

NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM TRÀ HOA SÚNG RESEARCH AND DEVELOPMENT OF WATER LILY TEA PRODUCTS

Trần Thị Ánh Tuyết*, Nguyễn Thị Thuận, Nguyễn Thị Đông Phương, Võ Công Tuấn

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, Việt Nam¹

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: ttatuyet@dut.udn.vn

(Nhận bài / Received: 04/11/2024; Sửa bài / Revised: 23/12/2024; Chấp nhận đăng / Accepted: 03/01/2025)

DOI: 10.31130/ud-jst.2025.467

Tóm tắt - Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phát triển sản phẩm trà hoa súng. Bằng các phương pháp định tính đã tìm thấy trong hoa súng có một số hoạt chất tự nhiên như flavonoid, carotenoid, saponin, quinone, tannin... Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời gian sấy trà hoa súng là 24h ở 30°C sẽ đạt độ ẩm theo TCVN 7975: 2008, hàm lượng tannin là $4,7888\% \pm 0,372$ chất khô, hàm lượng flavonoid đạt được là $61,5a \pm 1,7256$ (mgQE/g) chỉ giảm 15% so với hoa tươi, hàm lượng chất kháng oxy hóa đạt được là $IC_{50} = 0,0932(\mu\text{g/mL})$ cao nhất trong các khoảng biến thiên nhiệt độ sấy. Sau khi đánh giá cảm quan, tỉ lệ phối trộn trà hoa súng với cỏ ngọt phù hợp để làm trà là 95:5 theo % khối lượng. Sản phẩm trà hoa súng giữ được hương vị và màu sắc tự nhiên cũng như đạt các chỉ tiêu về chất lượng.

Từ khóa - Hoa súng; trà; kháng oxy hóa; DPPH; Nymphaea.

1. Đặt vấn đề

Trà là một trong những thức uống truyền thống của người Việt Nam và nhiều nước khác trên thế giới. Với ưu thế phát triển nhiều năm lịch sử, trà đã chiếm một thị trường không nhỏ trên thị trường đồ uống. Hiện nay, có rất nhiều loại trà khác nhau với đủ các cách thức pha chế riêng biệt. Trong đó, nhóm trà thảo dược có nguồn gốc từ lá, hoa, quả, vỏ và rễ của một hay nhiều loài cây khác có nhiều công dụng tốt cho sức khỏe. Nhờ hương vị dễ uống, ít có vị đắng đặc trưng như trà xanh hay trà đen và hầu hết không chứa caffeine, trà thảo mộc nhanh chóng được ưa chuộng trên thị trường Việt Nam, đặc biệt là giới trẻ.

Hoa súng (*Nymphaea stellata* Willd.) từ xa xưa đã được biết đến như một nguyên liệu quý dùng trong các bài thuốc chữa bệnh [1]. Trong hoa súng có nhiều thành phần kháng oxy hóa hiệu quả như flavonoid, carotenoid, saponin, tannin, nymphaesterol, nymphayol... [2], [3] đã được công nhận là những yếu tố quan trọng tạo nên tác dụng dược lý như hạ đường huyết, chống lão hóa, giảm căng thẳng, giảm đau, kháng viêm, giảm cholesterol và bảo vệ tim mạch [4]. Ngoài ra, hoa súng còn có tác dụng giảm mất ngủ, tăng cường hệ miễn dịch và giải độc cơ thể [5]. Tuy có rất nhiều tác dụng tốt cho sức khỏe và lợi ích kinh tế tiềm năng nhưng cho đến nay vẫn chưa có nhiều công trình nghiên cứu về phát triển các sản phẩm từ hoa súng cũng như tận dụng các thành phần có hoạt tính sinh học quan trọng của loài hoa này. Trên thế giới, nghiên cứu của Yin và cộng sự cho thấy, có đến 16 loại flavonoid có mặt trong dịch trà được chế biến từ cánh hoa của 33 giống hoa súng [6].

Abstract - This study aims to develop Nymphaea tea products. Through qualitative methods, various natural compounds such as flavonoids, carotenoids, and tannins were identified in the tea. The findings indicate that drying Nymphaea tea flowers for 24 hours at 30°C achieves the moisture level specified in TCVN 7975: 2008 standards. The tannin content was determined to be $4.7888\% \pm 0.372$ dry matter, the flavonoid content was $61.5a \pm 1.7256\text{mgQE/g}$, and the antioxidant capacity was measured with an IC_{50} value of $0.0932 \mu\text{g/mL}$, is highest at this drying temperature range. The optimal mixing ratio of water lily tea to stevia was 95:5 by weight. The final water lily tea product retains its nutritional components, natural flavor, and color while meeting the required quality criteria.

Key words - Water lily; tea; antioxidant; DPPH; Nymphaea

Nghiên cứu của tác giả Kiranmai và cộng sự đã chỉ ra tác dụng dược lý của loài *Nymphaea stellata* Willd là hạ đường huyết, chống oxy hóa, kháng khuẩn, giảm đau, chống viêm nhờ các hoạt chất polyphenol, flavonoid, sterol, alkaloid, saponin, tannin [7].

