

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN XỬ LÝ NHIỆT ĐẾN SỰ THAY ĐỔI CHẤT LƯỢNG PUREE TỪ QUẢ THANH TRÀ (*Bouea macrophylla* Griffith)

Lê Hoàng Thanh¹, Nguyễn Thị Ngọc Dế^{1,*}, Lâm Tấn Phát¹, Nguyễn Bảo Lộc²

¹Khoa Công nghệ - Thủy sản, Trường Cao đẳng Kinh tế Kỹ thuật Cần Thơ

²Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Đại học Cần Thơ

*Email: ntnde@ctec.edu.vn

TÓM TẮT

Thanh trà là một trong những loại cây ăn quả nhiệt đới có giá trị dinh dưỡng cao. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định ảnh hưởng của điều kiện xử lý nhiệt đến sự thay đổi chất lượng của puree từ quả thanh trà. Nghiên cứu được khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ chần (70, 80, 90°C) ở các mức thời gian (1, 2, 3, 4, 5 phút) thông qua các chỉ tiêu khảo sát bao gồm: Hiệu suất thu hồi, hàm lượng đường tổng số, hàm lượng vitamin C, hàm lượng axit tổng số và giá trị màu sắc (L^* và b^*). Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở điều kiện chần bao gồm nhiệt độ 80°C trong thời gian 3 phút, puree thanh trà có hiệu suất thu hồi 62,68%, hàm lượng đường tổng số 7,78%, hàm lượng vitamin C 64,8 mg, hàm lượng axit tổng số 1,62%, màu sắc với độ sáng $L^* = 51,92$ và giá trị màu vàng $b^* = 30,89$. Kết quả này khẳng định, quá trình chần là phương pháp tiền xử lý quả thanh trà có hiệu quả, tạo puree có chất lượng cao.

Từ khóa: Nhiệt độ chần, thời gian chần, puree, thanh trà.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh trà, một đặc sản của tỉnh Vĩnh Long, là loại cây ăn quả nhiệt đới có nguồn gốc từ Đông Nam Á [1], [2]. Quả thanh trà chứa một lượng lớn các loại vitamin như: Vitamin nhóm B, vitamin C, các chất khoáng như đồng, kẽm, sắt, kali và hàm lượng lớn carotenoid. Do đó, thanh trà được xem là loại trái cây tốt cho sức khỏe, giàu chất chống oxy hóa, giảm cholesterol trong máu và hỗ trợ tiêu hóa [3]. Chính vì vậy, thanh trà ngày càng được trồng phổ biến và ứng dụng trong chế biến thực phẩm [4]. Quả thanh trà chưa chín thường được sử dụng làm phụ gia thực phẩm bổ sung vào thành phần của sa tế ớt, sốt rojak, rau trộn và muối chua. Đối với quả thanh trà chín, thường được chế biến thành nước ép, sirô hoặc mứt... [5]. Quả thanh trà có hình bầu dục, hạt màu tím; kích thước, màu sắc, thành phần hóa học phụ thuộc rất nhiều vào giống trồng và thổ nhưỡng. Quả thanh trà có kích thước từ 2,5 - 5,0 cm. Quả chưa chín thường có màu xanh, không có mùi thơm và có vị chua. Quả chín có vỏ và thịt quả màu vàng đến cam, vị ngọt đến

chua, quả mọng nước và hương thơm dễ chịu [6]. Một số giống thanh trà có hình tròn đến bầu dục, thịt quả có vị ngọt, màu vàng với các đốm đen, kích thước nhỏ hơn [5].

