

## NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM TRÀ TÚI LỌC LÁ CÂY ĐU ĐỦ (*Carica papaya* L.)

**Trần Thị Mai<sup>(1)</sup>, Giang Quế Anh<sup>(1)</sup>**

*(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một*

*Ngày nhận bài: 03/12/2025; Chấp nhận đăng: 28/02/2026*

*Email tác giả: maitt.ptud@tdmu.edu.vn*

### **Tóm tắt**

Lá cây đu đủ (*Carica papaya* L.) là nguồn nguyên liệu giàu polyphenol có hoạt tính sinh học và được sử dụng như một loại thảo dược trong y học cổ truyền nhằm hỗ trợ các vấn đề về sức khỏe. Tuy nhiên, việc ứng dụng lá đu đủ trong các sản phẩm đồ uống tiện lợi còn hạn chế. Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của các thông số công nghệ như nhiệt độ và thời gian sấy, công thức và tỷ lệ phối cơ ngọt, hàm lượng nước và thời gian pha đến chất lượng sản phẩm trà túi lọc. Kết quả cho thấy, nhiệt độ sấy lá đu đủ thích hợp là 60 độ C trong 6 giờ, độ ẩm nguyên liệu sau sấy đạt 7,03%, hàm lượng polyphenol tổng đạt 19,50 mg GAE/g chất khô và khả năng kháng oxy hóa theo DPPH đạt 35,92  $\mu\text{mol TE/g}$  chất khô. Tỷ lệ phối trộn giữa cỏ ngọt và lá đu đủ được xác định là 3:1 cho điểm cảm quan cao nhất. Thử nghiệm pha chế cho thấy tỷ lệ nguyên liệu/nước pha là 3g trà túi lọc trên 150ml nước nóng, trong thời gian 5 phút mang lại giá trị cao về cảm quan, đồng thời duy trì hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa. Nghiên cứu này góp phần xây dựng quy trình chế biến trà túi lọc từ lá đu đủ đạt chất lượng ổn định, tiện dụng góp phần đa dạng hóa các sản phẩm trà thảo mộc.

**Từ khóa:** lá đu đủ, kháng oxy hóa, nhiệt độ sấy, polyphenol, trà túi lọc.

### **Abstract**

#### **RESEARCH AND DEVELOPMENT OF PAPAYA LEAF (*Carica papaya* L.) TEA BAG PRODUCTS**

Papaya leaves (*Carica papaya* L.) are a rich source of polyphenols with significant bioactive properties and have long been utilized as a traditional herbal remedy to support various health conditions. However, the application of papaya leaves in convenient beverage products remains limited. This study aimed to evaluate the effects of technological parameters such as drying temperature and time, formulation and blending ratio with stevia, as well as infusion water volume and steeping time on the quality of papaya leaf tea bags. Results indicated that the optimal drying condition was 60°C for 6 hours, yielding a final moisture content of 7,03%, total polyphenol content of 19,50 mg GAE/g dry matter, and antioxidant capacity (DPPH assay) of 35,92  $\mu\text{mol TE/g}$  dry matter. The optimal blending ratio of papaya leaves to stevia was determined as 3:1, providing the highest sensory scores. Brewing trials showed that an infusion ratio of 3 g tea bag per 150 mL hot water for 5 minutes resulted in superior sensory quality while maintaining high polyphenol content and antioxidant activity. This study contributes to the development of a standardized processing protocol for papaya leaf tea bags with stable quality and convenience, thereby diversifying herbal tea products.

## 1. Đặt vấn đề

Cây đu đủ (*Carica papaya L.*), thuộc họ Caricaceae là một loại cây trồng ăn trái phổ biến được dùng làm thực phẩm và dược liệu nhờ vào giá trị dinh dưỡng và hoạt chất sinh học của nó. Trong y học cổ truyền ở các nước châu Á, lá đu đủ được sử dụng rộng rãi như một phương thuốc thảo dược để điều trị nhiều loại bệnh lý như sốt rét, hen suyễn, và bệnh tiêu hóa (Sharma và nnk., 2022, Nandini và nnk., 2020; Hồ Thị Hà và nnk., 2014).

Lá cây đu đủ chứa nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học như polyphenol, flavonoid, alkaloid, glycoside, vitamin và khoáng chất. Những thành phần này góp phần mang lại các tác dụng có lợi cho sức khỏe đã được nghiên cứu như khả năng chống oxy hóa (Nandini và nnk., 2020; Zunjar và nnk., 2015), kháng viêm, kháng khuẩn, kháng ung thư, điều hòa miễn dịch và hỗ trợ tiêu hóa (Vuong và nnk., 2015; Hồ Thị Hà và nnk., 2014; Yap và nnk., 2021).

Nhiều nghiên cứu gần đây đã báo cáo tiềm năng chống oxy hóa của dịch chiết lá đu đủ. Dịch chiết bằng nước và ethanol từ lá đu đủ cho thấy khả năng kháng oxy hóa mạnh, được đánh giá thông qua khả năng bắt gốc tự do theo DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy hàm lượng polyphenol tổng đóng vai trò quan trọng, góp phần lớn vào hoạt tính chống oxy hóa của dịch chiết (Vuong và nnk., 2015; Nandini và nnk., 2020).