Tại Việt Nam hiện chỉ có nghiên cứu của tác giả Bé Năm cùng cộng sự đã sưu tập và xác định được có 29 loài súng [8]. Hoa súng chủ yếu được biết đến như một loại cây cảnh phổ biến. Tuy một số sản phẩm trà hoa súng được thương mại nhưng chưa có nghiên cứu nào về hoạt tính sinh học của hoa súng được công bố. Do vậy, nghiên cứu này được thực hiện với các mục tiêu:

- Định tính một số hợp chất tự nhiên trong trà hoa súng có lợi cho sức khỏe.
- Khảo sát chế độ sấy lạnh để trà hoa súng có hàm lượng chất kháng oxy hóa cao nhất.
- So sánh hoạt tính kháng oxy hóa của trà hoa súng từ các loài khác nhau từ đó đề xuất quy trình công nghệ sản xuất trà hoa súng nhằm phát triển một sản phẩm tiềm năng có lợi cho sức khỏe người tiêu dùng.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Hoa súng trắng với số lượng vượt trội so với các loài hoa súng khác được chọn làm đối tượng nghiên cứu. Hoa được thu hái từ 6-9h sáng tại vườn hoa Green Fields Coffee - Tò 4, Thôn Phú Sơn Nam, Xã Hòa Khương, Huyện Hòa Vang, Tp. Đà Nẵng và vận chuyển về phòng thí nghiệm.

¹ The University of Danang - University of Science and Technology, Vietnam (Tran Thi Anh Tuyet, Nguyen Thi Thuan, Nguyen Thi Dong Phuong, Vo Cong Tuan)

Tại đây hoa súng được tiến hành xử lý sơ bộ bằng cách cắt bỏ cuống hoa và thân để làm mẫu phục vụ cho các nghiên cứu tiếp theo. Ngoài ra, mẫu súng tím, súng xanh cũng được thu hái tại vườn sử dụng để đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa của các loài hoa khác nhau.

Nguyên liệu dùng phối trộn là cỏ ngọt sấy lạnh của hãng Hạt Organic (Việt Nam) và có độ ẩm <10%.

2.1.2. Hóa chất

Các hóa chất sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm: Ethanol 96° (Đức Giang - Việt Nam), DPPH (Kanto – Nhật Bản), NaOH 10%, FeCl₃ 5%, Quercetin, KMnO₄ (Xilong - Trung Quốc). Tất cả các hóa chất đều đạt tiêu chuẩn tinh khiết phân tích.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp sấy lạnh

Nhằm khảo sát ảnh hưởng của điều kiện sấy (nhiệt độ và thời gian) đến chất lượng của trà. Mẫu hoa súng trắng được sấy lạnh ở các nhiệt độ 30°C, 35°C, 40°C. Mẫu sau khi sấy được tiến hành xác định độ ẩm ở 12, 16, 20, 24, 28 giờ. Độ ẩm được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo AOAC 930.04 (2016). Mẫu sau khi sấy đạt độ ẩm theo TCVN 7975:2008 sẽ được khảo sát để lựa chọn mẫu có hàm lượng tanin, hàm lượng flavonoid, hàm lượng chất kháng oxy hóa cao nhất.

2.2.2. Quá trình chiết mẫu

Cho 1 gam hoa súng trắng sau sấy đã nghiền nhỏ vào bình tam giác 100mL. Bổ sung dung môi ethanol nồng độ 70% vào theo tỉ lệ hoa súng/dung môi là 1/40. Tiến hành chiết hỗ trợ siêu âm trong các khoảng thời gian 40 phút [9]. Cuối cùng, sử dụng giấy lọc để thu được dịch chiết. Tiến hành chiết tương tự với mẫu súng trắng tươi với khối lượng tương đương để sấy ra 1g hoa súng khô. Cả hai dịch chiết dùng để được sử dụng để làm mẫu cho thí nghiệm từ Mục 2.2.3 – 2.2.6.

2.2.3. Phương pháp định tính một số hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học trong hoa súng

Sử dụng dịch chiết tiến hành định tính các hợp chất flavonoid, saponin, carotenoid, quinine và tanin theo mô tả của Sofowora và cộng sự [10].

2.2.4. Phương pháp xác định hoạt tính kháng oxy hóa bằng DPPH

DPPH là một gốc tự do ổn định điển hình với 1 điện tử tự do [11]. Hoạt tính kháng oxy hóa được xác định dựa vào khả năng bắt gốc tự do DPPH của dịch chiết trà hoa súng. Các chất kháng oxy hóa sẽ trung hòa gốc DPPH bằng cách cho hydrogen, làm giảm độ hấp thụ tại bước sóng cực đại và màu của dung dịch phản ứng nhạt dần, chuyển từ màu tím sang màu vàng nhạt và làm giảm độ hấp thụ của dịch phản ứng tại bước sóng cực đại [12]. Phần trăm gốc tự do bị bắt giữ được xác định theo công thức: $HTCO \% = 100 \times (ODc - ODt) / ODc$. Trong đó, ODc: mật độ quang của dung dịch DPPH và EtOH; ODt: mật độ quang của DPPH và mẫu thử. Từ % gốc tự do DPPH bị bắt giữ và nồng độ mẫu ta được phương trình logarit giữa nồng độ mẫu thử và có dạng $y = \ln(x) + b$, thế $y = 50$ để suy ra IC₅₀. IC₅₀ là nồng độ mẫu khử được 50% gốc tự do DPPH ở điều kiện xác định. Giá trị IC₅₀ càng thấp tương ứng với HTCO càng cao và ngược lại.

2.2.5. Đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa của 3 loại hoa súng khác nhau

Chiết mẫu tương tự như Mục 2.2.1 đối với cả mẫu súng tím và mẫu súng xanh sau sấy. Tiến hành so sánh hoạt tính kháng oxy hóa của 3 hoa súng phổ biến là súng trắng, súng tím và súng xanh nhằm mục đích chọn ra loại hoa súng có khả năng kháng oxy cao nhất để làm nguyên liệu.