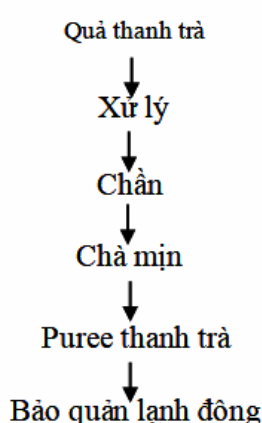
Tại tỉnh Vĩnh Long hiện nay, đã thành lập hợp tác xã trồng và sản xuất các sản phẩm từ quả thanh trà, với diện tích hơn 15 ha và đang tiếp tục mở rộng quy mô sản xuất. Quả thanh trà của tỉnh Vĩnh Long có đặc điểm trái to, vị ngọt thanh, năng suất cao, là một trong những loại đặc sản của địa phương [7]. Gần đây, đã có nhiều nghiên cứu về sự thay đổi các thông số vật lý, thành phần hóa học của thanh trà qua các giai đoạn phát triển cũng như một số ứng dụng bổ sung thanh trà vào sản xuất sản phẩm [8 - 10]. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu về đánh giá hiệu quả của phương pháp tiền xử lý bằng nhiệt nóng đến quá trình thu nhận sản phẩm puree thanh trà. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp thông tin, cơ sở khoa học đánh giá hiệu quả của phương pháp xử lý nhiệt đối với chất lượng puree thanh trà.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Quả thanh trà được thu mua ở giai chín thu hoạch, kích thước to loại 1 (25 - 30 quả/kg), vỏ chuyển hoàn toàn sang màu vàng sáng, đồng nhất và không còn tồn tại các đốm xanh, quả thanh trà đạt 7 - 8 °Brix. Nguyên liệu được lựa chọn trực tiếp từ các nhà vườn tại phường Đồng Thành, tỉnh Vĩnh Long. Sau khi thu hái, quả được đặt trong thùng xốp có lót giấy mềm nhằm hạn chế va chạm cơ học và giảm thiểu tổn thương bề mặt. Nắp thùng không đậy kín để duy trì thông khí tự nhiên, hạn chế hiện tượng ngưng tụ hơi nước gây hư hỏng. Thời gian vận chuyển từ vườn đến phòng thí nghiệm được kiểm soát không quá 1 giờ nhằm đảm bảo độ tươi và tính nguyên vẹn của nguyên liệu. Quả thanh trà được vận chuyển về phòng thí nghiệm và thực hiện nghiên cứu ngay.

2.2. Quy trình chuẩn bị puree thanh trà



Hình 1. Quy trình chuẩn bị puree quả thanh trà

2.3. Tiến hành thí nghiệm

Quả thanh trà sau khi về đến phòng thí nghiệm, tiến hành xử lý bằng cách loại bỏ các quả không đạt yêu cầu chế biến (đập nát, hư hỏng...), cắt bỏ cuống quả và rửa sạch nhẹ nhàng dưới vòi nước chảy. Quả thanh trà được tiến hành chần nguyên quả ở nhiệt độ và thời gian theo khảo sát, với tỉ lệ thanh trà và nước chần là 1: 2 bằng bể ổn định nhiệt (WNB14, Memmert, Đức). Sau đó, quả thanh trà (5 kg/lần lặp lại) được chà mịn bằng dụng cụ inox chuyên dụng và thu được puree thanh trà. Puree thanh trà được bảo quản lạnh đông ở -40°C.

Nội dung 1: Phân tích thành phần nguyên liệu ban đầu:

Quả thanh trà sau khi được xử lý, tiến hành đánh giá thành phần hóa học ban đầu.

Chỉ tiêu theo dõi: Độ ẩm (%), hàm lượng đường tổng số (%), hàm lượng axit tổng số (%), hàm lượng vitamin C (mg), tổng chất khô hòa tan (°Brix), giá trị pH.

Nội dung 2: Khảo sát ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến chất lượng puree thanh trà:

Quả thanh trà được thu mua và tiến hành xử lý theo quy trình ở hình 1 với nhiệt độ khảo sát từ 70, 80, 90°C kết hợp thời gian chần từ 1, 2, 3, 4, 5 phút.

Chỉ tiêu theo dõi: Mức độ vô hoạt enzyme PO, hiệu suất thu hồi (%), màu sắc, hàm lượng đường tổng số (%), hàm lượng axit tổng số (%), hàm lượng vitamin C (mg).

2.4. Phương pháp phân tích

2.4.1. Xác định độ ẩm

Độ ẩm mẫu được xác định theo nguyên tắc sấy mẫu đã nghiền nhỏ trong tủ sấy nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi [11].

Độ ẩm tính bằng phần trăm khối lượng (X) theo công thức:

$$X\% = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 100$$

Trong đó: m là khối lượng mẫu trước khi sấy (g); m₁ là khối lượng cốc và mẫu trước khi sấy (g); m₂ là khối lượng cốc và mẫu sau khi sấy (g).

2.4.2. Xác định hàm lượng đường tổng số

Hàm lượng đường tổng số được xác định dựa trên việc thủy phân saccharose thành đường khử nhờ tác dụng của axit, sau đó toàn bộ lượng đường khử này được định lượng bằng phương pháp chuẩn độ với dung dịch fehling. Khi đun nóng, các đường khử sẽ khử ion Cu²⁺ trong dung dịch fehling thành kết tủa Cu₂O màu đỏ gạch và điểm kết thúc được nhận biết nhờ sự mất màu của chỉ thị xanh metylen. Từ thể tích dung dịch mẫu cần để khử hết lượng ion Cu²⁺ xác định, tính được hàm lượng đường tổng số trong mẫu, thường quy đổi về glucose hoặc saccharose [12].

2.4.3. Xác định giá trị pH

Sử dụng máy đo pH để bàn (Inolab pH 7110 SET 4, Đức) để xác định pH của puree thanh trà. Trước khi đo, máy được hiệu chuẩn với dung dịch pH đệm chuẩn 4, 7, 10 [13].

