Nghiên cứu quy trình chế biến và hoạt tính sinh học của trà hòa tan từ quả sung (*Ficus racemosa* Linn)

Factors influencing the processing and biological activities of soluble instant tea of (*Ficus racemosa* Linn) fruits

Đỗ Thị Ngọc Mai¹, Huỳnh Thị Kim Trinh¹, Bùi Thanh Tùng¹,
Phạm Đoàn Mẫn¹, Nguyễn Thị Lệ Thủy^{1*}

¹Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: thuy.ntl@ou.edu.vn

THÔNG TIN	TÓM TẮT
DOI:10.46223/HCMCOUJS.tech.vi.14.1.438.2019	Sung (<i>Ficus racemosa</i> Linn.) được trồng phổ biến ở Việt Nam, quả của nó có nhiều tác dụng dược lý. Nghiên cứu này đề cập các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chế biến trà sung hòa tan cũng như khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa, ức chế enzyme α -glucosidase và kháng khuẩn của sản phẩm. Trà sung hòa tan được thu từ quả sung thông qua quá trình xử lý: sao, trích ly, cô đặc, phối trộn và sấy thăng hoa. Chất lượng sản phẩm trà sung hòa tan được đánh giá dựa trên các phương pháp hóa lý, vi sinh và cảm quan. Kết quả: Quy trình thích hợp cho chế biến trà hòa tan quả sung: Sung được sao ở nhiệt độ 80°C trong 10 phút, quá trình trích ly sung được thực hiện ở 70°C trong 90 phút với tỉ lệ sung và nước là 1:7 (g/mL), dịch trích được cô đặc ở nhiệt độ 70°C trong 90 phút, sau đó phối trộn 25% maltodextrin và tiến hành sấy thăng hoa để tạo thành sản phẩm trà hòa tan. Trà sung hòa tan có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase và kháng oxy hóa với giá trị IC50 lần lượt là 54,32mg/mL và 61,48mg/mL.
Ngày nhận: 13/05/2019	
Ngày nhận lại: 10/06/2019	
Duyệt đăng: 11/06/2019	
Từ khóa: <i>Ficus racemosa</i> Linn, hoạt tính kháng oxy hóa, hoạt tính ức chế α -glucosidase, trà hòa tan	
Keywords: <i>Ficus racemosa</i> Linn, α -glucosidase inhibitory activity, antioxidant activity, soluble tea	ABSTRACT Introduction: <i>Ficus racemosa</i> Linn. has widely grown in Vietnam, its fruits have multiple pharmacological uses. The study investigates factors affecting the processing of soluble instant tea of <i>Ficus racemosa</i> fruit and evaluates the α -glucosidase inhibitory, antioxidant and antibacterial activities. Soluble instant tea of <i>F.racemosa</i> was obtained from <i>F.racemosa</i> fruits through the following process: drying, extracting, concentrating, mixing and freeze-drying. The quality of the soluble instant tea was evaluated by physicochemical, microbiological and food sensory analysis methods. Results: Proper process for making the soluble instant tea of <i>F. racemosa</i> fruit: the fruits were dried at 80°C in 10 minutes and ground into powder. The powder was extracted with

a ratio of powder to water available at 1:7 (g/mL), then concentrated at 70°C in 90 minutes, mixed with 25% maltodextrin and finally freeze-dried in order to obtain the product. The soluble tea has the α -glucosidase inhibitory and antioxidant activities with IC50 values of 54,32mg/mL and 61,47mg/mL, respectively.

1. Giới thiệu

Sung (*Ficus racemosa* Linn.) là một cây dược liệu quan trọng thuộc chi *Ficus*, họ Dâu tằm (Moraceae). Trong dân gian, quả sung được sử dụng như một loại thực phẩm giàu dinh dưỡng vì trong quả chứa nhiều chất khoáng, chất xơ, vitamin và các acid béo thiết yếu cho cơ thể. Bên cạnh đó, quả sung còn được sử dụng để chữa một số bệnh như táo bón, viêm loét dạ dày, hen suyễn, viêm khớp, béo phì, v.v.... (Sartaj, 2010). Nhiều hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học được cô lập từ các bộ phận khác nhau (lá, quả, cành, vỏ thân, rễ) của loài cây này như flavonoid (Keshari et al., 2016), alkaloid, steroid, saponin, coumarin, tannin, triterpenoid (Shah, Garg, Jhade, & Pandey, 2016). Ngoài ra, nhiều nghiên cứu trước cũng đã công bố sung có nhiều hoạt tính sinh học bao gồm khả năng diệt nấm, gây độc tế bào, kháng viêm (anti-inflammatory), kháng oxy hóa, giảm đau, giải nhiệt, hạ đường huyết. Hiện nay trên thị trường các dòng sản phẩm từ quả sung đã có mặt như quả sung sấy khô, sấy dẻo, ... và theo sự tìm hiểu thì trên thị trường chưa có sản phẩm trà sung và công dụng dược lý của sản phẩm cũng chưa được nghiên cứu. Chính vì vậy việc nghiên cứu tạo ra sản phẩm trà hòa tan quả sung một sản phẩm tiện lợi và nhanh gọn cung cấp chất dinh dưỡng, góp phần đa dạng hóa các sản phẩm chức năng. Mục tiêu của báo cáo này là nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chế biến trà hòa tan từ quả sung và khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa cũng như hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của trà thành phẩm.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả sung (*Ficus racemosa* Linn.) được thu hái tại Thành phố Thủ Dầu Một - tỉnh Bình Dương, thời gian thu hái từ tháng 9/2018. Tên khoa học của cây được định danh bởi ThS. Hoàng Việt tại Phòng thí nghiệm Thực vật, Khoa Sinh học - Công Nghệ Sinh Học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Thành phố Hồ Chí Minh.