Mặc dù lá đu đủ chứa hàm lượng polyphenol, flavonoid và khả năng chống oxy hóa cao, nhưng chưa có nhiều ứng dụng chúng vào các sản phẩm đồ uống tiện lợi. Trên thị trường hiện nay, các sản phẩm từ lá đu đủ chủ yếu ở dạng lá khô hoặc dạng sắc uống truyền thống, gây bất tiện trong quá trình sử dụng và hạn chế khả năng tiếp cận của người tiêu dùng. Vì vậy cần một sản phẩm tiện dụng, dễ pha chế và có thể chuẩn hóa chất lượng, như trà lá đu đủ dạng túi lọc.

Cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana*) là nguyên liệu có vị ngọt tự nhiên nhưng không gây tăng năng lượng, đồng thời chứa các hợp chất có lợi cho sức khỏe. Tuy nhiên, các tài liệu khoa học về sự phối trộn giữa lá đu đủ và cỏ ngọt trong sản xuất trà túi lọc hầu như chưa được công bố. Những nghiên cứu liên quan chủ yếu tập trung vào đặc tính hóa học hoặc hoạt tính sinh học riêng lẻ của từng nguyên liệu, mà chưa xem xét sự tương quan phối trộn giữa chúng trong một sản phẩm thực tế (Gupta và nnk., 2013).

Bài viết “Nghiên cứu phát triển sản phẩm trà túi lọc lá đu đủ (*Carica papaya L.*)” được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của các thông số công nghệ (nhiệt độ và thời gian sấy), đồng thời xác định tỷ lệ phối trộn tối ưu để đảm bảo chất lượng cảm quan và hoạt tính của sản phẩm. Nghiên cứu góp phần làm đa dạng hóa sản phẩm trà túi lọc trên thị trường.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Nguyên liệu

Lá cây đu đủ (*Carica papaya L.*) được thu hái tại nhà vườn thuộc phường Dĩ An, Tp. Hồ Chí Minh. Chọn lá bánh tẻ (không quá non, không quá già) từ cây đu đủ khỏe mạnh, không sâu bệnh.

Cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana*) sấy khô còn nguyên lá và thân, được mua tại cửa hàng Langfarm, siêu thị Aeon Mall Bình Dương, Tp. Hồ Chí Minh.

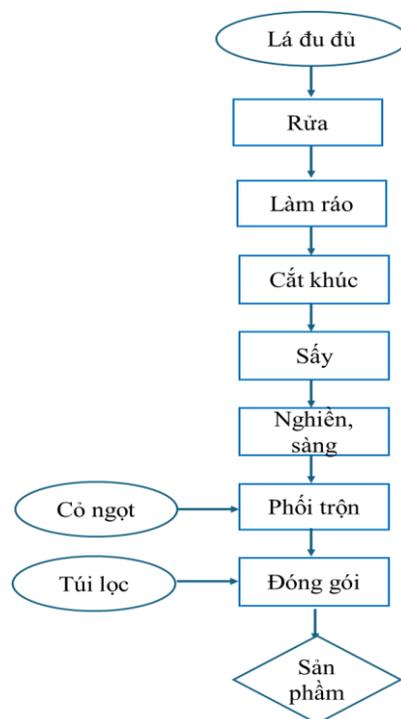
### 2.2. Hóa chất – thiết bị

Hóa chất: Thuốc thử Folin-Ciocalteu, acid gallic, Trolox (Sigma-Aldrich, Đức), ethanol và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (GHTECH, Trung quốc), Thuốc thử DPPH 2,2-Diphenyl-1 picrylhydrazyl (TCI chemicals, Nhật bản).

Thiết bị: Tủ sấy nhiệt (Model TSN-BM, Việt Nam), Cân phân tích 4 số lẻ (Model AUY-220, Shimadzu, Nhật bản), Thiết bị quang phổ so màu UV-Vis (Model UV-1280, Shimadzu, Nhật bản).

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.3.1. Quy trình tạo sản phẩm trà túi lọc từ lá đu đủ



**Hình 1.** Sơ đồ quy trình tạo sản phẩm trà túi lọc từ lá đu đủ

Nguồn: Tác giả, 2025

Nghiên cứu được thực hiện ở quy mô phòng thí nghiệm. Tổng 2 kg lá đu đủ bánh tẻ đạt chất lượng (lá không bị sâu bệnh, dập, héo, úa) được thu hoạch cùng một vườn được sử dụng làm nguyên liệu đầu vào đồng nhất cho các thử nghiệm. Lá được rửa sạch để loại bỏ đất cát, bụi bẩn và tạp chất sau đó được làm ráo trong 30 phút, nhiệt độ phòng. Tiếp theo, lá được loại bỏ cuống và cắt khúc thành đoạn khoảng 1-2 cm và chia thành các mẻ nhỏ 300g để tiến hành thử nghiệm sấy theo nhiệt độ.