2.4.4. Xác định hàm lượng axit tổng số

Hàm lượng axit tổng số được xác định dựa trên phản ứng trung hòa axit trong mẫu bằng dung dịch NaOH 0,1 N, với điểm kết thúc được nhận biết qua sự chuyển màu của phenolphthalein từ không màu sang hồng nhạt bền. Kết quả được tính theo phần trăm khối lượng axit, quy về axit citric [14].

2.4.5. Xác định hàm lượng vitamin C

Hàm lượng vitamin C được xác định bằng phương pháp chuẩn độ với dung dịch 2,6-dichlorophenolindophenol (DCPIP). Chất chỉ thị ở dạng oxy hóa có màu xanh và bị khử bởi axit ascorbic thành dung dịch không màu; khi toàn bộ axit ascorbic đã phản ứng, lượng DCPIP dư sẽ tạo màu hồng đặc trưng trong dung dịch, đánh dấu điểm kết thúc chuẩn độ [15].

2.4.6. Xác định giá trị màu sắc

Sử dụng máy đo màu cầm tay MiniScan EZ 4500L – Mỹ để phân tích sự thay đổi về độ sáng và màu sắc của sản phẩm thông qua thông số độ sáng (L^*) và màu vàng (b^*). Tiến hành đo đặc ở 3 vị trí khác nhau tại 3 điểm (theo đường chéo khối puree) cho cùng một mẫu trên mỗi lần đo. Kết quả đo là kết quả trung bình của 3 lần đo được hiển thị trên máy.

2.4.7. Phương pháp định tính enzyme hóa nâu

Hoạt tính enzyme gây hóa nâu được đánh giá dựa trên phản ứng giữa guaiacol và H_2O_2 tạo thành tetraguaiacol có màu nâu tím. Quả thanh trà sau khi xử lý chần ở các điều kiện khác nhau, cắt đôi quả và nhỏ một giọt guaiacol 1,5% và một giọt H_2O_2 1,5%. Sau 30 giây, sự thay đổi màu tại vị trí nhỏ giọt được quan sát: Sự xuất hiện màu nâu chứng tỏ enzyme còn hoạt động, ngược lại không đổi màu cho thấy enzyme đã bị vô hoạt [15].

2.4.8. Phương pháp xử lý số liệu

Phân tích phương sai (ANOVA) được sử dụng để đánh giá sự khác biệt đáng kể giữa nhiều nhóm

theo các phương pháp khảo sát khác nhau, sau đó là thử nghiệm LSD bằng phần mềm thống kê Statgraphics (VA, Mỹ) và phần mềm GraphPad Prism (GraphPad Software, LLC, Mỹ), được sử dụng để vẽ đồ thị. Dữ liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn ($\pm$ SD) của thí nghiệm ba lần với $p < 0,05$ có ý nghĩa thống kê. Kết quả nghiên cứu được tính trên khối lượng khô đối với chỉ tiêu xác định hàm lượng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích thành phần hóa học quả thanh trà tại tỉnh Vĩnh Long

Kết quả phân tích hàm lượng các chất ban đầu cho thấy, quả thanh trà có giá trị dinh dưỡng cao, thể hiện qua kết quả phân tích ở bảng 1. Độ ẩm của quả thanh trà khá cao (86,88%), tương đương với nhiều loại quả nhiệt đới thuộc nhóm citrus và xoài vốn có độ ẩm từ 75 - 90% [16]. Hàm lượng nước cao giúp quả có giá trị sử dụng để giải khát, nhưng đồng thời cũng là tiêu chí cho thấy quả thanh trà không bị giảm chất lượng do quá trình vận chuyển và bảo quản.

Bảng 1. Thành phần hóa học quả thanh trà

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Hàm lượng
Độ ẩm	%	86,88 $\pm$ 1,59
Hàm lượng đường tổng số	%	7,58 $\pm$ 0,28
Hàm lượng axit tổng số	%	1,69 $\pm$ 0,04
Hàm lượng vitamin C	mg	77,54 $\pm$ 0,86
Tổng hàm lượng chất khô hòa tan	%	13,98 $\pm$ 0,95
Giá trị pH		2,45 $\pm$ 0,21

Bên cạnh đó, hàm lượng đường tổng số đạt 7,58% và hàm lượng axit tổng số đạt 1,69% tạo nên vị chua ngọt đặc trưng cho quả thanh trà. So sánh với quả họ citrus, hàm lượng đường 8 - 10% và axit tổng số 0,026 - 1,5% [17], [18], quả thanh trà có xu hướng chua nhiều hơn, điều này cũng được chứng minh qua giá trị pH thấp của quả thanh trà (2,45%). Hàm lượng axit cao cũng có thể hạn chế khả năng chấp nhận của người tiêu dùng nhạy cảm với vị chua và đòi hỏi phải các phương pháp chế biến khác.

