

## EFFECT OF PROCESSING CONDITIONS ON THE QUALITY OF SALTED CHILI RED GUAVA (*Psidium guajava* L.) CANDIED SLICE

Doan Phuong Linh\*, Bui Thi Ngoc Thao, Tran Nha Linh, Nguyen Xuan Hong, Nguyen Thi Hong Xuyen  
Can Tho University of Technology

| ARTICLE INFO                                                                             | ABSTRACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Received:</b> 25/7/2025<br><b>Revised:</b> 06/11/2025<br><b>Published:</b> 10/11/2025 | <p>This study aimed to develop a processing procedure for salted chili red guava (<i>Psidium guajava</i> L.) slice preserves. The experiments focused on evaluating three key technological factors: slice thickness (0.5, 1.0, 1.5 cm), syrup concentration (40, 50, 60 °Bx) combined with citric acid ratio (0.3, 0.4, 0.5%), and drying conditions (temperature 60, 70, 80 °C for 3, 4, 5 hours). The preserves were analyzed for quality parameters including color (L*, a*, b*), texture, vitamin C content, and sensory attributes such as color, aroma, taste, and texture. The results identified the optimal processing conditions as using 1.0 cm thick slices, soaking in 50 °Bx syrup with 0.4% citric acid, followed by drying at 70 °C for 4 hours. The final product exhibited a chewy texture, characteristic bright red color. It had a balanced sour-sweet-salty-spicy flavor and retained a relatively high vitamin C content, meeting sensory standards and preservation requirements. These findings provide a scientific basis for the development of a high-nutritional-value salted chili red guava preserve with potential application in industrial food production.</p> |
| <b>KEYWORDS</b>                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Color                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Red guava preserves                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Salted chili                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sensory quality                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Texture                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Vitamin C                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC ĐIỀU KIỆN CHẾ BIẾN ĐẾN CHẤT LƯỢNG MỨT MIẾNG TỪ ỔI RUỘT ĐỎ (*Psidium guajava* L.) TẮM MUỐI ỚT

Đoàn Phương Linh\*, Bùi Thị Ngọc Thảo, Trần Nhã Linh, Nguyễn Xuân Hồng, Nguyễn Thị Hồng Xuyên  
Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

| THÔNG TIN BÀI BÁO                                                                                     | TÓM TẮT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ngày nhận bài:</b> 25/7/2025<br><b>Ngày hoàn thiện:</b> 06/11/2025<br><b>Ngày đăng:</b> 10/11/2025 | <p>Nghiên cứu này nhằm xây dựng quy trình chế biến mứt ổi ruột đỏ tẩm muối ớt. Thí nghiệm tập trung khảo sát ba yếu tố công nghệ chính: độ dày lát ổi (0,5; 1,0; 1,5 cm), nồng độ dịch đường (40; 50; 60 °Bx) kết hợp với tỷ lệ axit citric (0,3; 0,4; 0,5%), và điều kiện sấy (nhiệt độ 60; 70; 80 °C trong thời gian 3; 4; 5 giờ). Các mẫu mứt được phân tích chất lượng dựa trên các chỉ tiêu màu sắc (L*, a*, b*), cấu trúc, hàm lượng vitamin C, đồng thời đánh giá cảm quan về màu sắc, mùi, vị và cấu trúc. Kết quả nghiên cứu xác định điều kiện tối ưu là lát ổi dày 1,0 cm, ngâm dung dịch đường 50 °Bx có bổ sung 0,4% axit citric, sấy ở 70 °C trong 4 giờ. Sản phẩm mứt ổi ruột đỏ tẩm muối ớt thu được có cấu trúc dẻo, màu đỏ sáng đặc trưng. Sản phẩm có vị chua ngọt mặn cay hài hòa, giữ được hàm lượng vitamin C ở mức tương đối cao, đáp ứng tiêu chuẩn cảm quan và yêu cầu bảo quản. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học phục vụ phát triển sản phẩm mứt ổi ruột đỏ tẩm muối ớt có giá trị dinh dưỡng cao và tiềm năng ứng dụng trong sản xuất thực phẩm quy mô công nghiệp.</p> |
| <b>TỪ KHÓA</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Màu sắc                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Mứt ổi ruột đỏ                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Muối ớt                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Chất lượng cảm quan                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Cấu trúc                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vitamin C                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.13299>

\* Corresponding author. Email: [dplinh@ctu.edu.vn](mailto:dplinh@ctu.edu.vn)

## 1. Giới thiệu

Việt Nam có điều kiện tự nhiên thuận lợi để phát triển cây ăn quả với sản lượng dồi dào quanh năm. Tuy nhiên, trái cây tươi có thời gian bảo quản ngắn, dễ hư hỏng dưới tác động của nhiệt độ, độ ẩm và vi sinh vật, dẫn đến tổn thất sau thu hoạch và giảm hiệu quả kinh tế. Do đó, nghiên cứu và ứng dụng các phương pháp chế biến nhằm kéo dài thời gian sử dụng, giảm hao hụt và nâng cao giá trị gia tăng cho nông sản là yêu cầu cấp thiết. Trong đó, sản xuất mứt là một giải pháp truyền thống hiệu quả, giúp bảo quản lâu dài, tiện lợi tiêu dùng và đa dạng hóa sản phẩm thực phẩm.