2.2.6. Phương pháp xác định hàm lượng flavonoid tổng

Hàm lượng flavonoid tổng được xác định theo phương pháp tạo màu với AlCl₃, rồi tiến hành đo quang phổ UV-Vis với đường chuẩn quercetin (QE) [13]. Hàm lượng flavonoid tổng được biểu diễn theo miligram đương lượng quercetin trên gram cao chiết và được tính dựa vào phương trình đường chuẩn $y = ax + b$.

2.2.7. Phương pháp xác định hàm lượng tanin

Tiến hành chiết mẫu: Cho 10 gam hoa súng trắng sau sấy đã nghiền nhỏ mịn vào bình tam giác 250 mL, thêm vào 100 mL nước cất nóng 100°C ngâm trong 5 phút, sau 5 phút lại lắc nhẹ rồi lọc qua phễu lọc vào bình định mức 1L. Lặp lại từ 5 - 7 lần để rút hết chất tan ra khỏi trà, làm nguội, thêm nước cất đến vạch định mức, lắc kỹ. Chiết tương tự với mẫu hoa súng trắng tươi với khối lượng tương đương để sấy ra 10 gam súng khô.

Định lượng hàm lượng tanin trong trà hoa súng trắng bằng phương pháp chuẩn độ KMnO₄. Tanin bị oxy hóa bởi KMnO₄ trong môi trường H₂SO₄ có mặt chất chỉ thị màu indigocamin. Sau khi oxy hóa hoàn toàn, các hợp chất phenol tiếp xúc oxy hóa chất chỉ thị màu làm mất màu xanh của dung dịch [14].

2.2.8. Phương pháp đánh giá chất lượng sản phẩm

Chất lượng của sản phẩm trà hoa súng trắng sau sấy được xác định độ ẩm theo TCVN 5613:1991, xác định tro theo TCVN 5611:2007, hàm lượng kim loại nặng Pb, Cd, theo AOAC 999.11, hàm lượng As theo AOAC 986.15 và hàm lượng Hg theo AOAC 971.21.

2.2.9. Khảo sát tỉ lệ phối trộn trà hoa súng với cỏ ngọt khô

Để tạo sản phẩm trà phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng, nguyên liệu hoa súng trắng sau sấy được phối trộn cùng cỏ ngọt khô theo các tỉ lệ hoa súng: cỏ ngọt lần lượt là 90%: 10%, 95%: 15%, 97%: 3%. Sử dụng 1 g hỗn hợp trà sau phối trộn tiến hành pha với 200 mL nước nóng 100°C và ủ trong 5 phút.

2.2.10. Phương pháp đánh giá cảm quan

Chất lượng của từng nghiệm thức trà đã chuẩn bị ở mục 2.2.8 được đánh giá cảm quan về màu sắc, mùi vị, trạng thái bằng phép thử cho điểm theo TCVN 3218:2012 từ thang điểm 1-5 của 10 người tham gia được huấn luyện. Mức 1: rất không hài lòng; mức 2: không hài lòng; mức 3: trung lập; mức 4: hài lòng; mức 5: rất hài lòng.

Kết quả của người đánh giá được lấy theo giá trị trung bình và số liệu được xử lý bằng kiểm định ANOVA để xác định mức ý nghĩa ($p < 0,05$).

2.2.11. Đánh giá và lựa chọn bao bì

Bao bì sản phẩm phải được lựa chọn dựa trên các tiêu chí về tính bảo vệ, tính an toàn, tính bền cơ học, dễ dàng vận chuyển, thân thiện với môi trường và chi phí phù hợp.

3. Kết quả và thảo luận

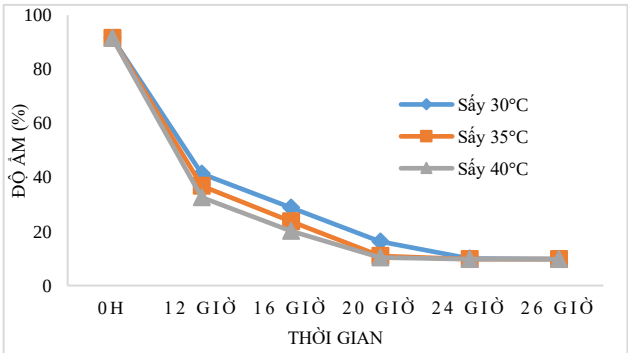
3.1. Kết quả định tính một số hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học trong hoa súng

Sự có mặt của một số hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học trong hoa súng trắng, súng tím và súng xanh đã được đánh giá trong nghiên cứu này và kết quả được trình bày ở Bảng 1. Trong đó, cả 3 loại hoa đều có sự xuất hiện của các hợp chất như flavonoid, saponin, carotenoid, quinone, phenol và tanin. Kết quả cho thấy, các loài hoa súng được thu hái tại địa phương có tiềm năng sở hữu các hợp chất có hoạt tính sinh học tương đương với các loài hoa súng trong các nghiên cứu trên thế giới [3], [15], [16]. Hợp chất flavonoid được tìm thấy như quercetin và kaempferol có tác dụng kháng viêm và chống oxy hóa, giúp bảo vệ cơ thể khỏi các tác nhân gây hại, saponin thường được sử dụng nhằm hỗ trợ sức khỏe tim mạch, hệ tiêu hóa, hệ miễn dịch nhờ khả năng làm giảm mức cholesterol và chất béo trong cơ thể, quinone khi kết hợp với hoạt chất flavonoid và saponin sẽ giúp tăng cường khả năng phòng chống ung thư [8].