Hình 1. Quả sung (*Ficus racemosa* Linn.)

2.2. Hóa chất và thiết bị

Hóa chất

- NaOH, AlCl₃, thuốc thử Fehling, Pb(CH₃COO)₂, K₂C₂O₄, HCl, K₃Fe(CN)₆, ZnSO₄-KI, Fe₂(SO₄)₃, môi trường MHA, cồn 96⁰, acid ascorbic, maltodextrin : đạt mức độ tinh khiết phân tích (Việt Nam).
- DMSO, thuốc thử Folin-Ciocalteu (Merck).
- DPPH[•], enzyme α - glucosidase, acarbose, cơ chất *p*- Nitrophenyl- α -D-glucopyranoside (Aldrich Sigma).

Thiết bị

Các thiết bị trong phòng thí nghiệm: tủ sấy, lò nung, thiết bị lọc chân không, thiết bị cô quay, cân phân tích, máy quang phổ hấp thụ, máy ly tâm, máy sấy thăng hoa.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp xác định hàm lượng polyphenol

Hàm lượng polyphenol được xác định theo phương pháp sử dụng thuốc thử Folin-ciocalteu được mô tả bởi Aiyegoro và Okoh (Singleton, Orthofer, & Lamuela-Raventos, 1999). 500L dung dịch thí nghiệm tại các nồng độ khác nhau trong ethanol được trộn với 250L thuốc thử Folin-ciocalteu. Sau 5 phút, thêm tiếp 1mL dung dịch Na₂CO₃ bão hòa, để yên trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 15 phút. Sau đó, mẫu thí nghiệm được đem đi đo độ hấp phụ tại bước sóng 760nm. Hàm lượng polyphenol được tính toán dựa trên đồ thị chuẩn của acid gallic, và được thể hiện như số mg acid gallic (GAE) trong 1 gram mẫu. Kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

2.3.2. Phương pháp xác định hàm lượng flavonoid

Hàm lượng flavonoid được định lượng theo phương pháp aluminium trichloride được mô tả bởi Chang, Yang, Wen, và Chern (2002). 125L dung dịch thí nghiệm tại các nồng độ

khác nhau trong methanol được trộn với 75L dung dịch NaNO₂ 5%. Hỗn hợp này được để yên trong 5 phút, sau đó thêm 150L dung dịch AlCl₃ 10%, ủ trong 5 phút, tiếp tục cho thêm 750L NaOH 1M. Tiếp theo, hỗn hợp dung dịch được định mức đến 2500L bằng nước cất và được ủ ở nhiệt độ phòng trong 15 phút để hỗn hợp chuyển thành màu hồng. Sau đó, mẫu thí nghiệm được đem đi đo độ hấp phụ tại bước sóng 425nm. Hàm lượng flavonoid toàn phần được tính toán dựa trên đồ thị chuẩn của quercetin, và được thể hiện như số mg quercetin (QE) trong 1 gram mẫu. Kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

2.3.3. Phương pháp xác định khả năng kháng oxy hóa

Hoạt tính kháng oxy hóa được đánh giá dựa trên khả năng đánh bắt gốc tự do DPPH[•] theo phương pháp được mô tả bởi Goldschmidt và Ren (Armstrong, 2002). 100μL dung dịch mẫu thí nghiệm được pha trong ethanol tại các nồng độ khác nhau (từ 75 đến 200μg/mL) và 100μL dung dịch DPPH[•] 0.2mM, được trộn đều và ủ trong bóng tối trong 30 phút tại nhiệt độ phòng. Sau đó, mẫu thí nghiệm được đem đi đo độ hấp phụ tại bước sóng 517nm. Acid ascorbic được sử dụng làm mẫu đối chứng dương. Phần trăm đánh bắt gốc tự do DPPH[•] được tính theo phương trình:

$$\% \text{ Ức chế gốc tự do} = \frac{A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{control}}} \times 100 \quad (1)$$