**Hình 2.** Nguyên liệu lá đu đủ ở các công đoạn xử lý. A. Lá đu đủ tươi rửa sạch; B. Lá đu đủ trước khi sấy và C. lá sau khi sấy

Nguồn: Tác giả, 2025

Lá đu đủ được sấy khô bằng thiết bị sấy đối lưu nhiệt ở các nhiệt độ khảo sát 60°C, 70 °C, 80°C và 90°C, tốc độ gió giữ cố định 9 m/s trong suốt quá trình sấy theo thông số của thiết bị. Quá trình sấy dừng lại khi độ ẩm đạt yêu cầu, nhỏ hơn 8%. Lá khô được nghiền bằng cối xay và sàng qua rây kích thước lỗ 0,5 mm nhằm thu được nguyên liệu đồng đều.

Trà túi lọc lá đu đủ được phối trộn thêm với cỏ ngọt theo tỷ lệ (lá đu đủ: cỏ ngọt) là 1:1; 2:1; 3:1; 4:1 để chọn ra công thức phù hợp dựa vào điểm cảm quan và chất lượng sản phẩm. Sản phẩm trà túi lọc cũng được khảo sát tỷ lệ nước pha/nguyên liệu lần lượt là 120, 150 và 170 mL trên 3 g trà túi lọc, thời gian hãm trà trong 3, 5 và 7 phút với nước sôi để tìm ra điều kiện pha chế phù hợp nhằm khuyến nghị cách pha chế cho người tiêu dùng.

### 2.3.2. Phương pháp xác định độ ẩm

Độ ẩm mẫu lá sau sấy được xác định bằng cách cân 3g mẫu và sấy ở nhiệt độ 103 ± 2°C cho đến khi khối lượng mẫu giữa hai lần cân liên tiếp không đổi (TCVN, 5613:2007). Độ ẩm được tính bằng công thức:

$$\text{Độ ẩm (\%)} = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100$$

Trong đó:  $m_0$  là khối lượng ban đầu và  $m_1$  là khối lượng sau sấy.

### 2.3.3. Phương pháp xác định hàm lượng polyphenol tổng

Hàm lượng polyphenol tổng số được xác định bằng thuốc thử Folin- Ciocalteu, chất chuẩn là gallic acid (Singleton và nnk., 1965). Hút chính xác 0,1 mL mẫu chiết hoặc chất chuẩn vào ống nghiệm, bổ sung 0.5 mL thuốc thử Folin- Ciocalteu 10%, lắc đều. Bổ sung 0,4 mL dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  10% và 1.5 mL nước cất. Mẫu được lắc đều và ủ trong 2 giờ ở nhiệt độ phòng, tránh ánh sáng. Phản ứng sẽ chuyển màu từ vàng sang xanh đậm, độ hấp thụ đo ở bước sóng 760 nm. Hàm lượng polyphenol được xác định dựa trên đường chuẩn của gallic acid (mg GAE/L).

Hàm lượng polyphenol được tính dựa theo công thức sau:

$$\text{Hàm lượng polyphenol} = \frac{A \times D \times V}{1000} \times \frac{1}{m}$$

Trong đó: Hàm lượng polyphenol (mg GAE/g chất khô) là nồng độ polyphenol quy ra từ đường chuẩn; V là thể tích định mức (mL); D là độ pha loãng mẫu; m là khối lượng nguyên liệu (g).

### 2.3.4. Phương pháp xác định khả năng kháng oxy hóa theo DPPH

Khả năng kháng oxy hóa được xác định bằng phương pháp bắt gốc tự do theo DPPH (Khoa D Nguyen và nnk., 2024). Tỷ lệ phản ứng gồm 0.5 mL mẫu thử hoặc chất chuẩn Trolox và 0.5 mL dung dịch DPPH 0.3 mM. Đóng kín ống nghiệm, lắc đều và ủ tối ở nhiệt độ phòng trong 30 phút. Mẫu đo được ghi nhận tại bước sóng 517nm, phần trăm quét gốc tự do được tính theo công thức:

$$\text{Khả năng quét gốc tự do (\%)} = \frac{A_k - A_m}{A_k} \times 100$$

Trong đó:  $A_k$  là Mật độ quang của ống không bổ sung,  $A_m$  là mật độ quang ống chứa mẫu thử.

Kết quả được biểu diễn theo đương lượng mol Trolox/g nguyên liệu ( $\mu\text{mol TE/g}$  chất khô).

### 2.3.5. Phương pháp đánh giá cảm quan

Đánh giá cảm quan sản phẩm được thực hiện bằng phương pháp mô tả cho điểm dựa trên đặc tính sản phẩm gồm có màu sắc, mùi, vị và độ trong theo tiêu chuẩn ban hành (TCVN, 3215:1979). Thử nghiệm được đánh giá bởi 20 người có kiến thức cơ bản về cảm quan là sinh viên ngành Công nghệ thực phẩm tại trường Đại học Thủ Dầu Một. Mỗi thành viên sẽ nhận được 4 mẫu sản phẩm và phiếu đánh giá đã được mã hoá, mô tả yêu cầu cho các tiêu chí đánh giá theo thang điểm 5 bao gồm màu sắc, mùi, vị và độ trong.