Bảng 1. Kết quả định tính một số hợp chất tự nhiên có trong ba loại hoa súng nguyên liệu

Nhóm chức	Thí nghiệm	Hiện tượng	Kết quả
Flavonoid	2 ml dịch chiết + 2 ml FeCl ₃ 5%	Dung dịch chuyển sang màu xanh đen	+
	2 ml dịch chiết + 2 ml NaOH 10%	Tủa màu vàng, tủa tan trong dư lượng dư dung dịch NaOH 10 %	+
Saponin	2 ml dịch chiết + vài giọt dầu oliu + đun nóng trong 2 phút	Nhũ tương màu đục ngà	+
Carotenoid	0,5 ml dịch chiết + 1 ml H ₂ SO ₄ đậm đặc, lắc đều dung dịch, để yên 10 phút	Màu lục	+
Quinone	2 ml dịch chiết + vài giọt HCl đậm đặc	Màu xanh lá cây	+
Phenol và Tannin	2 ml dịch chiết + 2 ml H ₂ O + 2-3 FeCl ₃ 5%	Tủa màu xanh đen	+

3.2. Kết quả khảo sát chế độ sấy lạnh



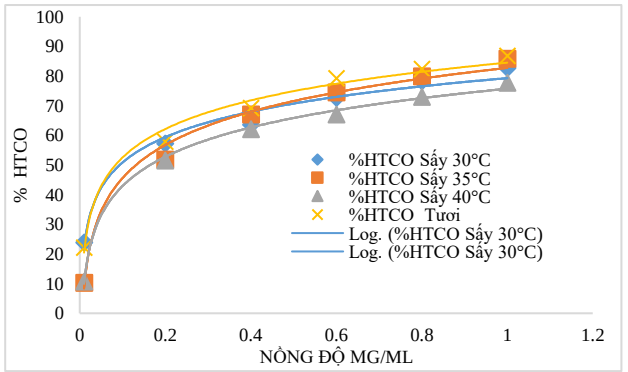
Hình 1. Biểu đồ sự biến đổi độ ẩm nguyên liệu trong thời gian sấy

Trong nghiên cứu này, hoa súng trắng được lựa chọn để khảo sát chế độ sấy lạnh. Trong quá trình sấy lạnh, độ ẩm giảm liên tục theo thời gian sấy, tốc độ mất ẩm diễn ra nhanh trong giai đoạn đầu của quá trình sấy do hàm lượng ẩm tự do trong nguyên liệu còn cao nên sự chênh lệch độ

ẩm giữa nguyên liệu với không khí sấy lớn và sau đó tốc độ này giảm dần. Hình 1 cho thấy, sau 24 giờ, độ ẩm của mẫu hoa súng trắng tại 3 mức nhiệt độ 30°C, 35°C và 40°C đạt <10% theo TCVN 7975:2008. Tiếp tục sấy mẫu đến 28 giờ, thời gian sấy tăng nhưng hàm ẩm không thay đổi nhiều, tốc độ giảm ẩm nhỏ (0,02 – 0,04%). Lúc này, độ ẩm đã đạt trạng thái cân bằng. Từ kết quả nghiên cứu này, nhóm tác giả lựa chọn thời gian sấy mẫu là 24 giờ để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lạnh đến hàm lượng hoạt tính kháng oxy hóa

Hoạt tính kháng oxy hóa của dịch chiết hoa súng trắng được đo bằng thuốc thử DPPH ở các nồng độ lần lượt là 0,01; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; và 1 µg/mL tại bước sóng 517nm của mẫu hoa tươi và hoa sau sấy ở 24h. Từ đó xây dựng được biểu đồ mối tương quan giữa tỉ lệ bắt gốc tự do DPPH với nồng độ mẫu thử được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2. Biểu đồ mối tương quan tỉ lệ bắt gốc tự do của các mẫu sấy ở 3 mức nhiệt độ khác nhau

Kết quả nghiên cứu cho thấy, phần trăm gốc tự do DPPH bị bắt giữ tỉ lệ thuận với chiều tăng dần nồng độ dịch chiết. Khi nồng độ dịch chiết tăng từ 0,01 đến 1 µg/mL thì phần trăm gốc tự do bị bắt giữ cũng tăng từ 10,71 % đến 85,87% theo Hình 2.

So sánh ở cùng điều kiện chiết thì phần trăm gốc tự do DPPH của mẫu hoa súng sau sấy 24h ở 30°C và 35°C lần lượt là 82,76% và 85,87% cao hơn từ lá trà C. kissi là 73,77% thu hái tại Ấn Độ theo kết quả của N, Jalli và cộng sự năm 2021 [17], cho thấy hoa súng có tiềm năng rất lớn để phát triển sản phẩm trà có hàm lượng hoạt tính kháng oxy hóa cao.

Bảng 2. Phương trình hồi quy và IC₅₀ của các mẫu hoa súng sau sấy ở 3 mức nhiệt độ

Mẫu	Phương trình hồi quy	IC ₅₀
Mẫu tươi	y = 13,916ln(x) + 84,538	0,0833
Mẫu sấy 30°C	y = 12,363ln(x) + 79,298	0,0932
Mẫu sấy 35°C	y = 16,147ln(x) + 82,759	0,1320
Mẫu sấy 40°C	y = 14,267ln(x) + 75,739	0,1646

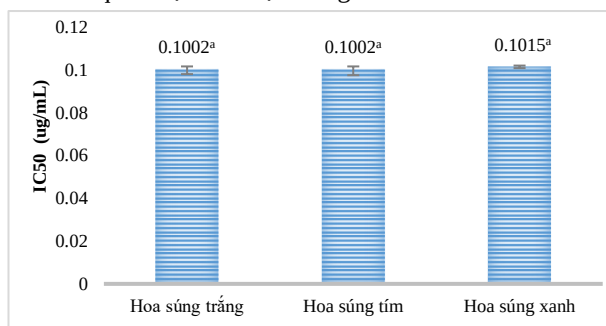
Phương trình hồi quy logarit thể hiện mối tương quan tỷ lệ % HTCO với các nồng độ mẫu và giá trị hoạt tính kháng oxy hóa IC₅₀ của các mẫu sấy được thể hiện ở Bảng 2. Giá trị IC₅₀ càng thấp chứng tỏ hàm lượng các chất kháng oxy hóa càng cao.