Một điểm nổi bật của quả thanh trà là hàm lượng vitamin C cao (77,54 mg). Hàm lượng vitamin C này cao hơn so với quả họ citrus (50,23 - 56,26 mg) [19]. Kết quả phân tích này cho thấy, quả thanh trà rất có tiềm năng trở thành nguồn bổ sung vitamin C tự nhiên, góp phần tăng giá trị dinh dưỡng và hoạt tính chống oxy hóa.

Tổng hàm lượng chất khô hòa tan của quả thanh trà khoảng 13,98%, phản ánh sự tích lũy các chất tan như: Đường, axit hữu cơ, vitamin và các

hợp chất thứ cấp khác (flavonoid, polyphenol). Mức chất khô này tương đương với hàm lượng chất khô quả citrus (13,1%) [20]. Đây là chỉ số quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến hương vị đậm đà, độ nhớt dịch quả và hiệu suất thu hồi chất khô trong chế biến nước ép, puree hoặc sản phẩm cô đặc.

3.2. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến chất lượng puree thanh trà

3.2.1. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến sự hoạt động enzyme peroxidase

Bảng 2. Nhiệt độ và thời gian chần ảnh hưởng đến sự hoạt động của enzyme peroxidase

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Mức độ vô hoạt enzyme PO	Màu sau khi thử guaiacol (1,5%)	Trạng thái
Đối chứng		-	Nâu đen	Hơi cứng
70	1	-	Nâu nhạt	Hơi cứng
	2	-	Nâu nhạt	Mềm
	3	+	Nâu nhạt	Mềm
	4	+	Vàng nâu	Mềm
	5	++	Không đổi màu	Mềm
80	1	-	Nâu nhạt	Hơi cứng
	2	+	Vàng nâu	Mềm
	3	++	Không đổi màu	Mềm, dễ bóc vỏ
	4	++	Không đổi màu	Mềm, dễ bóc vỏ
	5	++	Không đổi màu	Mềm, quả nứt
90	1	+	Nâu nhạt	Mềm, dễ bóc vỏ
	2	+	Nâu nhạt	Mềm, dễ bóc vỏ
	3	++	Không đổi màu	Rất mềm, quả nứt
	4	++	Không đổi màu	Rất mềm, quả nứt
	5	++	Không đổi màu	Rất mềm, quả nứt

Ghi chú: -: Enzyme peroxidase chưa bị vô hoạt; +: Bị vô hoạt một phần; ++: Bị vô hoạt hoàn toàn.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, điều kiện xử lý nhiệt có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng hoạt động của enzyme hóa nâu peroxidase (PO) trong thịt quả thanh trà. Khi nhiệt độ tăng, hiệu quả vô hoạt enzyme được cải thiện đáng kể, enzyme PO bị bất hoạt hoàn toàn ở 70°C sau 5 phút xử lý. Ở nhiệt độ cao hơn, thời gian cần thiết để bất hoạt enzyme PO ngắn lại chỉ còn 3 phút ở 80°C và 2 phút ở 90°C. Trong các điều kiện còn lại, enzyme PO vẫn còn có khả năng hoạt động thể hiện qua phản ứng với guaiacol 1,5% (thể hiện từ màu đen đến nâu nhạt). Kết quả ở bảng 2 cũng cho thấy, khi thời gian xử lý nhiệt càng dài, cấu trúc quả thanh trà càng thay đổi, có xu hướng mềm hơn, dễ tách vỏ hơn. Kết

quả này cũng được Ijod và cs (2025) [21] chứng minh khi sử dụng nhiệt độ chần xử lý enzyme PPO của vỏ măng cụt, theo đó nhiệt độ cao và thời gian chần càng dài thì hiệu quả xử lý quá trình hóa nâu càng hiệu quả.

3.2.2. Ảnh hưởng quá trình xử lý nhiệt đến sự thay đổi thành phần hóa học puree thanh trà