Khả năng kháng oxy hóa được đánh giá bằng giá trị IC₅₀ là nồng độ mẫu mà tại đó có 50% gốc tự do bị ức chế, được tính toán dựa trên phương pháp hồi quy từ đồ thị tương quan giữa % ức chế gốc tự do với nồng độ chất ức chế. Kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

2.3.4. Phương pháp xác định khả năng ức chế enzyme α -glucosidase

Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase được đánh giá theo phương pháp của Apostolidis, Kwon, và Shetty (2007). Một hỗn hợp phản ứng chứa 60μL dung dịch đệm phosphate 100mM (pH=6.8), 20μL mẫu thí nghiệm (tại các nồng độ khác nhau) và 100μL dung dịch *p*-nitrophenyl- β -D-glucopyranoside 200μM (trong dung dịch đệm phosphate 100mM), được ủ trong các đĩa 96 giếng ở 37°C trong 10 phút. Tiếp theo, thêm vào hỗn hợp 20μL dung dịch α -glucosidase 0.3U/mL pha trong đệm phosphate. Hỗn hợp phản ứng được ủ ở 37°C trong 10 phút. Sau đó, phản ứng được dừng bằng cách thêm 20μL dung dịch NaOH 50mM. Độ hấp thụ của mẫu thí nghiệm được đo ở bước sóng 405nm và được so sánh với mẫu đối chứng bằng cách thay thế 20μL dung dịch mẫu thí nghiệm bằng dung dịch đệm phosphate. Acarbose đã được sử dụng làm mẫu đối chứng dương.

Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase được biểu thị bằng giá trị % ức chế và được tính theo phương trình:

$$\% \text{ Ức chế } \alpha\text{-glucosidase} = \frac{A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{control}}} \times 100 \quad (2)$$

Nồng độ ức chế (IC50) của các mẫu thí nghiệm được tính dựa trên phương pháp hồi quy từ đồ thị tương quan giữa % ức chế enzyme α -glucosidase với nồng độ chất ức chế.

2.3.5. Phương pháp xác định khả năng kháng khuẩn

Khả năng kháng khuẩn được đánh giá theo phương pháp của Mahesh và Satish (2008), được xác định dựa vào sự hình thành vòng kháng khuẩn được tạo ra trên đĩa petri. Dịch vi khuẩn (*E.coli* và *Salmonella*) với nồng độ 10^8 CFU/ml được trải đều trên bề mặt đĩa môi trường MHA và được để khô trong 15 phút ở nhiệt độ phòng trong điều kiện vô trùng trước khi đục giếng. Mẫu thí nghiệm tại các dãy nồng độ khác nhau từ 50 đến 200mg/mL được bơm vào lỗ thạch đã được đục trên đĩa thạch. Sau đó, mẫu được ủ trong 24 giờ ở nhiệt độ 37°C . Kháng sinh thương mại ampicillin được sử dụng như chất đối chứng dương trong thí nghiệm.

2.3.6. Phương pháp phân tích thống kê

Tất cả các thí nghiệm được thực hiện qua 3 lần lặp lại. Kết quả trung bình được trình bày dựa trên phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) và so sánh sự khác biệt bằng kiểm định Duncan (ở mức ý nghĩa $P < 0,05$) thông qua phần mềm thống kê Statgraphics Plus Professional 16.0.03.

2.3.7. Phương pháp đánh giá cảm quan

Chất lượng cảm quan được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo TCVN 3215-79.

2.4. Quy trình chế biến trà hòa tan từ quả sung

Quả sung tươi (*Ficus racemosa* Linn) được thu hái về, loại bỏ những quả hư hỏng, sâu bệnh và rửa sạch. Sung được cắt nhỏ với kích thước $2 \times 5 \text{ mm}$, rồi sao ở khoảng nhiệt độ từ $60-90^\circ\text{C}$ trong thời gian từ 5-20 phút, tiếp theo được đem nghiền thành bột mịn. Bột sung được tiếp tục trích ly với nước ở các tỉ lệ sung và nước từ 1:3 đến 1:8 (g/mL) tại các nhiệt độ từ $50-90^\circ\text{C}$ trong thời gian từ 30-150 phút để thu được hàm lượng chất khô tối ưu. Hỗn hợp sung sau khi trích ly được lọc để loại bỏ bã và thu được dịch trích. Tiếp theo, cô đặc dịch trích để tăng hàm lượng chất khô và phối trộn với maltodextrin, sau đó hỗn hợp được sấy thăng hoa tạo thành sản phẩm trà sung hòa tan.