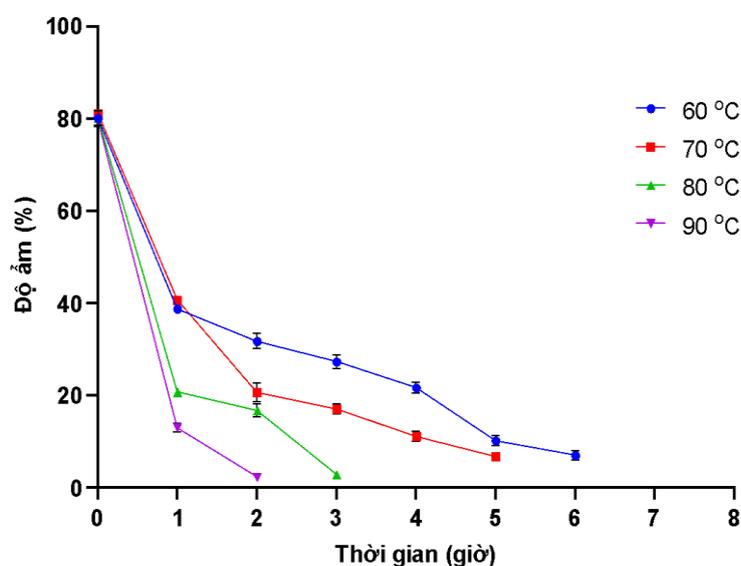
### 2.3.6. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm được lặp lại ba lần, kết quả được trình bày ở dạng giá trị trung bình ± giá trị sai số. Phân tích thống kê được thực hiện bằng phương pháp ANOVA-One Way (Statgraphics XV.I), ý nghĩa khác biệt khi giá trị ( $p \leq 0,05$ ), theo phép thử LSD.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến độ ẩm, hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của lá đu đủ

#### 3.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến độ ẩm của lá đu đủ



**Hình 4.** Sự thay đổi độ ẩm của lá đu đủ theo thời gian và nhiệt độ khác nhau

Nguồn: Tác giả, 2025

Độ ẩm ban đầu của lá đu đủ khoảng 80,45% và giảm dần theo thời gian sấy ở tất cả các mức nhiệt độ. Sấy ở 60 °C trong 6 giờ độ ẩm đạt  $7,03 \pm 0,98$  %, trong khi đó sấy ở 90 °C trong 2 giờ độ ẩm còn lại thấp đạt  $2,36 \pm 0,32$  %. Trong quá trình sấy nhiệt độ thấp 60 và 70 °C, tốc độ giảm ẩm mạnh ở giai đoạn đầu là do sự bay hơi của nước tự do trong nguyên liệu, sau đó tốc độ giảm ẩm chậm lại vì nước liên kết bên trong tế bào cần năng lượng lớn và thời gian để bay hơi. Sấy ở nhiệt độ cao 80 và 90

°C, năng lượng truyền nhiệt và khuếch tán ẩm tăng mạnh giúp thời gian sấy được rút ngắn, độ ẩm cuối giảm mạnh (Trương Quốc Tất và nnk., 2021).

**Bảng 1.** Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến độ ẩm lá đu đủ

Nhiệt độ (°C)	60	70	80	90
Thời gian sấy (giờ)	6	5	3	2
Độ ẩm (%)	7.03 ± 0.98 <sup>c</sup>	6.83 ± 0.89 <sup>b</sup>	2.85 ± 0.13 <sup>a</sup>	2.36 ± 0.32 <sup>a</sup>

Ghi chú: a, b, c cho thấy mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu (P<0,05)

Nguồn: Tác giả, 2025

Kết quả khảo sát cho thấy, nhiệt độ và thời gian sấy ảnh hưởng rõ rệt đến độ ẩm lá đu đủ. Nhiệt độ sấy càng cao, thời gian sấy càng ngắn để đạt được độ ẩm bảo quản (<8 %). Tuy nhiên, nhiệt độ sấy cao dễ gây phân hủy hoạt chất polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa.

**3.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của lá đu đủ**

Quá trình sấy nhiệt giúp giảm độ ẩm nguyên liệu, kéo dài thời gian bảo quản. Tuy nhiên, nhiệt độ sấy là một tác nhân quan trọng ảnh hưởng đến sự ổn định của hợp chất sinh học trong lá đu đủ.

**Bảng 2.** Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng lá đu đủ

Nhiệt độ (°C)	Polyphenol tổng (mg GAE/g chất khô)	Hoạt tính DPPH (µmol TE/g chất khô)
60	19,50 ± 0,44 <sup>c</sup>	35,92 ± 0,79 <sup>c</sup>
70	17,81 ± 0,24 <sup>b</sup>	33,88 ± 0,83 <sup>b</sup>
80	17,68 ± 0,18 <sup>b</sup>	29,57 ± 0,54 <sup>a</sup>
90	15,70 ± 0,53 <sup>a</sup>	28,45 ± 0,35 <sup>a</sup>

Ghi chú: a, b, c cho thấy mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu (P<0,05)

Nguồn: Tác giả, 2025

Kết quả từ Bảng 2 cho thấy, nhiệt độ sấy ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa theo DPPH của lá đu đủ. Nhiệt độ sấy 60°C cho chất lượng đạt cao nhất, hàm lượng polyphenol tổng đạt 19,50 ± 0,44 mg GAE/g chất khô và hoạt tính kháng oxy hóa đạt 35,92 ± 0,79 µmol TE/g chất khô. Khi nhiệt độ sấy tăng lên 70°C và 80°C hàm lượng polyphenol giảm xuống 17,81 ± 0,24 và 17,68 ± 0,18 mg GAE/g chất khô, tương ứng hoạt tính kháng oxy hóa giảm còn 33,88 ± 0,83 và 29,57 ± 0,54 µmol TE/g chất khô. Sấy ở 90°C, cả hai chỉ số này đều giảm mạnh, polyphenol tổng còn 15,70 ± 0,53, DPPH còn 28,45 ± 0,35 µmol TE/g chất khô.