Theo kết quả nghiên cứu hàm lượng chất kháng oxy hóa IC₅₀ của mẫu sau sấy ở 30°C là 0,0932 µg/mL chỉ giảm

11% so với mẫu hoa tươi 0,0833 $\mu\text{g/mL}$. Khi tăng nhiệt độ sấy lên 35°C và 40°C thì hàm lượng chất kháng oxy hóa IC_{50} giảm một cách đáng kể chỉ còn 0,1646 $\mu\text{g/mL}$, giảm gần đến 50% so với mẫu hoa tươi. Khả năng bắt gốc tự do % DPPH và kháng oxy hóa của hoa súng sấy ở 30°C lần lượt là 82,76% và 0,0932 $\mu\text{g/mL}$ tương đương so với trà Herbalin Complex 82,13% và 0,08 $\mu\text{g/mL}$ theo nghiên cứu của Nwidi và cộng sự [18]. Từ kết quả khảo sát có thể thấy, chế độ sấy ảnh hưởng rất lớn đến hoạt tính kháng oxy hóa của mẫu trà. Do đó, lựa chọn chế độ sấy 30°C trong 24h để hoa súng giữ được hàm lượng kháng oxy hóa cao nhất.

3.4. Kết quả đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa của trà hoa súng từ các loại hoa khác nhau

Để đánh giá chính xác hoạt tính kháng oxy hóa của các loại hoa súng, tiến hành khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa của súng trắng, súng tím và súng xanh sau sấy 30°C trong 24h. Kết quả được thể hiện trong Hình 3.



Hình 3. Hoạt tính kháng oxy hóa của 3 loại hoa súng

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng chất kháng oxy hóa của 3 loài hoa không có khác biệt về mặt thống kê. Kết quả này được giải thích dựa trên sự đa dạng về màu sắc của hoa súng do một phần đồng sắc tố với các flavonoid khác trong cây hoa súng của nghiên cứu của M. Zhu và cộng sự năm 2012 [19]. Từ đây cho thấy, có thể dùng cả 3 loại hoa để có thể phát triển sản phẩm trà.

3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lạnh đến hàm lượng flavonoid

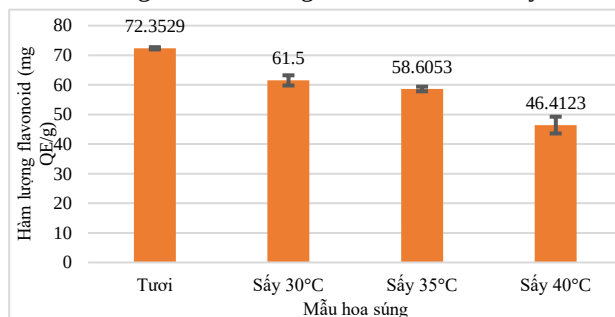
Flavonoid là chất chống oxy hóa mạnh chống lại các gốc tự do nhờ khả năng cho hydro của chúng [17]. Ngoài ra, flavonoid ức chế quá trình peroxid hóa ở lipid, tính thẩm và tính dễ vỡ mao mạch, hoạt động của enzym lipoxygenase và cyclo-oxygenase [20]. Do đó, flavonoid đã được nghiên cứu có nhiều tác dụng sinh học như chống viêm, kháng khuẩn, kháng virus, chống dị ứng, chất chống ung thư, điều trị bệnh thoái hóa thần kinh, tác dụng giãn mạch [21].

Đường chuẩn Quercetin được xây dựng với dãy nồng độ từ 40 - 100 $\mu\text{g/mL}$ có dạng $y=0,0083x - 0,0917$ ($R^2=0,9994$) dùng để đánh giá hàm lượng flavonoid tổng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng flavonoid tổng trong phương pháp tạo màu với AlCl_3 và đường chuẩn Quercetin của các mẫu hoa sau sấy có giá trị từ 46,4123 $\pm$ 2,83 mg QE/g đến 61,50 $\pm$ 1,72 mg QE/g giảm so với mẫu hoa súng tươi 72,3529 $\pm$ 0,38 mg QE/g; mẫu sấy 30°C giảm 15%; mẫu sấy 35°C giảm 19%; mẫu sấy 40°C giảm 36% theo đồ thị Hình 4.

Hàm lượng flavonoid của mẫu hoa sau sấy tại 30°C và

35°C vẫn cao hơn so với hàm lượng flavonoid tổng của hoa cúc vạn thọ 37,92 mg QE/g [22] hay của dịch chiết rễ tranh 35,31 $\pm$ 0,7 mg QE/g trong cùng điều kiện chiết [23]. Từ kết quả nghiên cứu có thể kết luận, chế độ sấy tại 30°C vừa giữ được hàm lượng kháng oxy hóa cao đồng thời giữ được cả hàm lượng flavonoid tổng vừa mẫu hoa sau sấy.