Ôi ruột đỏ (*Psidium guajava* L.) là loại quả giàu vitamin C, anthocyanin và khoáng chất, có tiềm năng cao trong chế biến thực phẩm. Một số nghiên cứu đã bước đầu khai thác khả năng ứng dụng của ôi trong các dạng sản phẩm như ôi cắt lát ngâm syrup [1], mứt ôi dạng jam [2] – [4], mứt ôi miếng [5], nghiên cứu ảnh hưởng của thẩm thấu và sấy đến chất lượng ôi [6], cải thiện chất lượng bảo quản ôi sấy dẻo [7] hoặc sản xuất bột ôi sấy lạnh [8]. Tuy nhiên, hiện chưa có nghiên cứu nào tập trung phát triển sản phẩm mứt ôi dạng miếng tẩm muối ớt. Đây là một hướng đi mới nhằm đa dạng hóa sản phẩm mứt truyền thống, đồng thời tối ưu đồng bộ các thông số công nghệ (độ dày lát cắt, nồng độ dung dịch đường, tỷ lệ axit citric, nhiệt độ và thời gian sấy) nhằm nâng cao chất lượng cảm quan, giá trị dinh dưỡng và khả năng bảo quản.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xây dựng quy trình chế biến mứt ôi ruột đỏ tẩm muối ớt thông qua khảo sát, tối ưu các thông số công nghệ nêu trên. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, đánh giá các chỉ tiêu chất lượng gồm màu sắc, độ cứng, hàm lượng vitamin C và cảm quan. Dữ liệu được phân tích bằng ANOVA kết hợp kiểm định LSD để xác định điều kiện tối ưu. Kết quả xác định điều kiện sấy 70 °C trong 4 giờ, lát cắt 1,0 cm, nồng độ đường 50 °Bx, axit citric 0,4% là tối ưu. Sản phẩm có màu đỏ sáng, cấu trúc dẻo chắc, vị hài hòa, hàm lượng vitamin C cao, góp phần nâng cao giá trị dinh dưỡng và kéo dài thời gian bảo quản. Việc nghiên cứu và phát triển sản phẩm mứt ôi ruột đỏ tẩm muối ớt góp phần đáp ứng nhu cầu tiêu dùng đối với các sản phẩm truyền thống cải tiến, đồng thời nâng cao giá trị khai thác và sử dụng nguồn nguyên liệu trái cây địa phương.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Nguyên vật liệu và hóa chất

Nguyên liệu chính sử dụng trong nghiên cứu là ôi ruột đỏ (*Psidium guajava* L.), thu mua tại thành phố Cần Thơ. Tiêu chuẩn lựa chọn: quả vỏ xanh nhạt, bề mặt trơn hoặc hơi sần, không trầy xước, dập nát hay sâu bệnh; kết cấu chắc, độ cứng vừa phải, đạt độ chín sinh lý (giai đoạn 3), hương thơm đặc trưng, vị ngọt tự nhiên, thịt quả hồng đỏ đồng đều, phù hợp cho chế biến mứt.

Ớt sừng trâu (*Capsicum annuum* L.) được dùng làm nguyên liệu phụ tạo vị cay, chọn quả đỏ tươi, nguyên vẹn, không dập hỏng. Ớt được sấy khô đến độ ẩm 5% rồi nghiền mịn thành bột ớt. Đường sử dụng là đường Biên Hòa.

Phụ gia và hóa chất thí nghiệm đạt độ tinh khiết phân tích, cung cấp bởi Công ty TNHH CEMACO Việt Nam, thành phố Cần Thơ.

### 2.2. Phương pháp chế biến sản phẩm mứt ôi tẩm muối ớt

Ôi ruột đỏ sau thu mua được rửa sạch, cắt đôi, gọt vỏ, bỏ lõi và hạt, sau đó cắt lát 3 × 2 cm với độ dày thay đổi theo tỷ lệ khảo sát. Lát ôi được ngâm CaCl<sub>2</sub> 1% (2:1, v/w, 2 giờ) để tăng độ cứng cơ học và hạn chế mất cấu trúc khi xử lý nhiệt [9], rồi rửa sạch, để ráo.

Tiếp theo, các lát ôi được chần ở 100 °C trong 10 phút, làm lạnh nhanh bằng nước sạch rồi tiếp tục để ráo [7]. Nguyên liệu sau đó được ngâm trong dịch đường (theo các tỷ lệ khảo sát) với tỷ lệ dịch : nguyên liệu là 2:1 (v/w) trong 6 giờ.

Sau giai đoạn ngâm, nguyên liệu được cô đặc ở nhiệt độ cố định, 80 °C trong 15 phút, đồng thời bổ sung axit citric (theo tỷ lệ khảo sát), muối ăn (NaCl) (4,8%, w/w) và bột ớt (0,5%, w/w) để tạo vị mặn - cay đặc trưng cho sản phẩm. Cuối cùng, sản phẩm được sấy đối lưu ở các mức

nhệt độ, thời gian khác nhau nhằm xác định điều kiện tối ưu về cảm quan, giá trị dinh dưỡng và khả năng bảo quản.

### **2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm**

#### **2.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của độ dày nguyên liệu đến chất lượng của sản phẩm**

Thí nghiệm hoàn toàn ngẫu nhiên với 1 nhân tố (độ dày lát: 0,5; 1,0; 1,5 cm), nhằm xác định độ dày tối ưu cho quá trình thẩm đường và cô đặc. Ổi sơ chế được cắt lát ( $3 \times 2$  cm), ngâm  $\text{CaCl}_2$  1% (2:1, v/w, 2 giờ), rửa, chần  $80^\circ\text{C}/4$  phút, làm lạnh, ngâm dịch đường  $50^\circ\text{Bx}$  (2:1, v/w, 6 giờ), cô đặc  $80^\circ\text{C}/15$  phút, bổ sung 0,4% axit citric, 4,8% NaCl, 0,5% bột ớt, sấy  $70^\circ\text{C}/4$  giờ. Mẫu thành phẩm được đánh giá màu sắc, độ cứng, hàm lượng vitamin C và đánh giá cảm quan.