Nhiệt độ sấy tối ưu phụ thuộc vào bản chất nguyên liệu sấy như sự khác nhau về thiết bị sấy, loại nguyên liệu, kích thước, độ tuổi, hàm lượng nước bên trong nguyên liệu.

Tùy từng loại sẽ có nhiệt độ sấy thích hợp. Cây rau sam sấy ở 50°C (Khaled M Youssef; Sayed M Mokhtar, 2014), lá húng chanh là 60°C (Suchismita Dwivedy; Kalpana Rayaguru; GR Sahoo, 2012), sấy rau càng cua là 70°C (Trương Quốc Tất và nnk., 2021). Nghiên cứu của Yap và cộng sự cũng cho thấy sấy bằng không khí nóng ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của lá đu đủ. Nguyên nhân chính là do nhiệt độ sấy cao thúc đẩy quá trình phân hủy nhiệt và quá trình oxy hóa các hợp chất polyphenol, từ đó làm giảm hoạt tính sinh học của nguyên liệu (Jing Y Yap và nnk., 2020).

Vì vậy, sấy ở 60°C là lựa chọn tối ưu giúp làm khô lá đu đủ dưới 8 % ẩm, trong 6 giờ và giữ lại hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa cao, phù hợp làm nguyên liệu sản xuất trà thảo dược.

### 3.2 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn lá đu đủ và cỏ ngọt đến chất lượng sản phẩm trà túi lọc

#### 3.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến chất lượng cảm quan của trà túi lọc

Nghiên cứu nhằm xác định tỷ lệ phối trộn lá đu đủ và cỏ ngọt tối ưu nhằm đạt sự cân bằng giữa chất lượng cảm quan và hoạt tính sinh học của sản phẩm trà túi lọc.

**Bảng 3.** Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến chất lượng cảm quan trà túi lọc



Mẫu	C1 (1:1)	C2 (2:1)	C3 (3:1)	C4 (4:1)
Màu sắc	3,75 ± 0,72 <sup>b</sup>	3,65 ± 0,49 <sup>b</sup>	3,40 ± 0,6 <sup>ab</sup>	3,20 ± 0,89 <sup>a</sup>
Mùi	3,55 ± 0,51 <sup>a</sup>	3,65 ± 0,49 <sup>a</sup>	4,25 ± 0,55 <sup>b</sup>	3,75 ± 0,44 <sup>a</sup>
Vị	4,00 ± 0,56 <sup>a</sup>	3,90 ± 0,55 <sup>a</sup>	4,60 ± 0,50 <sup>b</sup>	3,80 ± 0,77 <sup>a</sup>
Độ trong	4,25 ± 0,55 <sup>c</sup>	3,50 ± 0,76 <sup>ab</sup>	3,95 ± 0,39 <sup>bc</sup>	3,45 ± 1,05 <sup>a</sup>

Ghi chú: a, b, c cho thấy mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu ( $P < 0,05$ )

Nguồn: Tác giả, 2025

Đánh giá cảm quan cho thấy, mẫu C3 (3:1) đạt điểm cao nhất về mùi  $4,25 \pm 0,55$  và vị  $4,60 \pm 0,50$ , phản ánh sự hài hòa giữa hương vị đặc trưng của lá đu đủ và vị ngọt tự nhiên từ cỏ ngọt. Mẫu C1 (1:1) có độ trong tốt nhất  $4,25 \pm 0,55$  nhưng điểm mùi và vị thấp hơn, trong khi mẫu C4 (4:1) tăng tỷ lệ lá đu đủ làm giảm độ trong  $3,45 \pm 1,05$  và điểm cảm quan ở các chỉ tiêu còn lại.

#### 3.2.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của trà túi lọc.

Khảo sát tỷ lệ phối trộn tối ưu không chỉ dựa trên yếu tố cảm quan mà còn cần xem xét ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của sản phẩm.

**Bảng 4.** Kết quả ảnh hưởng của lệ phối trộn đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của trà túi lọc

Tỷ lệ phối trộn	Polyphenol tổng (mg GAE/g chất khô)	Hoạt tính DPPH (μmol TE/g chất khô)
C1(1:1)	15,86 ± 0,23 <sup>a</sup>	33,80 ± 0,39 <sup>a</sup>
C2 (2:1)	16,04 ± 0,20 <sup>a</sup>	39,61 ± 0,95 <sup>b</sup>
C3 (3:1)	22,09 ± 0,25 <sup>b</sup>	50,63 ± 1,18 <sup>c</sup>
C4 (4:1)	23,04 ± 0,52 <sup>c</sup>	56,29 ± 1,14 <sup>d</sup>

Ghi chú: a, b, c cho thấy mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu (P<0,05)