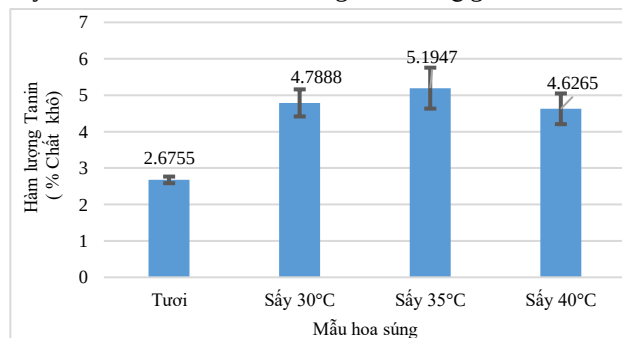
Hình 4. Hàm lượng flavonoid của các mẫu hoa súng trước và sau sấy ở các mức nhiệt độ khác nhau

3.6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lạnh đến hàm lượng tannin

Tanin là một hợp chất hữu cơ có nhiều tác dụng sinh học hữu ích như kháng khuẩn, kháng virus, chống oxy hóa, co mạch và cầm máu vì khi tiếp xúc với vùng da tổn thương tanin sẽ tạo một lớp màng mỏng giúp bảo vệ niêm mạc [24].

Kết quả hàm lượng tanin trước và sau 24h sấy được thể hiện theo đồ thị Hình 5, kết quả cho thấy, sau sấy hàm lượng tanin trong mẫu tăng từ 1,78 đến 1,94 lần so với hoa tươi. Hàm lượng tanin sau sấy có giá trị từ 4,7888% $\pm$ 0,372 đến 5,1947% $\pm$ 0,5623. Hàm lượng tanin của mẫu sấy 30°C là 4,7888% tương ứng với hàm lượng tanin của trà xanh Banacha 3,84%- 4,49% theo nghiên cứu của Kaloyan và cộng sự [25]. Do đó, có thể chọn chế độ sấy 30°C trong 24h để giúp mẫu hoa súng sau sấy đạt giá trị cảm quan về độ chất được giống trà.

Nhiệt độ sấy ảnh hưởng trực tiếp đến hàm lượng tanin của nguyên liệu, nhiệt độ sấy cao 40°C thì hàm lượng tanin giảm 0,11 lần. Kết quả cũng hoàn toàn tương tự với nghiên cứu của Nguyễn Tiên Dũng và cộng sự khi tăng nhiệt độ sấy mẫu trà lá vối thì hàm lượng tanin cũng giảm 0,9% [26].



Hình 5. Hàm lượng tanin của các mẫu sấy ở 3 mức nhiệt độ

3.7. Kết quả đánh giá cảm quan

Kết quả đánh giá cảm quan ở Bảng 3 cho thấy, sản phẩm với các tỉ lệ phối trộn khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê của các tiêu chí độ trong, màu, mùi và vị.

Sản phẩm đạt tổng điểm cao nhất (16,95 - Mẫu 2) có độ trong đặc trưng của trà, màu sáng tương đối, mùi thơm tự

nhiên, hấp dẫn và có vị dịu, dễ chịu, có hậu vị được người tiêu dùng khá ưa thích. Sản phẩm mẫu 1 sáng tương đối, trong đặc trưng, mùi thoang thoảng, vị ngọt hắc mức độ yêu thích chỉ đạt ở mức trung bình. Sản phẩm mẫu 3 có độ sáng đặc trưng, thơm nhẹ, mùi vị khá hài hòa và được người tiêu dùng khá ưa thích.

Bảng 3. Kết quả đánh giá cảm quan 3 mẫu trà hoa súng trắng phối với cỏ ngọt

	Mẫu 1 (90% - 10%)	Mẫu 2 (95% - 5%)	Mẫu 3 (97% - 3%)
Độ trong	3,45a±0,37	4,20b±0,26	4,05b±0,16
Màu	1,98a±0,15	2,43b±0,09	2,31b±0,14
Mùi	3,66a±0,19	5,22b±0,29	4,86c±0,34
Vị	2,88a±0,62	5,10b±0,32	4,38c±0,29
Tổng điểm	11,97±0,72	16,95±0,47	15,6±0,53

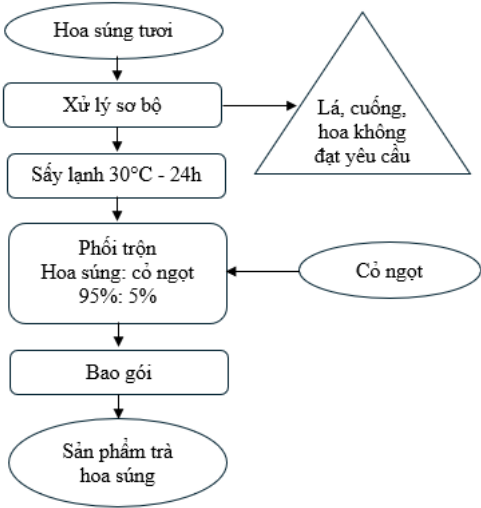
Mức độ quan trọng của từng chỉ tiêu đánh giá trong sản phẩm trà theo TCVN 3218: 2012 theo Bảng 4. Hai tiêu chí có mức độ quan trọng là mùi và vị đều cao nhất tại mẫu số 2. Do đó, quyết định chọn tỉ lệ phối trộn hoa súng 95% và cỏ ngọt 5% khi đóng gói túi trà.