#### **2.3.2. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ dịch đường và tỷ lệ axit citric bổ sung đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm mứt ổi**

Thí nghiệm được bố trí theo thiết kế nhân tố hoàn toàn ngẫu nhiên (factorial CRD) với 2 yếu tố: nồng độ dịch đường (40, 50 và  $60^\circ\text{Bx}$ ) và hàm lượng axit citric (0,3%; 0,4% và 0,5%), nhằm xác định tỷ lệ phối trộn tối ưu. Quy trình chế biến thực hiện theo mục 2.2. Sản phẩm sau chế biến được phân tích các chỉ tiêu: màu sắc, độ cứng, hàm lượng vitamin C và đánh giá cảm quan.

#### **2.3.3. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến chất lượng sản phẩm mứt ổi**

Thí nghiệm được bố trí theo thiết kế factorial CRD với 2 yếu tố: nhiệt độ sấy (60, 70 và  $80^\circ\text{C}$ ) và thời gian sấy (3, 4 và 5 giờ), nhằm xác định điều kiện sấy tối ưu. Quy trình chế biến thực hiện theo mục 2.2. Sau khi sấy, mẫu được phân tích các chỉ tiêu: màu sắc, độ cứng, hàm lượng vitamin C, độ ẩm và đánh giá cảm quan (màu, mùi, vị, cấu trúc).

### **2.4. Phương pháp phân tích**

Độ cứng sản phẩm được đo bằng máy TMS-Pro (Food Technology Corporation, Hoa Kỳ) theo chế độ TPA (Texture Profile Analysis) tại bốn vị trí rìa và một vị trí trung tâm, lặp lại ba lần, với thông số cài đặt: lực nén tối đa 90 N, chiều cao 15 mm, tốc độ 60 mm/phút, độ nén 50% chiều cao mẫu. Độ ẩm được xác định theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi [10]. Đánh giá cảm quan được thực hiện theo phương pháp cho điểm TCVN 3215-79 [11] dựa trên các tiêu chí màu sắc, mùi, vị và cấu trúc. Thang điểm sử dụng từ 1 đến 5 (1: rất kém; 3: trung bình; 5: rất tốt), trong đó điểm cao nhất phản ánh đặc tính mong muốn như màu đỏ tươi đồng đều, mùi thơm đặc trưng, vị ngọt - chua hài hòa và cấu trúc dẻo. Ngược lại, điểm thấp thể hiện các khiếm khuyết như màu nâu sẫm, mùi lạ, vị khó chịu và cấu trúc cứng hoặc nhũn. Hội đồng cảm quan gồm 15 thành viên được huấn luyện nhằm đảm bảo tính thống nhất khi chấm điểm. Hàm lượng vitamin C được xác định bằng phương pháp chuẩn độ iod [12], màu sắc được đo bằng máy đo màu (Colorimeter, Trung Quốc) theo hệ màu CIE Lab ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ).

### **2.5. Phương pháp xử lý số liệu**

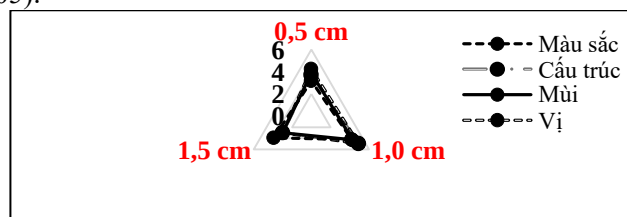
Toàn bộ dữ liệu được xử lý bằng Statgraphics Centurion XVIII; mỗi thí nghiệm lặp lại ba lần. Phân tích phương sai (ANOVA) kết hợp kiểm định LSD ( $P < 0,05$ ) được sử dụng để xác định sự khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị trung bình. Dữ liệu sơ bộ được xử lý và trình bày bằng Microsoft Excel 2010 dưới dạng bảng và biểu đồ.

## **3. Kết quả và thảo luận**

### **3.1. Ảnh hưởng của độ dày nguyên liệu đến chất lượng của sản phẩm**

Kết quả đánh giá cảm quan (Hình 1) cho thấy lát ổi dày 1,0 cm đạt điểm cao nhất nhờ màu sắc sáng, cấu trúc dẻo và mùi vị hài hòa. Lát 0,5 cm cứng, màu nhạt, vị đậm do mất nước nhanh; lát

1,5 cm có cấu trúc mềm, màu đậm, vị nhạt do thẩm thấu kém. Sự khác biệt giữa các mẫu có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).



**Hình 1.** Đánh giá cảm quan sản phẩm mứt ôi ở các độ dày khác nhau

Phân tích cho thấy độ dày lát ôi ảnh hưởng rõ rệt đến màu sắc và cấu trúc sản phẩm (Hình 2). Khi tăng độ dày từ 0,5 cm lên 1,5 cm,  $L^*$  (độ sáng) giảm,  $a^*$  (sắc đỏ) tăng,  $b^*$  (sắc vàng) giảm. Lát 0,5 cm có  $L^*$  cao nhất (33,75),  $a^*$  thấp nhất (18,43), màu đỏ nhạt; lát 1,5 cm có  $L^*$  thấp nhất (28,08),  $a^*$  cao nhất (22,33), màu đỏ sẫm (Bảng 1). Sự thay đổi này liên quan đến phân hủy carotenoid và anthocyanin trong sấy, đặc biệt ở lát mỏng do diện tích tiếp xúc nhiệt lớn hơn [13].