Nguồn: Tác giả, 2025

Khi tăng tỷ lệ lá đu đủ trong công thức, hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa (DPPH) tăng. Mẫu C1 (1:1) có giá trị thấp nhất với polyphenol 15,86 ± 0,23 mg GAE/g chất khô và hoạt tính DPPH 33,80 ± 0,39 μmol TE/g chất khô. Ngược lại, mẫu C4 (4:1) đạt giá trị cao nhất với polyphenol 23,04 ± 0,52 mg GAE/g và DPPH 56,29 ± 1,14 μmol TE/g. Đối với mẫu C3 (3:1) có điểm cảm quan tốt cũng cho kết quả cao về hàm lượng polyphenol 22,09 ± 0,25 mg GAE/g và khả năng kháng oxy hóa DPPH 50,63 ± 1,18 μmol TE/g). Nguyên liệu lá đu đủ là nguồn cung cấp giàu phenolic và hoạt tính kháng oxy hóa, tỷ lệ phối trộn giúp giá tăng hoạt chất sinh học của sản phẩm (G Nandini và nnk., 2020; V Zunjar và nnk., 2015). Tuy nhiên, tỷ lệ lá đu đủ quá cao (4:1) làm tăng vị đắng và giảm điểm cảm quan.

Vì vậy, lựa chọn tỷ lệ 3:1 được xem là tối ưu, đảm bảo cân bằng giữa giá trị cảm quan và hoạt tính sinh học.

### 3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước pha đến chất lượng của sản phẩm trà túi lọc

#### 3.3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước pha đến chất lượng cảm quan trà túi lọc

Khảo sát tỷ lệ nước pha trà nhằm đảm bảo chất lượng cảm quan và hoạt chất sinh học tốt nhất cho người dùng.

**Bảng 5.** Kết quả ảnh hưởng tỷ lệ nước pha trà đến chất lượng cảm quan trà túi lọc

Tỷ lệ nước/ 3 g trà	120 mL	150 mL	170 mL
Màu sắc	4,10 ± 0,79 <sup>b</sup>	4,00 ± 0,79 <sup>b</sup>	3,30 ± 0,66 <sup>a</sup>
Mùi	3,90 ± 0,72 <sup>a</sup>	3,90 ± 0,72 <sup>a</sup>	3,55 ± 0,69 <sup>a</sup>
Vị	3,45 ± 0,89 <sup>a</sup>	4,25 ± 0,55 <sup>b</sup>	3,65 ± 0,59 <sup>a</sup>
Độ trong	3,30 ± 0,86 <sup>a</sup>	4,30 ± 0,73 <sup>b</sup>	3,90 ± 0,64 <sup>b</sup>

Ghi chú: a, b, c cho thấy mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu (P<0,05)

Nguồn: Tác giả, 2025



Kết quả cho thấy mẫu pha với 150mL nước đạt điểm cao nhất về vị  $4,25 \pm 0,55$  và độ trong  $4,30 \pm 0,73$ , đồng thời có màu sắc và mùi ở mức tương đối tốt. Mẫu 120mL cho vị quá đậm và độ trong thấp  $3,30 \pm 0,86$ , trong khi mẫu 170mL có màu nhạt và điểm mùi vị thấp hơn.

*Nhìn chung, tỷ lệ nước pha 150mL tạo sự cân bằng giữa màu sắc, mùi, vị và độ trong, phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng và được xem là lựa chọn tối ưu cho sản phẩm trà túi lọc.*

### 3.3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước pha đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của trà túi lọc

Tỷ lệ nước pha cũng ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của sản phẩm trà túi lọc. Kết quả thử nghiệm cho thấy khi tăng lượng nước pha, hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa giảm.

Mẫu 120 mL đạt giá trị cao nhất với polyphenol  $23,08 \pm 0,15$  mg GAE/g chất khô và hoạt tính DPPH  $60,62 \pm 0,57$   $\mu\text{mol TE/g}$  chất khô. Ngược lại, mẫu 170 mL có giá trị thấp nhất polyphenol  $18,65 \pm 0,30$  mg GAE/g và DPPH là  $55,38 \pm 0,43$   $\mu\text{mol TE/g}$ . Mẫu 150 mL duy trì hàm lượng polyphenol  $22,05 \pm 0,23$  mg GAE/g và hoạt tính kháng oxy hóa DPPH  $56,71 \pm 1,97$   $\mu\text{mol TE/g}$  ở mức chấp nhận được, đồng thời đạt điểm cảm quan tốt nhất.

**Bảng 6.** Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ nước pha đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của trà túi lọc

Tỷ lệ nước pha (ml)	Polyphenol tổng (mg GAE/g chất khô)	Hoạt tính DPPH ( $\mu\text{mol TE/g}$ chất khô)
120	$23,08 \pm 0,15^c$	$60,62 \pm 0,57^b$
150	$22,05 \pm 0,23^b$	$56,71 \pm 1,97^a$
170	$18,65 \pm 0,30^a$	$55,38 \pm 0,43^a$

*Ghi chú: a, b, c cho thấy mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu ( $P < 0,05$ )*

Nguồn: Tác giả, 2025

Lượng nước nóng nhiều hơn có thể kéo dài thời gian duy trì nhiệt độ, thúc đẩy quá trình phân hủy hoặc oxy hóa các hợp chất phenolic nhạy nhiệt, dẫn đến giảm hoạt tính sinh học (Quan V Vương và nnk., 2013). Tuy nhiên, sự giảm hoạt tính kháng oxy hóa khi tăng lượng nước pha từ 150 mL lên 170 mL là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ), cho thấy tỷ lệ nước pha 150mL vừa đảm bảo chất lượng cảm quan, vừa duy trì hoạt tính sinh học ở mức ổn định. Do đó, tỷ lệ này được xem là tối ưu cho sản phẩm trà túi lọc.