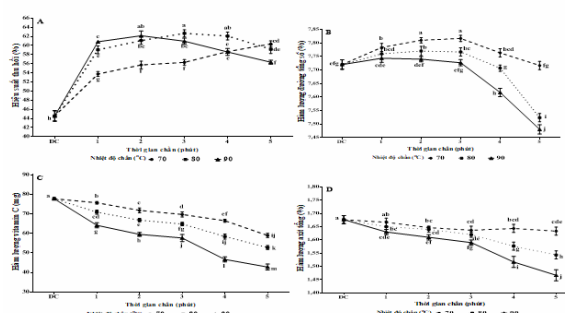
Kết quả ở hình 2A cho thấy, nhiệt độ và thời gian chần có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất thu hồi puree thanh trà. So với mẫu đối chứng (DC), các nghiệm thức có xử lý chần đều cho hiệu suất thu hồi cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Tuy nhiên, hiệu suất thu hồi cao hay

thấp giữa các nghiệm thức phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện xử lý nhiệt. Nguyên nhân là do sự tác động khác nhau của nhiệt độ và thời gian chần quả thanh trà ảnh hưởng đến cấu trúc mô quả. Hiệu suất thu hồi cao nhất đạt 62,68% ở điều kiện 80°C trong 3 phút, không khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức 90°C trong 2 phút (62,16%) và 80°C trong 4 phút (62,08%) ($p > 0,05$), nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với các điều kiện còn lại ($p < 0,05$). Ở các nghiệm thức có thời gian xử lý kéo dài với 80 và 90°C, hiệu suất thu hồi có xu hướng giảm, nguyên nhân do tác động nhiệt quá mức gây phá vỡ thành tế bào thực vật, dẫn đến thất thoát các chất hòa tan vào môi trường chần, từ đó làm giảm lượng puree thu hồi [22].

Hình 2B cho thấy, nhiệt độ và thời gian chần cũng ảnh hưởng đến hàm lượng đường tổng số có trong puree quả thanh trà. Khi nhiệt độ càng tăng kết hợp với thời gian chần càng dài thì hàm lượng đường tổng số trong puree càng giảm. Nguyên nhân là do quá trình sử dụng nhiệt độ cao, tế bào thực vật bị tổn thương, hàm lượng đường dễ dàng hòa tan vào trong nước chần [23]. Bên cạnh đó, tác động của nhiệt độ cao kết hợp với thời gian chần kéo dài có thể thúc đẩy quá trình phân hủy các đường đơn trong nguyên liệu, hình thành các hợp chất có khối lượng phân tử thấp hơn và dễ bị thất thoát vào môi trường nước chần, từ đó làm giảm hàm lượng đường tổng số trong sản phẩm [24].

Kết quả ở hình 2C cho thấy, hàm lượng vitamin C trong puree thanh trà bị ảnh hưởng đáng kể bởi điều kiện xử lý nhiệt của quá trình chần, với xu hướng giảm rõ rệt và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$) khi tăng điều kiện xử lý nhiệt. Xu hướng này phù hợp với đặc tính hóa học của vitamin C, là hợp chất nhạy cảm với nhiệt, dễ bị oxy hóa và phân hủy khi tiếp xúc với nhiệt độ cao hoặc thời gian xử lý kéo dài. Ngoài ra, sự phá vỡ cấu trúc tế bào, sự tổn thương lớp vỏ quả trong quá trình chần (bị nứt vỡ) tạo điều kiện cho vitamin C hòa tan vào môi trường nước chần, làm gia tăng mức độ thất thoát. Như vậy, sự suy giảm vitamin C trong puree thanh trà sau chần là kết quả tổng hợp của cả cơ chế phân hủy nhiệt và sự hòa tan khuếch tán ra môi trường ngoài.

Kết quả hình 2D cho thấy, hàm lượng axit tổng số của puree thanh trà có xu hướng giảm theo cả nhiệt độ và thời gian chần, khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, mức độ suy giảm hàm lượng axit tổng số thể hiện rõ khi nhiệt độ chần tăng từ 70 lên 90°C và thời gian kéo dài đến 5 phút. Cụ thể, tại 70°C, hàm lượng axit chỉ giảm nhẹ, trong khi ở 80°C sự suy giảm trở nên rõ rệt hơn và tại 90°C ghi nhận mức giảm mạnh nhất, đặc biệt sau 3 - 5 phút chần. Nguyên nhân có thể được lý giải bởi hiện tượng khuếch tán axit hữu cơ, đặc biệt là vitamin C tan tốt trong nước từ mô quả ra môi trường chần, quá trình diễn ra nhanh hơn ở nhiệt độ cao do sự gia tăng hệ số khuếch tán và sự phá hủy cấu trúc tế bào làm tăng tính thấm màng [25]. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức khẳng định sự ảnh hưởng giữa nhiệt độ và thời gian, cho thấy điều kiện chần cao và kéo dài sẽ làm suy giảm mạnh hàm lượng axit tổng số của sản phẩm.