Bảng 4. Hệ số quan trọng của các chỉ tiêu đánh giá trà

Tên chỉ tiêu	Hệ số quan trọng	
	Tính bằng %	Tính bằng số
1. Độ trong	25	1,0
2. Màu nước trà	15	0,6
3. Mùi	30	1,2
4. Vị	30	1,2

3.8. Đề xuất quy trình công nghệ sản xuất trà hoa súng

Từ kết quả nghiên cứu nhóm tác giả đề xuất quy trình công nghệ sản xuất trà hoa súng trắng như Hình 6.



Hình 6. Quy trình sản xuất sản phẩm trà hoa súng

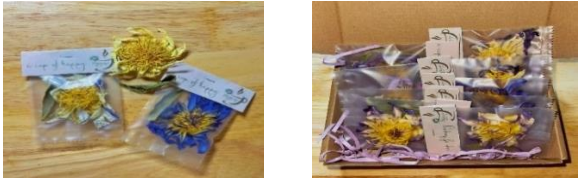
3.9. Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu chất lượng trà hoa súng

Chất lượng ẩm tro của sản phẩm trà hoa súng sau sấy được xác định và phù hợp theo TCVN 1315: 2013 và hàm lượng kim loại nặng phù hợp theo QCVN 8-2-2011/BYT và kết quả thể hiện ở Bảng 5. Điều này cho thấy, sản phẩm trà hoa súng đạt các chỉ tiêu an toàn cho người sử dụng.

Bảng 5. Một số chỉ tiêu chất lượng trà hoa súng trắng

STT	Tên chỉ tiêu, đơn vị tính		Kết quả thử nghiệm	Mức quy định
1	Hàm lượng ẩm	%	9,8	10
2	Hàm lượng tro tổng	g/100g	5,83	4÷ 8
3	Hàm lượng tro không tan trong axit HCl	g/100g	< 0,02	≤ 1
4	Hàm lượng Pb	mg/kg	KPH	≤ 2
5	Hàm lượng Cd	mg/kg	KPH	≤ 1
6	Hàm lượng As	mg/kg	KPH	≤ 1
7	Hàm lượng Hg	mg/kg	KPH	≤ 0,05

3.10. Kết quả đánh giá, lựa chọn bao bì



Hình 7. Sản phẩm trà hoa súng

Bao bì hiệu quả không chỉ đảm bảo vận chuyển và bảo quản an toàn mà còn tăng thời hạn sử dụng và sức hấp dẫn của trà, tác động đáng kể đến cách khách hàng nhìn nhận thương hiệu và thúc đẩy sự thành công của sản phẩm.

Sau khi xem xét các tiêu chí, loại bao bì được sử dụng để bao gói trực tiếp cho sản phẩm trà hoa súng là bao bì plastic vì có tính chống thấm O₂, có tính bền cơ học cao, có tính chống thấm nước, nhẹ và giá thành rẻ. Bao bì gián tiếp được chọn là bao bì giấy gọn sóng D nhằm thuận tiện trong vận chuyển, bảo quản và thân thiện với môi trường. Sản phẩm hoàn thiện được trình bày ở Hình 7.

4. Kết luận

Với những kết quả có được, nghiên cứu đã xác định được chế độ sấy lạnh ở 30°C trong 24 giờ là phù hợp hơn so với khi sấy ở 35°C và 40°C, hoa súng sau sấy đạt độ ẩm 9,8%, hàm lượng chất kháng oxy hóa của hoa súng trắng sau sấy là IC₅₀= 0,0932 µg/mL chỉ giảm 11%, hàm lượng flavonoid là 58,61 mgQE/g chỉ giảm 15% so mẫu hoa tươi, hàm lượng tanin là 4,7888% ± 0,372 chất khô rất phù hợp để làm trà.

Khảo sát được một số chỉ tiêu chất lượng của trà như hàm lượng tro tổng, hàm lượng tro không tan trong acid HCl, hàm lượng Pb, Cd, As, Hg phù hợp với TCVN 1315: 2013 và QCVN 8-2-2011/BYT.