### 3.4. Ảnh hưởng của thời gian pha trà đến chất lượng của sản phẩm trà túi lọc

#### 3.4.1. Ảnh hưởng của thời gian pha trà đến chất lượng cảm quan trà túi lọc

Mục tiêu nhằm đánh giá tác động của thời gian pha (3 phút, 5 phút, 7 phút) đến chất lượng cảm quan và khả năng chiết xuất hợp chất sinh học (hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa) của sản phẩm trà túi lọc.

**Bảng 7.** Kết quả ảnh hưởng thời gian pha trà đến chất lượng cảm quan của trà túi lọc



Thời gian	3 phút	5 phút	7 phút
Màu sắc	3,30 ± 0,86 <sup>a</sup>	4,10 ± 0,79 <sup>b</sup>	4,30 ± 0,73 <sup>b</sup>
Mùi	3,90 ± 0,72 <sup>a</sup>	3,90 ± 0,72 <sup>a</sup>	3,55 ± 0,69 <sup>a</sup>
Vị	3,65 ± 0,59 <sup>b</sup>	4,25 ± 0,55 <sup>c</sup>	3,20 ± 0,62 <sup>a</sup>
Độ trong	4,10 ± 0,79 <sup>b</sup>	3,90 ± 0,64 <sup>ab</sup>	3,50 ± 0,69 <sup>a</sup>

Ghi chú: a, b, c cho thấy mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu ( $P < 0,05$ )

Nguồn: Tác giả, 2025

Thời gian pha trà ảnh hưởng trực tiếp đến màu sắc, vị và độ trong của trà. Khi tăng thời gian pha từ 3 lên 7 phút, màu sắc đậm hơn nhưng độ trong giảm từ  $4,10 \pm 0,79$  xuống  $3,50 \pm 0,69$ . Mẫu pha trong 5 phút đạt điểm cao nhất về vị  $4,25 \pm 0,55$  và có màu sắc hài hòa, trong khi mẫu 3 phút cho vị nhạt và mẫu 7 phút cho vị quá đậm, giảm tính chấp nhận. Sự khác biệt về mùi giữa các mẫu không đáng kể ( $p > 0,05$ ).

Lựa chọn thời gian pha 5 phút được đánh giá tối ưu về cảm quan, cân bằng giữa màu sắc, vị và độ trong.

3.4.2. Ảnh hưởng của thời gian pha trà đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của trà túi lọc

**Bảng 8:** Kết quả ảnh hưởng của thời gian pha trà đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của trà túi lọc

Thời gian (phút)	Polyphenol tổng (mg GAE/g chất khô)	Hoạt tính DPPH ( $\mu\text{mol TE/g}$ chất khô)
3	22,25 ± 0,19 <sup>a</sup>	45,98 ± 1,07 <sup>a</sup>
5	27,94 ± 0,19 <sup>b</sup>	50,89 ± 0,51 <sup>b</sup>
7	29,91 ± 0,46 <sup>c</sup>	69,29 ± 0,76 <sup>c</sup>

Ghi chú: a, b, c cho thấy mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu ( $P < 0,05$ )

Nguồn: Tác giả, 2025

Kết quả khảo sát cho thấy thời gian pha trà ảnh hưởng đến hiệu quả chiết xuất hợp chất sinh học. Khi tăng thời gian từ 3 lên 7 phút, hàm lượng polyphenol tăng từ  $22,25 \pm 0,19$  lên  $29,91 \pm 0,46$  mg GAE/g chất khô, và hoạt tính DPPH tăng từ  $45,98 \pm 1,07$  lên  $69,29 \pm 0,76$   $\mu\text{mol TE/g}$  chất khô.