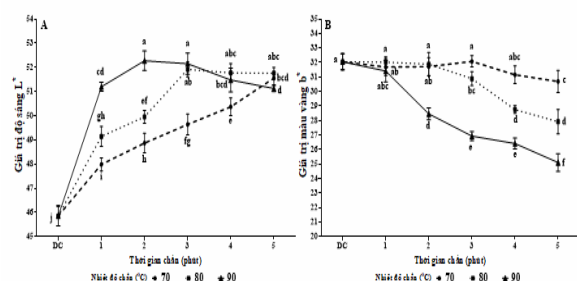
Hình 2. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến thành phần hóa học puree thanh trà. A: Hiệu suất thu hồi; B: Hàm lượng đường tổng số; C: Hàm lượng vitamin C; D: Hàm lượng axit tổng số

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một đồ thị thể hiện sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); I: Trung bình độ lệch chuẩn.

3.2.3. Ảnh hưởng quá trình xử lý nhiệt đến sự thay đổi màu sắc của puree thanh trà

Màu sắc là một trong những yếu tố thể hiện chất lượng cảm quan cũng như hiệu quả của quá trình xử lý nguyên liệu trước khi đưa vào chế biến. Màu sắc của puree quả thanh trà chủ yếu thể hiện màu vàng đặc trưng của nguyên liệu. Kết quả xác định sự thay đổi màu sắc thông qua độ sáng (L^*) và giá trị màu vàng (b^*) được xác định ở hình 2.

Hình 3A cho thấy giá trị độ sáng (L^*) của puree thanh trà thay đổi khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các khoảng nhiệt độ và thời gian chần khác nhau. So với mẫu đối chứng, tất cả các nghiệm thức chần đều làm tăng độ sáng, điều này chứng minh quá trình chần có thể cải thiện độ sáng puree thanh trà. Nguyên nhân là do quá trình chần có tác động tích cực đến khả năng bất hoạt enzyme hóa nâu [26]. Ở 70°C, giá trị L^* tăng dần theo thời gian từ 1 - 5 phút, trong khi ở 80 và 90°C, độ sáng tăng nhanh hơn, đặc biệt trong 2 - 3 phút đầu, sau đó giảm nhẹ khi kéo dài thời gian chần, nguyên nhân có thể là do phản ứng Maillard hoặc caramel hóa nhẹ [22]. Kết quả phân tích một lần nữa khẳng định, nhiệt độ chần có ảnh hưởng tích cực đến sự hoạt động của enzyme hóa nâu, nhưng cũng là nguyên nhân gây ra hiện tượng sậm màu khi xử lý chần ở nhiệt độ cao và thời gian dài. Sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức khảo sát khẳng định vai trò tích cực khi lựa chọn nhiệt độ và thời gian chần phù hợp. Theo kết quả nghiên cứu, puree thanh trà có màu sáng nên được chần ở 90°C trong 2 - 3 phút hoặc 80°C trong 3 - 4 phút đạt độ sáng cao và ổn định.



Hình 3. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến sự thay đổi màu sắc puree quả thanh trà. A: Giá trị độ sáng L^* ; B: Giá trị màu vàng b^*

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một đồ thị thể hiện sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); I: Trung bình độ lệch chuẩn.

Giá trị màu vàng b^* của puree thanh trà có xu hướng biến đổi khác nhau tùy theo nhiệt độ và thời gian chần. Ở 70°C, b^* duy trì khá ổn định trong suốt thời gian chần (5 phút). Tuy nhiên, ở nhiệt độ chần 80 và 90°C, giá trị b^* bất ổn định hơn theo khoảng thời gian khảo sát. Ở 80°C, giá trị b^* ổn định trong 2 phút đầu nhưng sau đó giảm

dần còn khoảng $27,92 \pm 0,83$ ở phút thứ 5. Hiện tượng suy giảm cường độ màu vàng do một phần carotenoid bị biến đổi dưới tác động nhiệt hoặc hình thành các sản phẩm hóa nâu không enzyme [27]. Đáng chú ý, ở 90°C, b^* giảm nhanh và rõ rệt nhất chứng tỏ nhiệt độ cao ảnh hưởng đến sắc tố carotenoid của quả thanh trà. Mặc dù quá trình chần cần thiết để bất hoạt enzyme gây nâu hóa, nhưng nhiệt độ quá cao và thời gian kéo dài lại làm suy giảm sắc tố, ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan sản phẩm và hình thành sản phẩm hóa nâu không enzyme.

4. KẾT LUẬN

Quá trình xử lý nhiệt bằng phương pháp chần có hiệu quả tích cực đến chất lượng puree quả thanh trà, đặc biệt là giữ được hàm lượng vitamin C và puree có màu vàng sáng. Điều kiện xử lý ở 80°C, thời gian 3 phút giúp puree thanh trà nâng cao hiệu suất thu hồi, giữ được hàm lượng đường tổng số cao, đồng thời giữ được màu sắc vàng sáng.