3. Kết quả và thảo luận

Chất lượng nguyên liệu sung

Quả sung tươi, có kích thước đồng đều, quả có màu xanh tự nhiên, tiến hành khảo sát các chỉ tiêu hóa lý để làm cơ sở xây dựng tiêu chuẩn chất lượng cho nguyên liệu trong quá trình nghiên cứu. Kết quả phân tích được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1

Thành phần hóa lý của quả sung

Tiêu chuẩn	Kết quả (%) (Theo nguyên liệu)
Độ ẩm	69,83
Hàm lượng tro toàn phần	5,47

Tiêu chuẩn	Kết quả (%) (Theo nguyên liệu)
Hàm lượng tro không tan trong HCl	2,16
Hàm lượng đường tổng	0,42
Hàm lượng đường khử	0,25
Hàm lượng polyphenol	1,95
Hàm lượng flavonoid	1,32

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

3.2. Ảnh hưởng của quá trình sao đến chất lượng sản phẩm

Sao là quá trình truyền nhiệt trực tiếp giữa thiết bị và sản phẩm. Quá trình này không những làm giảm hàm lượng nước trong nguyên liệu góp phần tiêu diệt vi sinh vật mà còn làm tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm do các phản ứng sinh hóa diễn ra trong quá trình. Kết quả của quá trình sao được đánh giá dựa trên điểm trung bình của chỉ tiêu đánh giá cảm quan dịch trích trà được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2

Bảng điểm trung bình chỉ tiêu cảm quan dịch trích trà sau quá trình sao

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)			
	5	10	15	20
60	3,7 ^{cd}	4,4 ^b	4,0 ^{bc}	4,4 ^b
70	3,1 ^f	4,0 ^{bc}	3,9 ^{bcd}	4,2 ^{bc}
80	3,4 ^{ef}	5,0 ^a	4,0 ^{bc}	3,9 ^{bcd}
90	4,0 ^{bc}	4,3 ^b	4,2 ^{bc}	3,9 ^{bcd}

(*) Các giá trị trong cùng 1 cột có ký tự giống nhau thì không có sự khác biệt theo thống kê với mức ý nghĩa $\alpha = 0.05$.

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

Qua kết quả cho thấy rằng khi sao mẫu ở nhiệt độ thấp trong thời gian ngắn thì các phản ứng tạo màu và tạo các hợp chất hương diễn ra ở mức độ thấp nên sản phẩm có màu nâu nhạt và mùi thơm nhẹ. Mặt khác, khi tiến hành sao trong nhiệt độ cao và thời gian dài thì các phản ứng tạo màu và mùi cho sản phẩm diễn ra mãnh liệt có thể dẫn đến cháy khét sản phẩm. Từ những kết quả trên thông số tối ưu được chọn cho quá trình sao là 80°C trong 10 phút.

3.3. Ảnh hưởng của quá trình trích ly đến hiệu suất trích ly chất khô

Trích ly là quá trình hòa tan chọn lọc các cấu tử có trong nguyên liệu bằng cách cho nguyên liệu tiếp xúc với dung môi. Động lực của quá trình trích ly là sự chênh lệch nồng độ của cấu tử ở trong nguyên liệu và ở trong dung môi. Trong nghiên cứu này, dung môi được sử dụng để trích ly nguyên liệu sung là nước, tiến hành khảo sát các yếu tố ảnh hưởng như tỷ lệ

nguyên liệu: nước, nhiệt độ và thời gian trích ly với chỉ tiêu đánh giá là hàm lượng chất khô. Kết quả được thể hiện ở Hình 2.

Hình 2. Kết quả các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly

Qua kết quả cho thấy rằng các yếu tố tỷ lệ nguyên liệu: nước, nhiệt độ và thời gian sẽ ảnh hưởng đến quá trình trích ly. Ở từng khoảng tỷ lệ, nhiệt độ và thời gian khác nhau sẽ thu được hàm lượng chất khô khác nhau. Kết quả thông số tối ưu của quá trình trích ly là nguyên liệu bột sung khô, tỷ lệ nguyên liệu: nước là 1:7g/mL, nhiệt độ trích ly 80°C, thời gian trích ly 90 phút.

3.4. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc dịch chiết

Hàm lượng chất khô ở các nhiệt độ và thời gian cô đặc khác nhau ở mức 5%. Kết quả cho thấy, thời gian tăng làm tăng khả năng phân hủy hàm lượng các hợp chất, ảnh hưởng lớn đến chất lượng cảm quan. Khi ở thời gian dài, các phân tử sẽ tạo phản ứng Maillard dẫn đến sự hình thành sản phẩm màu nâu, đồng thời làm phân hủy các thành phần kém bền.