Về cấu trúc, lát 0,5 cm cứng nhất (20,85 N) do thoát ẩm nhanh, co rút mạnh, tạo mật độ cao; lát 1,5 cm mềm nhất (8,45 N) do giữ ẩm nhiều, kém ổn định; lát 1,0 cm đạt độ cứng trung bình (16,07 N), được xem là tối ưu nhờ duy trì tốc độ thoát ẩm vừa phải, tạo cấu trúc dẻo dai, ổn định, đáp ứng yêu cầu cảm quan.

**Bảng 1.** Màu sắc và độ cứng của sản phẩm ở các độ dày khác nhau

| Độ dày nguyên liệu (cm) | Màu sắc            |                    |                   | Độ cứng (N) (*)    |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                         | Giá trị $L^*$ (*)  | Giá trị $a^*$ (*)  | Giá trị $b^*$ (*) |                    |
| 0,5                     | $33,75 \pm 0,82^c$ | $18,43 \pm 0,62^a$ | $4,08 \pm 0,21^b$ | $20,85 \pm 0,45^c$ |
| 1                       | $31,53 \pm 0,74^b$ | $20,56 \pm 0,57^b$ | $3,33 \pm 0,18^a$ | $16,07 \pm 0,49^b$ |
| 1,5                     | $28,08 \pm 0,69^a$ | $22,33 \pm 0,61^c$ | $2,88 \pm 0,15^a$ | $8,45 \pm 0,52^a$  |
|                         | $P < 0,05$         | $P < 0,05$         | $P < 0,05$        | $P < 0,05$         |

Ghi chú: (\*) Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.



(a) 0,5 cm



(b) 1,0 cm



(c) 1,5 cm

**Hình 2.** Sản phẩm mứt ôi ruột đỏ tẩm muối ớt ở các độ dày khác nhau

Ôi ruột đỏ là nguồn vitamin C tự nhiên dồi dào, thậm chí cao hơn quả cam [14], nhưng vitamin này rất dễ phân hủy khi gia nhiệt. Kết quả cho thấy hàm lượng vitamin C (Bảng 2) giảm dần theo độ dày lát ôi: 1,5 cm (29,65 mg/100 g) > 1,0 cm (27,39 mg/100 g) > 0,5 cm (24,85 mg/100 g). Lát mỏng chịu nhiệt nhanh và sâu hơn, khiến vùng tâm nóng lên nhanh, làm tăng tốc độ phân hủy vitamin C.

**Bảng 2.** Hàm lượng vitamin C của sản phẩm ở các độ dày khác nhau

| Độ dày nguyên liệu (cm) | Hàm lượng vitamin C (mg/100 g chất tươi) |
|-------------------------|------------------------------------------|
| 0,5                     | $24,85 \pm 0,47^a$                       |
| 1                       | $27,39 \pm 0,52^b$                       |
| 1,5                     | $29,65 \pm 0,49^c$                       |
|                         | $P < 0,05$                               |

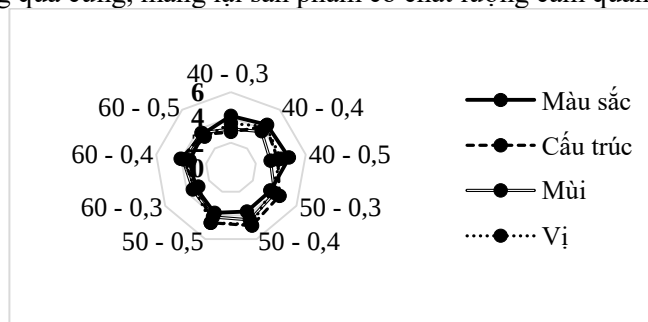
Ghi chú: Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.

Tóm lại, độ dày lát ổi là thông số kỹ thuật quan trọng quyết định chất lượng mứt ổi tẩm muối ớt. Trong ba mức khảo sát, lát dày 1,0 cm được xác định là tối ưu, đảm bảo đồng thời chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi, vị, cấu trúc) và duy trì giá trị dinh dưỡng ở mức tương đối cao.

### 3.2. Ảnh hưởng nồng độ dịch đường và tỷ lệ axit citric bổ sung đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm mứt ổi

Trong sản xuất mứt sấy dẻo, tỷ lệ đường và axit citric ảnh hưởng trực tiếp đến cảm quan, dinh dưỡng và khả năng bảo quản. Đường tạo ngọt, tăng chất khô, hỗ trợ gel hóa pectin và hạn chế vi sinh vật; axit citric điều chỉnh độ chua, ổn định anthocyanin và màu sắc [15]. Kết quả (Hình 3) cho thấy ở 40 °Bx, thoát nước kém, sản phẩm mềm và vị chưa hài hòa; ở 60 °Bx, thoát nước mạnh làm sản phẩm cứng, kém dẻo và giảm hương vị; 50 °Bx cho cấu trúc dẻo, màu sáng và vị cân đối.

Tỷ lệ axit citric cũng tác động rõ rệt. Ở 0,3%, sản phẩm chưa đạt độ chua cần thiết, vị ngọt lấn át, pH cao khiến anthocyanin kém ổn định, màu sắc giảm bền. Ở 0,5%, pH giảm mạnh, anthocyanin ổn định dưới dạng flavylum ion màu đỏ [16], cải thiện màu sắc nhưng tạo vị chua gắt, giảm cảm giác hài hòa. Mức 0,4% được xác định là tối ưu, vừa đảm bảo pH ổn định duy trì màu sắc, vừa cân bằng vị chua, ngọt, mặn, cay, đồng thời hỗ trợ gel hóa pectin, tạo cấu trúc dẻo dai, chắc nhưng không quá cứng, mang lại sản phẩm có chất lượng cảm quan tốt và dễ chấp nhận.