Kết quả này là cơ sở khoa học, tạo tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo về quả thanh trà của tỉnh Vĩnh Long như đánh giá sự thay đổi thành phần các hoạt chất sinh học, ứng dụng puree thanh trà vào sản xuất sản phẩm thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thị Huỳnh Như, Nguyễn Thị Diễm Suong, Nguyễn Minh Thủy (2018). Tối ưu hóa các thông số quá trình xử lý enzyme để tăng sản lượng dịch trích và các hợp chất có hoạt tính sinh học từ trái thanh trà (*Bouea macrophylla* Griffith) bằng phương pháp bề mặt đáp ứng. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 54, 117 - 125. <https://doi.org/10.22144/CTU.JSI.2018.073>.
- Trần Vi Nhã, Võ Thị Minh Thư, Nguyễn Hữu Trọng, Nguyễn Nhật Thanh, Nguyễn Phúc Huy (2023). Ảnh hưởng của điều kiện thanh trùng đến chất lượng nước giải khát từ quả thanh trà (*Bouea macrophylla* Griffith L.) lên men. *Tạp chí Khoa học Yersin*, 15, 64 – 73.
- Rusli, R. N. M., Naomi, R., Yazid, M. D., Embong, H., Perumal, K., Othman, F., Jasni, A. S., Jumidil, S. H., Balan, S. S., Abidin, A. Z., Kadir, K. A., Bahari, H. & Zakaria, Z. A. (2023).

Phytochemical Analysis and toxicity assessment of *Bouea macrophylla* Yoghurt. *Toxins (Basel)*, 15(125), 1 - 18. <https://doi.org/10.3390/toxins15020125>

4. Nguyễn Phước Minh (2014). Various factors affecting to the production of marian plum (Thanh Tra) jam. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(5), 127 - 131.

5. Harsono, T., Pasaribu, N., Sobir, Fitmawati & Prasetya, E. (2018). Genetic variability and classification of gandaria (*Bouea*) in Indonesia based on inter simple sequence repeat (ISSR) markers. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 50(2), 129 - 144.

6. Rajan, N. S. & Bhat, R. (2017). Volatile constituents of unripe and ripe kundang fruits (*Bouea macrophylla* Griffith). *International Journal of Food Properties*, 20(8), 1751 - 1760. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1218892>

7. Huỳnh Xây (2024). Trồng quả đặc sản hiếm có khó tìm, ra trái nghịch vụ, một người Vĩnh Long là Nông dân Việt Nam xuất sắc 2024. <http://danviet.vn/trong-thanh-tra-ra-quả-đặc-san-hiem-co-kho-tim-mot-nguoi-vinh-long-la-nong-dan-viet-nam-xuat-sac-20240909081445922-print1183080.html>. Ngày truy cập ngày 5/6/2025.

8. Trần Xuân Hiên (2016). Nghiên cứu chế biến nước giải khát từ trái thanh trà. *Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm*, 12(2), 67 - 73.

9. Nguyễn Minh Thủy, Nguyễn Thị Bích Diễm, Nguyễn Thị Trúc Ly, Ngô Văn Tài (2019). Phát triển sữa chua hương vị trái cây với mút đông thanh trà. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 8(105), 99 - 105.

10. Tô Nguyễn Phước Mai, Trần Thanh Trúc, Nguyễn Hải Âu, Lê Ngọc Dương (2017). Sự thay đổi tính chất hóa lý của quả thanh trà theo độ tuổi thu hoạch. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 49, 27 - 34. <https://doi.org/10.22144/CTU.JVN.2017.019>

11. AOAC (2004). Official methods of Analysis, AOAC 967.21 IFU Method No 17. The Association of official chemists 18th ed. Arlington, USA.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4074:2009. Kẹo - Xác định hàm lượng đường tổng số.

13. Krisnaningsih, A. T., Radiati, L. E., Purwadi, Evanuarini, H. & Rosyidi, D. (2019). The effect of incubation time to the physicochemical and microbial properties of yoghurt with local taro (*Colocasia esculenta* (L.) schott) starch as stabilizer. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 7(2), 547 - 554. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.7.2.23>

14. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5483:2007. Sản phẩm rau, quả - Xác định độ axit chuẩn độ được.

15. Nguyễn Bảo Lộc, Nguyễn Thị Ngọc Dế, Trần Chí Nhân, Nguyễn Nhật Minh Phương (2025). Đánh giá tác động của quá trình chần đến chất lượng puree xoài cát chu (*Mangifera indica* L.) bảo quản lạnh đông. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 61(2), 162 - 171. <https://doi.org/10.22144/CTUJOS.2025.039>

16. Feyera, M. & Abdo, T. (2022). Post harvest treatments and shelf life of some tropical fruit. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 25, 48 - 55. <https://doi.org/10.9734/JABB/2022/V25I9598>

17. Sudhir, A. & Sheth, P. (2025). Quantitative assessment of citric acid present in various soft drinks available in India. *International Peer-Reviewed Journal*, 21(1), 686 - 690.