Bảng 3

Kết quả khảo sát hàm lượng chất khô sau cô đặc

STT	Nghiệm thức (phút)	Điểm cảm quan(*)	Hàm lượng chất khô (%)	Mô tả cảm quan
1	30	1,5 ^d	7,42 ^d	Màu vàng nhạt, không có mùi thơm, không có hậu

STT	Nghiệm thức (phút)	Điểm cảm quan(*)	Hàm lượng chất khô (%)	Mô tả cảm quan
2	60	2,7 ^c	7,46 ^c	Màu nâu cánh gián nhạt, mùi thơm thoảng nhẹ, hậu vị hơi ngọt.
3	90	4,4 ^a	8,34 ^a	Màu vàng nâu cánh gián sáng, mùi thơm nhẹ, hậu vị ngọt tương đối.
4	120	3,7 ^b	8,03 ^b	Màu vàng nâu cánh gián, mùi thơm nhẹ, hậu vị ngọt vừa.

(*) Các giá trị trong cùng 1 cột có ký tự giống nhau thì không có sự khác biệt theo thống kê với mức ý nghĩa $\alpha = 0.05$.

Nguồn: Kết quả xử lý từ dữ liệu điều tra

Qua kết quả cho thấy rằng khi cố định nhiệt độ cô đặc là 70⁰C và tiến hành khảo sát thời gian cô đặc thì nhận thấy rằng ở thời gian cô đặc 90 phút thì dịch chiết có màu vàng nâu cánh gián sáng, mùi thơm nhẹ, hậu vị ngọt tương đối và đạt điểm cảm quan cao nhất.

3.5. Tỷ lệ phối trộn maltodextrin

Sản phẩm trà hòa tan có các yêu cầu đặc trưng cho sản phẩm như độ mịn, hơi xốp, có khả năng hòa tan tốt trong nước. Vì vậy, cần tiến hành khảo sát tỷ lệ phối trộn maltodextrin với dịch sau cô đặc để tìm tỷ lệ phối trộn maltodextrin thích hợp.

Hình 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn maltodextrin đến giá trị cảm quan.

Nhận thấy tỷ lệ maltodextrin phối trộn càng cao thì màu sắc sản phẩm càng giảm vì đến một giới hạn nhất định việc tăng maltodextrin sẽ khiến sản phẩm mất đi màu sắc đặc trưng, do đó chọn tỷ lệ maltodextrin 25% làm thông số tối ưu cho thí nghiệm khảo sát tỷ lệ maltodextrin phối trộn.

3.6. Hoạt tính sinh học của cao chiết và trà sung hòa tan

3.6.1. Khả năng kháng oxy hóa

Khả năng kháng oxy hóa được khảo sát trên cao chiết và trà thành phẩm. Kết quả phần trăm đánh bắt gốc tự do DPPH và giá trị IC₅₀ được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4

Khả năng đánh bắt gốc tự do của cao chiết và trà sung hòa tan

Mẫu thí nghiệm	%Ức chế	Nồng độ (µg/mL)						IC ₅₀ (µg/ml)
		75	100	125	150	175	200	
Cao cồn		13,87	26,76	38,23	42,81	51,69	54,56	174,7 ^b
Cao nước		21,56	29,72	35,16	42,41	45,13	53,89	186,4 ^c
Acid ascorbic		28,66	38,42	45,73	53,70	57,12	60,86	147,6 ^a
Nồng độ (mg/mL)								
Mẫu thí nghiệm	% Ức chế	50	100	150	200	IC ₅₀ (mg/ml)		
Trà sung		45,53	57,83	60,99	61,30	61,48		

(*) Các giá trị trong cùng 1 cột có ký tự giống nhau thì không có sự khác biệt theo thống kê với mức ý nghĩa $\alpha = 0.05$.

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

Qua kết quả ở bảng 2 cho thấy hoạt động trung hòa gốc tự do DPPH[•] được đánh giá dựa trên lượng gốc tự do DPPH[•] còn lại sau khi đã kết hợp với chất kháng oxy hóa. Kết quả cho thấy khả năng kháng oxy hóa của các cao chiết và trà hòa tan từ quả sung tỷ lệ thuận với nồng độ cao chiết.