**Hình 3.** Đánh giá cảm quan sản phẩm mứt ổi ở các nồng độ đường và tỷ lệ axit citric bổ sung khác nhau

Về màu sắc (Bảng 3), khi nồng độ đường tăng từ 40 °Bx lên 60 °Bx, giá trị  $L^*$  và  $a^*$  giảm rõ rệt, phản ánh sự sẫm màu và mất sắc đỏ đặc trưng. Ở mức 40 °Bx, sản phẩm giữ được màu sáng, đỏ đậm ( $L^*$  30,52 - 33,97;  $a^*$  20,03 - 21,95), trong khi ở 60 °Bx, màu trở nên tối và đỏ nhạt ( $L^*$  21,41 - 23,95;  $a^*$  16,21 - 18,08). Nguyên nhân là do hàm lượng đường cao kết hợp nhiệt độ sấy làm tăng phân hủy anthocyanin và hình thành hợp chất màu nâu như furfural, HMF [12]. Ngoài ra, phản ứng hóa nâu không enzyme, chủ yếu là caramel hóa, cũng góp phần làm màu sẫm hơn.

**Bảng 3.** Màu sắc của sản phẩm ở các nồng độ đường và tỷ lệ axit citric khác nhau

| Nồng độ đường (°Bx) | Tỷ lệ axit citric (%) | Giá trị $L^*$ (*)  | Giá trị $a^*$ (*)  | Giá trị $b^*$ (*) |
|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 40                  | 0,3                   | $30,52 \pm 0,42^g$ | $20,03 \pm 0,37^f$ | $3,74 \pm 0,09^g$ |
|                     | 0,4                   | $32,36 \pm 0,39^h$ | $20,68 \pm 0,40^g$ | $4,11 \pm 0,12^h$ |
|                     | 0,5                   | $33,97 \pm 0,41^i$ | $21,95 \pm 0,32^h$ | $4,31 \pm 0,15^i$ |
| 50                  | 0,3                   | $25,13 \pm 0,36^d$ | $18,27 \pm 0,34^c$ | $3,09 \pm 0,09^d$ |
|                     | 0,4                   | $26,72 \pm 0,38^e$ | $19,19 \pm 0,36^d$ | $3,19 \pm 0,11^e$ |
|                     | 0,5                   | $28,73 \pm 0,40^f$ | $19,71 \pm 0,28^e$ | $3,45 \pm 0,13^f$ |
| 60                  | 0,3                   | $21,41 \pm 0,31^a$ | $16,21 \pm 0,30^a$ | $2,14 \pm 0,12^a$ |
|                     | 0,4                   | $22,83 \pm 0,33^b$ | $17,48 \pm 0,31^b$ | $2,38 \pm 0,12^b$ |
|                     | 0,5                   | $23,95 \pm 0,35^c$ | $18,08 \pm 0,35^c$ | $2,93 \pm 0,13^c$ |
|                     |                       | $P < 0,05$         | $P < 0,05$         | $P < 0,05$        |

Ghi chú: (\*) Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.

Ngược lại, khi tăng axit citric từ 0,3% lên 0,5%, giá trị  $L^*$  và  $a^*$  tăng, cho thấy màu sáng và đỏ được cải thiện. Điều này nhờ pH thấp giúp anthocyanin ổn định dưới dạng flavylium ion, bền màu và ít phân hủy nhiệt [17]. Tuy nhiên, ở mức 0,5%, vị chua gắt làm giảm giá trị cảm quan sản phẩm.

Nồng độ đường và tỷ lệ axit citric ảnh hưởng đáng kể đến cấu trúc mứt ôi (Bảng 4). Ở 40 °Bx, thoát ẩm kém làm sản phẩm mềm (8,50 N); 50 °Bx cải thiện thoát ẩm và gel hóa pectin, tạo cấu trúc dẻo chắc tối ưu (17,06 N); 60 °Bx làm tăng chất khô, gây khô cứng (22,85 N) và giảm hương vị do caramel hóa. Tăng axit citric từ 0,3% lên 0,5% giúp tăng độ cứng nhờ pH thấp hỗ trợ gel hóa, nhưng ở mức 0,5%, sản phẩm cứng, làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm.

**Bảng 4.** Cấu trúc và hàm lượng vitamin C của sản phẩm ở các nồng độ đường và axit citric khác nhau

| Nồng độ đường (°Bx) | Tỷ lệ axit citric (%) | Độ cứng (N)        | Hàm lượng vitamin C (mg/100 g chất tươi) |
|---------------------|-----------------------|--------------------|------------------------------------------|
| 40                  | 0,3                   | $8,50 \pm 0,25^a$  | $29,51 \pm 0,42^g$                       |
|                     | 0,4                   | $10,93 \pm 0,28^b$ | $30,80 \pm 0,45^h$                       |
|                     | 0,5                   | $13,18 \pm 0,30^c$ | $31,16 \pm 0,38^i$                       |
| 50                  | 0,3                   | $15,05 \pm 0,32^d$ | $26,36 \pm 0,40^d$                       |
|                     | 0,4                   | $17,06 \pm 0,35^e$ | $27,70 \pm 0,43^e$                       |
|                     | 0,5                   | $18,63 \pm 0,37^f$ | $28,93 \pm 0,36^f$                       |
| 60                  | 0,3                   | $19,96 \pm 0,36^g$ | $22,98 \pm 0,37^a$                       |
|                     | 0,4                   | $21,64 \pm 0,39^h$ | $24,69 \pm 0,38^b$                       |
|                     | 0,5                   | $22,85 \pm 0,35^i$ | $25,69 \pm 0,40^c$                       |
|                     |                       | $P < 0,05$         | $P < 0,05$                               |

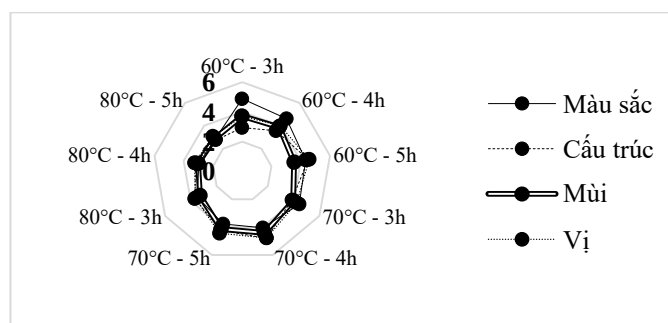
Ghi chú: Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.