18. Nuraeni, Y., Wijana, S. & Susilo, B. (2019). Analisis kualitas dan uji organoleptik minuman buah nanas queen (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(1), 67 - 78. <https://doi.org/10.21776/UB.JTP.2019.020.01.7>

19. Nangbes, J. G., Lawam, D. T., Nvau, J. B., Zukdimma, N. A. & Dawam, N. N. (2014). Titrimetric determination of ascorbic acid levels in some citrus fruits of Kurgwi, Plateau State Nigeria. *IOSR Journal of Applied Chemistry*, 7(9), 1 - 3.

20. Lu, H. S., Xu, H., Ying, Y., Fu, X. B., Yu, H. Y. & Tian, H. Q. (2006). Application fourier transform near infrared spectrometer in rapid estimation of soluble solids content of intact citrus fruits. *Journal of Zhejiang University Science B*, 7(10), 794 - 799. <https://doi.org/10.1631/JZUS.2006.B0794>

21. Ijod, G., Nawawi, M., Izzati, N., Sulaiman, R., Izzah, N., Anwar, F., Adzahan, M. N., Azman, M. & Ezzat. (2025). Inactivation of polyphenol oxidase and peroxidase activity in mangosteen pericarp via blanching: Correlation between anthocyanins and enzyme activities. *International Journal of Food Science and Technology*, 60(1), 1 - 9. <https://doi.org/10.1093/ijfood/vvae010>
22. Xiao, H. W., Pan, Z., Deng, L. Z., El-Mashad, H., Yang, X. H., Mujumdar, A. S., Gao, Z. J. & Zhang, Q. (2017). Recent developments and trends in thermal blanching - A comprehensive review. *Information Processing in Agriculture*, 4(2), 101 - 127. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.02.001>
23. Kachhadiya, S., Kumar, N. & Seth, N. (2018). Process kinetics on physico-chemical and peroxidase activity for different blanching methods of sweet corn. *Journal of Food Science and Technology*, 55(12), 4823 - 4832. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3416-3>
24. Singh, P., Anam, Chaurasia, S., Kumar, D., Singh, A. K. & Singh, P. (2023). Sugarcane blanching at specific temperature and time combination preserves juice physio-biochemical, microbial and sensory attributes. *International Journal of Food Science and Technology*, 58(2), 586 - 594. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16205>
25. Mandliya, S., Majumdar, J., Misra, S., Pattnaik, M. & Mishra, H. N. (2023). Evaluation of dry microwave and hot water blanching on physicochemical, textural, functional and organoleptic properties of Indian gooseberry (*Phyllanthus emblica*). *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(3), 2881 - 2891. <https://doi.org/10.1007/s11694-023-01833-8>
26. Rocha, E. M., Lima, J. J. & Silva, R. S. (2024). Evaluation of blanching effectiveness and optimal temperature and time conditions to minimize browning of commercial mushrooms. *Scientia Plena*, 20(6), 1 - 5. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2024.061501>
27. Lund, M. N. & Ray, C. A. (2017). Control of Maillard reactions in foods: Strategies and chemical mechanisms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(23), 4537 - 4552. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b00882>

EFFECT OF BLANCHING TEMPERATURE AND TIME ON THE QUALITY CHANGES OF MARIAN PLUM (*Bouea macrophylla* Griffith) PUREE

Le Hoang Thanh¹, Nguyen Thi Ngoc De¹, Lam Tan Phat¹, Nguyen Bao Loc²

¹Faculty of Technology and Fisheries, Can Tho Technical Economic College

²Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University

Abstract

Thanh tra (*Bouea macrophylla* Griffith) is a tropical fruit species with high nutritional value. The objective of this study was to evaluate the effects of thermal processing conditions on the quality attributes of Thanh tra puree. The experiment investigated the influence of blanching temperatures (70, 80, 90°C) and blanching times (1, 2, 3, 4, 5 minute) on several quality parameters, including yield, total sugar content, vitamin C content, total acidity, and color values (L^* and b^*). The findings indicated that blanching at 80°C for 3 min produced puree of the best quality, with a yield of 62.68%, total sugar content of 7.78%, vitamin C content of 64.8 mg, total acidity of 1.62% and desirable color attributes ($L^* = 51.92$; $b^* = 30.89$). These results demonstrate that blanching is an effective pretreatment for thanh tra, contributing to the production of high-quality puree.

Keywords: Blanching temperature, blanching time, puree, thanh tra.

Ngày nhận bài: 6/6/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/6/2025

Ngày thông qua phản biện: 26/6/2025

Ngày duyệt đăng: 15/8/2025