Trong các loại cao chiết được dùng thí nghiệm cao nước có hiệu suất thấp nhất, như vậy khả năng kháng oxy hóa của cao cồn là cao. Kết quả nghiên cứu này chứng minh cao chiết từ quả sung có khả năng kháng oxy hóa cao hơn một số thảo dược trong các nghiên cứu trước đây như cao chiết từ Hà thủ ô (IC₅₀=349,35µg/ml) (Trang, Ngọc, & Anh, 2015), lá Cỏ tranh (IC₅₀=313,76µg/ml) (Ngan, Mai, & Hoang, 2017), cây nhàu gồm cao ethanol lá, trái xanh, rễ cây Nhàu với giá trị IC₅₀ lần lượt là 917.16µg/ml, 1025,2µg/ml và 1531,4µg/ml (Trang et al., 2015).

Khả năng kháng oxy hóa của trà sung cao hơn trà chùm ngây (IC₅₀=64,28mg/ml), trà diệp hạ châu (IC₅₀=76,40mg/ml) và trà khổ qua (IC₅₀=69,47mg/ml) nên kết quả này chứng tỏ trà sung có khả năng kháng oxy hóa giúp hỗ trợ chống lại các gốc tự do gây hại tế bào, phòng ngừa sự hình thành các yếu tố gây ung thư.

3.6.2. Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase

Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase được khảo sát trên cao chiết và trà thành phẩm. Kết quả phần trăm ức chế enzyme và giá trị IC₅₀ được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 5

Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase của cao chiết và trà sung hòa tan

Mẫu thí nghiệm	% Ức chế	Nồng độ ($\mu\text{g/mL}$)				IC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)
		1	5	10	15	
Cao cò		49,67	58,34	69,75	73,69	0,46
Cao nước		48,94	60,43	72,19	75,51	0,34
Acarbose						138,20
Mẫu thí nghiệm	% Ức chế	50	100	150	200	IC ₅₀ (mg/mL)
Trà sung		47,77	57,09	59,61	63,30	54,32

(*) Các giá trị trong cùng 1 cột có ký tự giống nhau thì không có sự khác biệt theo thống kê với mức ý nghĩa $\alpha = 0.05$.

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

Qua kết quả ở Bảng 5 cho thấy khả năng ức chế enzyme α -glucosidase của cao chiết nước có kết quả tương đương acarbose thể hiện qua giá trị IC₅₀ chứng tỏ tiềm năng của quả sung trong việc điều trị đái tháo đường. Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase của trà sung cao hơn trà khổ qua (IC₅₀=63,63mg/mL), trà thìa canh (IC₅₀=89,99mg/mL), trà tim sen (IC₅₀=120,02mg/mL), trà lược vàng (IC₅₀=56,92mg/mL) và trà xanh (IC₅₀=54,88mg/mL). Từ những kết quả trên chứng tỏ rằng trà hòa tan từ quả sung có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase, thích hợp hỗ trợ cho những người mắc bệnh tiểu đường.

3.6.3. Khả năng kháng khuẩn

Hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết và trà hòa tan được khảo sát bằng phương pháp khuếch tán trên đĩa thạch và được đánh giá qua đường kính vòng kháng khuẩn, đường kính vòng kháng khuẩn càng lớn thì hoạt tính kháng khuẩn của các cao chiết càng mạnh và ngược lại. Kết quả khảo sát được trình bày ở Bảng 6.

Bảng 6

Đường kính vòng kháng khuẩn của cao chiết và trà sung hòa tan

Vi khuẩn	Mẫu thí nghiệm	Nồng độ (mg/mL)			
		50	100	150	200
<i>E.coli</i>	Cao cò	-	-	13,00 ^{ba}	13,00 ^{ba}
	Cao nước	1000 ^{ad}	10,33 ^{bc}	11,33 ^{cb}	11,50 ^{ca}
	Ampicillin	7,00 ^{bd}	11,35 ^{ac}	17,00 ^{ab}	22,70 ^{aa}
<i>Salmonella</i>	Cao cò	10,00 ^{bd}	11,00 ^{bc}	13,50 ^{bb}	15,50 ^{ba}
	Cao nước	-	-	-	-
	Ampicillin	8,00 ^{ad}	12,97 ^{ac}	19,50 ^{ab}	25,94 ^{aa}
Vi khuẩn	Mẫu thí nghiệm	250	300	350	400
<i>E.coli</i>	Trà sung	-	10,00 ^{cc}	11,00 ^{cb}	12,00 ^{ca}
	Ampicillin	28,37 ^{ad}	34,04 ^{ac}	39,70 ^{ab}	45,40 ^{aa}

Vi khuẩn	Mẫu thí nghiệm	Nồng độ (mg/mL)			
		50	100	150	200
<i>Salmonella</i>	Trà sung	-	12,00 ^{bc}	12,75 ^{bb}	13,00 ^{ba}
	Ampicillin	32,43 ^{ad}	38,90 ^{ac}	45,39 ^{ab}	48,23 ^{aa}