Xác định được tỉ lệ phối trộn phù hợp của trà hoa súng trắng với cỏ ngọt là 95%: 5% phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng. Đồng thời, kết quả nghiên cứu cho thấy, cả 3 mẫu hoa điều tương đương nhau về hoạt tính kháng oxy hóa nên đề xuất có thể sử dụng cả 3 mẫu hoa để làm nguyên liệu cho mẫu Trà hoa súng.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài “Nghiên cứu và phát triển sản phẩm trà hoa súng” Mã số: T2024 - 02 -17, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A. L. Abelti, T. A. Teka, and G. Bultosa, “Review on edible water lilies and lotus: Future food, nutrition and their health benefits”, *Applied Food Research*, vol. 3, no. 1, pp. 100264-100277, 2023.
- [2] D. Tungmunthum, S. Drouet, A. Kabra, and C. Hano, “Enrichment in Antioxidant Flavonoids of Stamen Extracts from *Nymphaea lotus* L. Using Ultrasonic-Assisted Extraction and Macroporous Resin Adsorption”, *Antioxidants*, vol. 9, no. 7, pp. 576-600, 2020.
- [3] H. S. Conard and S. Harrison, *The Waterlilies- A Monograph Of The Genus Nymphaea*, Washington: The Carnegie Institution of Washington, 1905.
- [4] R. Wasagu, M. Lawal, L. Galadima, and A. Aliero, “Nutritional composition, antinutritional factors and elemental analysis of *Nymphaea lotus* (water lily)”, *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, vol. 8, no. 1, pp. 1-5, 2015. <http://dx.doi.org/10.4314/bajopas.v8i1.1>.
- [5] T. T. Aung, Y. Y. Myat, M. M. Mar and K. K. Kyu, “Nutritional compositions, elemental compositions and antinutrient factors in different varieties of water lily”, in *3rd Myanmar Korea Conference Research Journal*, Yangon, Myanmar, 2020, pp. 1917-1922.
- [6] D. D. Yin *et al.*, “Assessment of flavonoids and volatile compounds in tea infusions of water lily flowers and their antioxidant activities”, *Food Chem*, vol. 187, pp. 20–28, 2015.
- [7] B. Kiranmai, M. Sandhyarani, and A. K. Tiwari, “Water Lily (*Nymphaea nouchali* Burm. f): An Ancient Treasure of Food and Medicine”, *Pharmacognosy Res*, vol. 15, no. 2, pp. 226–234, 2023.
- [8] N. V. B. Nam, N. T. Can, N. M. Chon, M. N. Lan, “Collection and classification about plants of nymphaeaceae in the Mekong Delta”, *CTU Journal of science*, vol. 23a, pp. 203-212, 2012.
- [9] M. Dent *et al.*, “The effect of extraction solvents, temperature and time on the composition and mass fraction of polyphenols in Dalmatian wild sage (*Salvia officinalis* L.) extracts”, *Food technology and biotechnology*, vol. 51, no. 1, pp. 84-91, 2013.
- [10] A. Sofowora, “Recent trends in research into African medicinal plants”, *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 38, no. 2-3, pp. 197-208, 1993.
- [11] S. B. Kedare and R. Singh, “Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay”, *Journal of Food Science and Technology*, vol. 48, no. 4, pp. 412-422, 2011.
- [12] S. V. Chanda and R. Dave, “In vitro models for antioxidant activity evaluation and some medicinal plants possessing antioxidant properties: An overview”, *Afr J Microbiol Res*, vol. 3, pp. 981–996, 2009.
- [13] C. C. Chang, M. H. Yang, H. M. Wen, and J. C. Chern, “Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods”, *J Food Drug Anal*, vol. 10, pp. 178–182, 2002.
- [14] A. Arbenz and L. Avérous, “Chemical modification of tannins to elaborate aromatic biobased macromolecular architectures”, *Green Chemistry*, vol. 17, no. 5, pp. 2626–2646, 2015.
- [15] Y. Liu *et al.*, “Review on herbal tea as a functional food: classification, active compounds, biological activity, and industrial status”, *Journal of Future Foods*, vol. 3, no. 3, pp. 206–219, 2023.
- [16] O. J. Akinjogunla, A. A. Adegoke, I. P. Udokang, and B. C. A. Tayo, “Antimicrobial potential of *Nymphaea lotus* (Nymphaeaceae) against wound pathogens”, *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 3, no. 3, pp. 138-141, 2009.
- [17] N. Jalli, S. S. KV, S. Hnamte, S. Pattnaik, P. Paramanantham, and B. Siddhardha, “Experimental investigations on *Camellia Kissi Wall* for antioxidant, anti-quorum sensing and anti-biofilm activities”, *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, vol. 9, no. 4, pp. 736-74, 2021.
- [18] L. L. Nwidu, E. Elmorsy, and W. G. Carter, “In vitro anti-cholinesterase and anti-oxidant activity of three standardised polyherbal products used for memory enhancing in ethnomedicine of South-East Nigeria”, *Malays J Med Sci*, vol. 25, no. 2, pp. 27–39, 2018.
- [19] M. Zhu *et al.*, “Relationship between the Composition of Flavonoids and Flower Colors Variation in Tropical Water Lily (*Nymphaea*) Cultivars”, *PLoS One*, vol. 7, no. 4, pp. 34335-34346, 2012.
- [20] L. Chebil, C. Humeau, A. Falcimaigne, J. M. Engasser, and M. Ghoul, “Enzymatic acylation of flavonoids”, *Process Biochemistry*, vol. 41, no. 11, pp. 2237–2251, 2006.
- [21] T. P. T. Cushnie and A. J. Lamb, “Antimicrobial activity of flavonoids”, *International Journal of Antimicrobial Agents*, vol. 26, no. 5, pp. 343–356, 2005.
- [22] N.T. Tuong, H.D. Khang, N. M. Q. Hoc, T. K. Ngoc, and H. N.T. Dung, “Determination of polyphenol and flavonoid content, and antioxidant activity of extracts from yellow and orange marigold (*Tagetes erecta* L.) flowers”, *Journal of Scientific research and Economic development Tay Do University*, vol. 08, pp. 188-193, 2020.
- [23] V. T. K. Ngan, N. T. N. Mai, N. T. Hoang, T. H. Duc, and N. D. Do, “Determination of total phenolic and flavonoid content, antioxidant and antibacterial activities of ethanolic and methanolic extracts of *Imperata cylindrica* rhizomes and leaves”, *CTU Journal of science*, vol. 52, pp. 16-22, 2017.
- [24] T. Mcallister, T. M. Moya, H. Bae, A. Muir, L. Yanke, and G. Jones, “Characterization of Condensed Tannins Purified From Legume Forages: Chromophore Production, Protein Precipitation, and Inhibitory Effects on Cellulose Digestion”, *J Chem Ecol*, vol. 31, no. 9 pp. 2049–2068, 2005.
- [25] K. Georgiev1, I. Zhelev, and S. Georgieva, “Total phenolic compounds and tannins content of bancha green tea (*camellia sinensis*) depending on extraction conditions”, *Scripta Scientifica Pharmaceutica*, vol. 1, no. 1, pp. 48-51, 2014.
- [26] N. T. Dung *et al.*, “The research on the process of producing tea bag from *Syzygiumnervosum*”, *Journal of science Thai Nguyen University*, vol. 184, no. 08, pp. 11-16, 2018.