Hàm lượng vitamin C (Bảng 4) giảm dần khi nồng độ đường tăng từ 40 °Bx lên 60 °Bx, với giá trị lần lượt từ 29,51 - 31,16 mg/100 g (40 °Bx), 26,36 - 28,93 mg/100 g (50 °Bx), xuống 22,98 - 25,69 mg/100 g (60 °Bx). Nguyên nhân do áp suất thẩm thấu cao làm vitamin C khuếch tán ngược ra ngoài mô, trong khi màng tế bào không thể ngăn cản hoàn toàn [18]. Việc dùng dung dịch đường quá cao trong giai đoạn ngâm làm gia tăng tổn thất vitamin C và giảm giá trị dinh dưỡng.

Tăng axit citric từ 0,3% lên 0,5% giúp cải thiện giữ lại vitamin C nhờ pH thấp ức chế enzyme ascorbic axit oxidase – tác nhân phân hủy axit ascorbic [12].

Tỷ lệ phối trộn 50 °Bx đường và 0,4% axit citric được xác định là tối ưu, vừa giữ vitamin C ở mức cao, vừa đảm bảo cấu trúc dẻo, màu đỏ sáng và cảm quan hài hòa. Sự kết hợp này không chỉ giúp quá trình thẩm thấu diễn ra hiệu quả mà còn duy trì màu đỏ đặc trưng của sản phẩm, nhờ điều kiện pH và nồng độ đường thuận lợi cho sắc tố tự nhiên.

### 3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến chất lượng sản phẩm mứt ôi



**Hình 4.** Kết quả đánh giá cảm quan của sản phẩm ở các nhiệt độ và thời gian sấy khác nhau

Kết quả cảm quan (Hình 4) cho thấy mẫu sấy ở 70 °C trong 4 giờ đạt điểm cao nhất về màu sắc, cấu trúc, mùi và vị. Ở 60 °C, thoát ẩm chậm, sản phẩm mềm, ẩm cao, thiếu dẻo nhưng giữ được màu đỏ tươi. Ở 80 °C, sản phẩm khô cứng, sẫm màu, giảm hương vị do mất nước không

đều và phản ứng nhiệt mạnh. Điều kiện sấy ở 70 °C trong 4 giờ được xác định là tối ưu, đảm bảo cân bằng thoát ẩm, bảo toàn cảm quan, cho sản phẩm dẻo, màu sáng, vị hài hòa.

Nhiệt độ và thời gian sấy ảnh hưởng đáng kể đến độ ẩm và đặc tính cơ học của mứt ôi (Bảng 5). Ở 60 °C, thoát ẩm chậm, độ ẩm cao (12,13% sau 3 giờ), sản phẩm mềm (8,77 N), kém ổn định và dễ hư hỏng do vi sinh vật. Kéo dài sấy giảm ẩm (10,58% sau 5 giờ) nhưng làm gia tăng tổn thất dinh dưỡng. Ở 80 °C, bay hơi bề mặt vượt quá khuếch tán ẩm bên trong, gây mất nước không đều, sản phẩm cứng (23,06 N sau 5 giờ), bề mặt nhăn, sẫm màu, giảm hương vị. Kết quả phù hợp các nghiên cứu trước [19], [20], khẳng định nhiệt cao làm phá vỡ cấu trúc tế bào, suy giảm chất lượng cảm quan. Điều kiện 70 °C - 4 giờ đạt tối ưu, duy trì độ ẩm phù hợp (8,46%), cấu trúc ổn định (17,10 N), đảm bảo cảm quan. Kéo dài sấy từ 3 đến 5 giờ giúp giảm ẩm (9,45% → 7,93%), tăng độ chắc (14,73 N → 19,40 N), nhưng giảm quá mức làm cho sản phẩm bị cứng, ảnh hưởng bất lợi đến cảm giác nhai.

**Bảng 5.** Độ ẩm và độ cứng của sản phẩm ở các nhiệt độ và thời gian sấy khác nhau

| Nhiệt độ (°C) | Thời gian (giờ) | Độ ẩm (%)                 | Độ cứng (N)               |
|---------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| 60            | 3               | 12,13 ± 0,25 <sup>i</sup> | 8,77 ± 0,25 <sup>a</sup>  |
|               | 4               | 11,22 ± 0,24 <sup>h</sup> | 10,72 ± 0,27 <sup>b</sup> |
|               | 5               | 10,58 ± 0,21 <sup>g</sup> | 12,62 ± 0,29 <sup>c</sup> |
| 70            | 3               | 9,45 ± 0,20 <sup>f</sup>  | 14,73 ± 0,28 <sup>d</sup> |
|               | 4               | 8,46 ± 0,23 <sup>d</sup>  | 17,10 ± 0,26 <sup>e</sup> |
|               | 5               | 7,93 ± 0,22 <sup>c</sup>  | 19,40 ± 0,27 <sup>f</sup> |
| 80            | 3               | 8,99 ± 0,24 <sup>e</sup>  | 21,16 ± 0,25 <sup>g</sup> |
|               | 4               | 6,83 ± 0,25 <sup>b</sup>  | 21,93 ± 0,22 <sup>h</sup> |
|               | 5               | 5,65 ± 0,20 <sup>a</sup>  | 23,06 ± 0,24 <sup>i</sup> |
|               |                 | P < 0,05                  | P < 0,05                  |

Ghi chú: Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.