Các giá trị có các chữ cái in thường đầu tiên khác nhau trong cùng một cột và chữ cái in thường thứ hai khác nhau trong cùng một hàng thì khác biệt có ý nghĩa ở mức thống kê 5%, (-): không kháng khuẩn

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

Kết quả cho thấy, tất cả cao chiết trà đều có khả năng kháng khuẩn. Cao chiết còn cho khả năng kháng khuẩn tốt hơn cao chiết nước do có thể trong cao còn có chứa nhiều hợp chất kháng khuẩn hơn và có thể hợp chất này là hợp chất nhóm polyphenol và flavonoid. Theo bảng mức độ tác động dựa vào đường kính vòng kháng khuẩn (Mahesh & Satish, 2008), trà hòa tan từ quả sung có mức độ tác động vừa (đường kính vòng kháng khuẩn trong khoảng 10-14mm), nên trà thích hợp hỗ trợ cho những người thường dùng thuốc kháng sinh. Kết quả kháng khuẩn của trà hòa tan từ quả sung là tiền đề cho việc ứng dụng sản xuất các sản phẩm có thể thay thế các loại kháng sinh thương mại và dùng ở mức độ an toàn và không ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

3.7. Đánh giá chất lượng sản phẩm trà sung hòa tan

3.7.1. Đánh giá chất lượng cảm quan

Đánh giá cảm quan sản phẩm đồ uống theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79 theo hệ điểm 20 trên thang 6 bậc điểm từ 0 đến 5. Sản phẩm trà sung hòa tan đạt chất lượng khá về mặt cảm quan (17,83 điểm) được đánh giá trên hội đồng đánh giá viên gồm 15 thành viên.

Trà sung hòa tan có trạng thái trong, sáng, bột tan hoàn toàn trong nước. Màu sắc của dịch trà màu nâu cánh gián sáng, có mùi thơm đặc trưng của trà sung. Sản phẩm có hậu vị ngọt vừa phải khá hài hòa.

3.7.2. Đánh giá chất lượng hóa lý

Mẫu trà hòa tan được tiến hành kiểm tra chỉ tiêu hóa lý và kết quả được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 7

Tiêu chuẩn chất lượng chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm trà sung hòa tan

Chỉ tiêu	Kết quả (%)	Tiêu chuẩn TCVN 9739:2013 (ISO 6079:1990)
Độ ẩm	1,35	6
Tro tổng số	1,25	20
Độ hòa tan	99,96	
Đường tổng	1,49	

Chỉ tiêu	Kết quả (%)	Tiêu chuẩn TCVN 9739:2013 (ISO 6079:1990)
Đường khử	0,40	
Hàm lượng polyphenol	1,18	
Hàm lượng flavonoid	1,07	

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

Từ Bảng 7 cho biết hàm ẩm của sản phẩm trà hòa tan là 1,35% đây là hàm ẩm thấp. Hàm ẩm thấp giúp hạn chế sự xâm nhập của vi sinh vật, kéo dài thời gian bảo quản. Tuy nhiên cần bảo quản sản phẩm trong bao bì kín, được hút chân không và hàn mép kín giúp hạn chế nhiễm các vi sinh vật gây hại cho sản phẩm. Hàm lượng tro trong sản phẩm nhằm cung cấp lượng khoáng cho cơ thể. So sánh với tiêu chuẩn TCVN 9739:2013 nhận thấy sản phẩm trà sung nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn, đồng thời trong trà có hoạt tính sinh học nên giàu giá trị dinh dưỡng, thích hợp dùng để hỗ trợ sức khỏe con người, đồng thời là tiền đề giúp cho việc ứng dụng quả sung vào chế biến nhiều sản phẩm có ích cho sức khỏe.

3.7.3. Đánh giá chất lượng vi sinh

Sản phẩm được gửi mẫu kiểm tra tại Trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm CASE TP.Hồ Chí Minh thuộc Sở Khoa học và Công nghệ TP.Hồ Chí Minh. Kết quả kiểm tra vi sinh được trình bày ở Bảng 8 sau:

Bảng 8

Tiêu chuẩn chất lượng chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm trà sung hòa tan

STT	Chỉ tiêu kiểm nghiệm	Kết quả
1	<i>Coliforms</i> (Cfu/g)	< 10
2	<i>Escherichia coli</i>	Không phát hiện
3	<i>Salmonella</i> (Cfu/25 g)	Không phát hiện
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Không phát hiện
5	Tổng số nấm men - nấm mốc (Cfu/g)	< 10
6	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (Cfu/g)	$3,7 \times 10^2$