Nghiên cứu cho thấy khả năng chiết xuất polyphenol và hợp chất chống oxy hóa cao hơn khi thời gian pha kéo dài. Tuy nhiên, thời gian 7 phút làm giảm độ trong và tạo vị quá đậm, ảnh hưởng đến cảm quan. Sự gia tăng hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa khi kéo dài thời gian pha là do quá trình khuếch tán hợp chất sinh học diễn ra mạnh hơn (Quan V Vương và nnk., 2013). Tuy nhiên, thời gian quá dài có thể làm chiết xuất thêm các hợp chất gây vị đắng và giảm độ trong, ảnh hưởng đến tính chấp nhận của sản phẩm (Naomi Osakabe và nnk., 2024). Do đó, thời gian pha 5 phút được xem là tối ưu, đảm bảo sự cân bằng giữa chất lượng cảm quan và hiệu quả chiết xuất hoạt chất sinh học.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng quy trình sản xuất trà túi lọc từ lá đu đủ (*Carica papaya* L.) với chất lượng ổn định, tiện dụng, đồng thời đánh giá ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến đặc tính cảm quan và hoạt tính sinh học. Kết quả cho thấy quy trình sấy ở 60°C trong 6 giờ giúp bảo toàn hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa ở mức cao, tỷ lệ phối trộn lá đu đủ: cỏ ngọt là 3:1 đảm bảo sự cân bằng giữa giá trị cảm quan và hoạt tính sinh học, trong khi điều kiện pha chế với 150mL nước cho 3g trà túi lọc và thời gian hãm 5 phút được xem là tối ưu cho người tiêu dùng. Những kết quả này góp phần xây dựng quy trình chế biến trà túi lọc từ lá đu đủ với chất lượng ổn định, tiện dụng, đồng thời mở ra hướng đa dạng hóa sản phẩm trà thảo mộc trên thị trường.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Dwivedy, S., Rayaguru, K., & Sahoo, G. (2012). Effect of drying methods on quality characteristics of medicinal Indian borage (*Coleus aromaticus*) leaves. *J Food Process Technol*, 3(11), 1-6.
- [2] Gupta, E., Purwar, S., Sundaram, S., & Rai, G. (2013). Nutritional and therapeutic values of *Stevia rebaudiana*: A review. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(46), 3343-3353.
- [3] Hà, H. T., Viên, Đ. H., Cường, P. V., Hương, Đ. M., Linh, N. T., & Minh, C. V. (2014). Carpainone: Alkaloid Mới Từ Lá Cây Đu Đủ. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 52(5), 593-598.
- [4] Nandini, G., Gopenath, T., Nagalambika, P., Murugesan, K., Ashok, G., Ranjith, M., Pradeep, P., & Kanthesh, M. B. (2020). Phytochemical Analysis And Antioxidant Properties Of Leaf Extracts Of *Carica Papaya*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 13(11), 58-62. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2020.v13i11.38956>
- [5] Nguyen, K. D., Nguyen, C. M., Le, D. A., Huynh, H. T., Tran, M. T., Truong, A. T., Nguyen, T. H., Vu, D. C., & Nguyen, L.-T. T. (2024). The mixture of *Ganoderma lucidum* and *Cordyceps militaris*: Chemical composition and protective effect against oxidative stress. *Journal of Agriculture and Food Research*, 15, 101045.
- [6] Osakabe, N., Shimizu, T., Fujii, Y., Fushimi, T., & Calabrese, V. (2024). Sensory nutrition and bitterness and astringency of polyphenols. *Biomolecules*, 14(2), 234.
- [7] Sharma, A., Sharma, R., Sharma, M., Kumar, M., Barbhai, M. D., Lorenzo, J. M., Sharma, S., Samota, M. K., Atanassova, M., & Caruso, G. (2022). *Carica papaya* L. leaves: Deciphering its antioxidant bioactives, biological activities, innovative products, and safety aspects. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2022(1), 2451733.

- [8] Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- [9] Tất, T. Q., Liễu, P. T. T., Trang, N. T. P., & Khánh, N. D. (2021). Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng hợp chất polyphenol, sắc tố carotenoids, chlorophyll và hoạt tính chống oxy hóa của cây rau càng cua (*Peperomia pellucida* L.) thu ở tỉnh Tiền Giang. *Tạp Chí Khoa Học Đại Học Mở Thành Phố Hồ Chí Minh-Kỹ Thuật Và Công Nghệ*, 16(1), 25-33.
- [10] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5613:2007 (ISO 1573:1980). Chè - xác định hao hụt khối lượng ở 103 °C
- [11] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215:1979. Sản phẩm thực phẩm - phân tích cảm quan - phương pháp cho điểm ban hành bởi Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước
- [12] Vuong, Q. V., Hirun, S., Chuen, T. L., Goldsmith, C. D., Murchie, S., Bowyer, M. C., Phillips, P. A., & Scarlett, C. J. (2015). Antioxidant and anticancer capacity of saponin-enriched *Carica papaya* leaf extracts. *International Journal of Food Science and Technology*, 50(1), 169-177.
- [13] Vuong, Q. V., Hirun, S., Roach, P. D., Bowyer, M. C., Phillips, P. A., & Scarlett, C. J. (2013). Effect of extraction conditions on total phenolic compounds and antioxidant activities of *Carica papaya* leaf aqueous extracts. *Journal of herbal medicine*, 3(3), 104-111.
- [14] Yap, J. Y., Hii, C. L., Ong, S. P., Lim, K. H., Abas, F., & Pin, K. Y. (2020). Effects of drying on total polyphenols content and antioxidant properties of *Carica papaya* leaves. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(7), 2932-2937.
- [15] Yap, J. Y., Hii, C. L., Ong, S. P., Lim, K. H., Abas, F., & Pin, K. Y. (2021). Quantification of carpaïne and antioxidant properties of extracts from *Carica papaya* plant leaves and stalks. *Journal of Bioresources and Bioproducts*, 6(4), 350-358.
- [16] Youssef, K. M., & Mokhtar, S. M. (2014). Effect of drying methods on the antioxidant capacity, color and phytochemicals of *Portulaca oleracea* L. leaves. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 4(6), 1.
- [17] Zunjar, V., Mammen, D., & Trivedi, B. (2015). Antioxidant activities and phenolics profiling of different parts of *Carica papaya* by LCMS-MS. *Natural product research*, 29(22), 2097-2099.