Sự thay đổi nhiệt độ và thời gian sấy ảnh hưởng rõ rệt đến màu sắc sản phẩm, gồm độ sáng (L\*), sắc đỏ (a\*) và sắc vàng (b\*) (Bảng 6). Khi nhiệt độ, thời gian tăng, L\*, a\* và b\* giảm, phản ánh xu hướng sẫm màu, mất sắc đỏ đặc trưng. Ở 60 °C, sản phẩm sáng màu (L\* 35,04 - 37,50), sắc đỏ cao (a\* 22,03 - 24,13), nhưng cần sấy lâu, tăng ẩm tồn dư, giảm khả năng bảo quản.

Ở 80 °C, sẫm màu mạnh do caramel hóa và oxy hóa polyphenol, carotenoid, làm giảm giá trị cảm quan [21]. Ngược lại, 70 °C cho cân bằng tốt, dù L\*, a\* giảm so với 60 °C, sản phẩm vẫn giữ sắc đỏ và độ sáng hài hòa. Kết hợp kết quả cảm quan, sấy 70 °C trong 4 giờ được xác định là tối ưu, đảm bảo màu sắc, cấu trúc và hương vị.

**Bảng 6.** Màu sắc và hàm lượng vitamin C của sản phẩm ở các nhiệt độ và thời gian sấy khác nhau

| Nhiệt độ (°C) | Thời gian (giờ) | Màu sắc                   |                           |                          | Hàm lượng vitamin C (mg/100g chất tươi) |
|---------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
|               |                 | Giá trị L (*)             | Giá trị a (*)             | Giá trị b (*)            |                                         |
| 60            | 3               | 37,50 ± 0,30 <sup>h</sup> | 24,13 ± 0,25 <sup>h</sup> | 4,58 ± 0,11 <sup>i</sup> | 29,27 ± 0,31 <sup>h</sup>               |
|               | 4               | 35,97 ± 0,28 <sup>g</sup> | 22,83 ± 0,19 <sup>g</sup> | 4,02 ± 0,12 <sup>h</sup> | 28,11 ± 0,30 <sup>fg</sup>              |
|               | 5               | 35,04 ± 0,26 <sup>f</sup> | 22,03 ± 0,23 <sup>f</sup> | 3,56 ± 0,09 <sup>g</sup> | 26,83 ± 0,31 <sup>d</sup>               |
| 70            | 3               | 34,61 ± 0,27 <sup>f</sup> | 21,75 ± 0,19 <sup>f</sup> | 3,28 ± 0,12 <sup>f</sup> | 28,35 ± 0,29 <sup>g</sup>               |
|               | 4               | 33,72 ± 0,30 <sup>e</sup> | 20,95 ± 0,21 <sup>e</sup> | 3,04 ± 0,13 <sup>e</sup> | 27,27 ± 0,30 <sup>e</sup>               |
|               | 5               | 31,81 ± 0,31 <sup>d</sup> | 19,30 ± 0,22 <sup>d</sup> | 2,73 ± 0,11 <sup>d</sup> | 25,72 ± 0,29 <sup>b</sup>               |
| 80            | 3               | 30,75 ± 0,29 <sup>c</sup> | 17,91 ± 0,19 <sup>c</sup> | 2,56 ± 0,10 <sup>c</sup> | 27,96 ± 0,28 <sup>f</sup>               |
|               | 4               | 29,06 ± 0,27 <sup>b</sup> | 16,40 ± 0,23 <sup>b</sup> | 2,18 ± 0,10 <sup>b</sup> | 26,12 ± 0,29 <sup>c</sup>               |
|               | 5               | 27,31 ± 0,26 <sup>a</sup> | 15,25 ± 0,22 <sup>a</sup> | 1,83 ± 0,12 <sup>a</sup> | 23,02 ± 0,26 <sup>a</sup>               |
|               |                 | P < 0,05                  | P < 0,05                  | P < 0,05                 | P < 0,05                                |

Ghi chú: (\*) Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.

Hàm lượng vitamin C giảm dần theo sự gia tăng nhiệt độ và thời gian sấy (Bảng 6), đặc biệt suy giảm mạnh ở 80 °C. Tuy nhiên, tổn thất này không chỉ do nhiệt độ mà còn chịu ảnh hưởng đáng kể bởi thời gian tiếp xúc nhiệt. Chẳng hạn, mẫu sấy ở 70 °C trong 4 giờ (27,27 mg/100g) giữ vitamin C cao hơn so với mẫu sấy ở 60 °C trong 5 giờ (26,83 mg/100g), phù hợp với nghiên cứu trước đó [22] cho thấy thời gian xử lý nhiệt là yếu tố quan trọng trong phân hủy vitamin C. Vì vậy, điều kiện sấy 70 °C trong 4 giờ được xác định là tối ưu, giúp sản phẩm đạt chất lượng cảm quan tốt và duy trì vitamin C ở mức tương đối cao.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu đã xác định được các điều kiện chế biến tối ưu cho mứt ôi ruột đỏ tẩm muối ớt với lát ôi dày 1,0 cm, ngâm trong dung dịch đường 50 °Bx có bổ sung 0,4% axit citric và sấy ở 70 °C trong 4 giờ. Sản phẩm thu được có cấu trúc dẻo dai, màu đỏ sáng, hương vị cân đối và giữ được hàm lượng vitamin C ở mức tương đối cao.