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

Qua Bảng 8, nhận thấy rằng sản phẩm trà hòa tan từ quả sung không phát hiện sự có mặt của *Escherichia coli*, *Salmonella* và *Staphylococcus aureus* chứng tỏ rằng sản phẩm không bị nhiễm vi khuẩn sau quá trình chế biến nên sẽ không gây độc tố làm ảnh hưởng sức khỏe người tiêu dùng. Chỉ tiêu kiểm nghiệm *Coliforms* và tổng số nấm men- nấm mốc đều có kết quả < 10CFU/g có ý nghĩa là trong mẫu trà hòa tan khi tiến hành kiểm nghiệm thì không có khuẩn lạc mọc trên đĩa. Chỉ tiêu vi sinh vật hiếu khí nằm trong giới hạn cho phép <10⁴CFU/g.

Theo những kết quả trên, sản phẩm đã đạt chỉ tiêu vi sinh vật, vì vậy cần bảo quản nghiêm ngặt giúp hạn chế sự phát triển của vi sinh vật, giảm nguy cơ hư hỏng sản phẩm.

4. Kết luận

Nghiên cứu bước đầu xây dựng quy trình sản xuất trà sung hòa tan với nguyên liệu là quả sung tươi. Từ nguyên liệu quả sung đều có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase, khả năng kháng oxy hóa với giá trị lần lượt là 128.6 μ g/mL và 186.4 μ g/mL và kháng khuẩn. Trà sung cũng có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase, khả năng kháng oxy hóa với giá trị lần lượt là 54.32mg/mL và 61.48mg/mL. Vì vậy, việc ứng dụng quả sung vào chế biến các sản phẩm thực phẩm là rất có lợi cho sức khỏe con người, góp phần đa dạng hóa sản phẩm thực phẩm chức năng trên thị trường.

Tài liệu tham khảo

- Apostolidis, E., Kwon, Y. I., & Shetty, K. (2007). Inhibitory potential of herb, fruit, and fungal-enriched cheese against key enzymes linked to type 2 diabetes and hypertension. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8(1), 46-54.
- Armstrong, D. (2002). *Oxidants and antioxidants: Ultrastructure and molecular biology protocols*. Berlin, Germany: Springer Science & Business Media.
- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178-182.
- Do, T. L. (2006). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam [Vietnamese medicinal plants and herbs]*. Hanoi, Vietnam: NXB Y học.
- Jahan, I. A., Nahar, N., Mosihuzzaman, M., Rokeya, B., Ali, L., Khan, A. K. A., ... Choudhary, I. M. (2009). Hypoglycaemic and antioxidant activities of *Ficus racemosa* Linn. fruits. *Natural Product Research*, 23(4), 399-408.
- Keshari, A. K., Kumar, G., Kushwaha, P. S., Bhardwaj, M., Kumar, P., Rawat, A., ... & Saha, S. (2016). Isolated flavonoids from *Ficus racemosa* stem bark possess antidiabetic, hypolipidemic and protective effects in albino Wistar rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 181, 252-262.
- Le, M. V. V., Lai, D. Q., Nguyen, H. T., Ton, N. M. N., & Tran, T. T. T. (2011). *Công nghệ chế biến thực phẩm [Food processing technology]*. Ho Chi Minh, Vietnam: Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.
- Mahesh, B., & Satish, S. (2008). Antimicrobial activity of some important medicinal plant against plant and human pathogens. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(5), 839-843.
- Ngan, V. T. K., Mai, N. T. N., & Hoang, N. T. (2017). Khảo sát hàm lượng phenolic tổng, flavonoid tổng, hoạt tính chống oxy hóa và hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết ethanol và methanol của lá và thân rễ cây cỏ tranh (*Imperata cylindrica*) [Investigation of total

phenolic content, total flavonoid, antioxidant and antibacterial activity of ethanol and methanol extract of co tranh plant's leaves and rhizomes (*Imperata cylindrica*)]. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 52, 16-22.

Shah, S. K., Garg, G., Jhade, D., & Pandey, H. (2016). *Ficus racemosa* Linn: Its potentials food security and rural medicinal management. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 8(5), 317-322.

Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178.

Trang, D. T. X., Ngoc, L. H. B., & Anh, V.T. T. (2015). Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn và kháng oxy hóa của cao methanol cây Hà thủ ô trắng (*Streptocaulon juvenas* MERR.) [Investigation of antibacterial and antioxidant activity of methanol extract of hippocampus (*Streptocaulon juvenas* MERR.)]. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 40, 1-6.

Yadav, R. K., Nandy, B. C., Maity, S., Sarkar, S., & Saha, S. (2015). Phytochemistry, pharmacology, toxicology, and clinical trial of *Ficus racemosa*. *Pharmacognosy Reviews*, 9(17), 73-80.