Kết quả nghiên cứu có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất mứt ôi tẩm muối ớt có giá trị dinh dưỡng và cảm quan cao. Quy trình này có thể mở rộng ứng dụng cho các loại trái cây khác theo hướng sản xuất trái cây sấy dẻo tẩm gia vị, giúp đa dạng hóa sản phẩm và nâng cao giá trị nông sản địa phương.

Tuy nhiên, nghiên cứu mới thực hiện trên một giống ôi và chưa đánh giá các yếu tố như thời hạn bảo quản, an toàn vi sinh, biến đổi anthocyanin, khả năng chống oxy hóa và hiệu quả kinh tế.

Trong hướng nghiên cứu tiếp theo, cần áp dụng tối ưu hóa đa mục tiêu (RSM/DoE), đánh giá các yếu tố bảo quản và vi sinh, so sánh công nghệ sấy, đồng thời khảo sát mức độ chấp nhận của người tiêu dùng và phân tích chi phí để hoàn thiện quy trình ứng dụng ở quy mô công nghiệp.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] S. K. Kalra, D. K. Tandon, and N. Garg, "Processing of guava slices for preservation in sugar syrup," *Beverage & Food World*, vol. 27, no. 1, pp. 24-25, 2000.
- [2] D. Gebregzi, "Developing and evaluating techniques of guava jam process," *Food Science and Quality Management*, vol. 49, pp. 14-22, 2016.
- [3] Y. Aziz, A. Zeb, M. Uzair, Shagufta, M. Shahid, and A. Muhammad, "Preparation of value-added guava jam with addition of papaya," *Pure and Applied Biology*, vol. 9, no. 1, pp. 554-564, Dec. 2019.
- [4] T. U. Rahman, N. Tahir, Amanullah, S. Wahaab, A. U. Rahman, A. Khan, and A. Tahir, "Evaluation and preparation of guava jam stored at ambient temperature," *Pure and Applied Biology*, vol. 7, no. 3, pp. 1064-1073, 2018.
- [5] M. Singh, R. Kushwaha, V. Singh, R. Agrawal, A. Prajapati, and D. Kaur, "Lactulose fortification in guava preserves: Effect on nutritional quality," *Food and Health*, vol. 9, no. 2, pp. 98-107, 2023.
- [6] Priyanka, A. K. Verma, P. C. Sharma, R. Saini, M. Thakur, and Shivani, "Standardization of process for preparation of osmo-dried guava slices cv. Lalit and Shweta," *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol. 9, no. 6, pp. 1003-1033, 2020.
- [7] P. K. Hong, S. Sevan, and N. L. M. Izan, "Functional edible coatings for dried guava (*Psidium guajava* L.) slices," *Malaysian Applied Biology*, vol. 49, no. 3, pp. 37-42, Oct. 2020.
- [8] T. D. H. Nguyen, T. T. T. Nguyen, B. K. Tran, T. C. N. Hoang, T. K. L. Le, G. T. Duong, T. C. V. Nguyen, and T. T. D. Hoang, "Effects of CaCl<sub>2</sub> concentration, drying temperature and time on quality of guava powder, heat pump drying method," *HUAF Journal of Agricultural Science & Technology*, vol. 6, no. 3, pp. 3253-3263, 2022.
- [9] R. J. Thakur, H. Shaikh, Y. Gat, and R. B. Waghmare, "Effect of calcium chloride extracted from eggshell in maintaining quality of selected fresh-cut fruits," *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, vol. 8, no. S1, pp. 27-36, Apr. 2019.
- [10] Association of Official Analytical Collaboration (AOAC), *International Official methods of Analysis*, AOAC 967.21, IFU Method No 17, The Association of Official Chemists, 18th ed. Arlington, USA, 2004.
- [11] Vietnamese Standard, *TCVN 3215-79. Sensory evaluation methods for scoring food products*, 1979.
- [12] M. T. Nhan and K. Q. Diep, "Effects of ingredients on texture, anthocyanin and vitamin C contents of strawberry gel candy," *CTU Journal of Science*, no.1, pp. 50-60, 2014.

- 
- [13] C. D. Nora, A. Jablonski, A. De O Rios, P. F. Hertz, E. V. De Jong, and S. H. Flôres, "The characterisation and profile of the bioactive compounds in red guava (*Psidium cattleianum* Sabine) and guabiju (*Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand)," *International Journal of Food Science & Technology*, vol. 49, no. 8, pp. 1842-1849, Feb. 2014.
- [14] M. R. I. Shishir, F. S. Taip, N. Ab. Aziz, R. A. Talib, and Md. S. H. Sarker, "Optimization of spray drying parameters for pink guava powder using RSM," *Food Science and Biotechnology*, vol. 25, no. 2, pp. 461-468, Apr. 2016.
- [15] S. Featherstone, *A complete course in canning and related processes: Volume 1 Fundamental Information on Canning*. Woodhead Publishing, 2015.
- [16] H.-N. Song, S.-A. Ji, H.-R. Park, H.-H. Kim, and C. Hogstrand, "Impact of Various Factors on Color Stability of Fresh Blueberry Juice during Storage," *Preventive Nutrition and Food Science*, vol. 23, no. 1, pp. 46-51, Mar. 2018.
- [17] L. S. Chua, H. Y. Thong, and J. Soo, "Effect of pH on the extraction and stability of anthocyanins from jaboticaba berries," *Food Chemistry Advances*, vol. 5, Nov. 2024, Art. no. 100835
- [18] N. K. Rastogi, K. S. M. S. Raghavarao, K. Niranjana, and D. Knorr, "Recent developments in osmotic dehydration: methods to enhance mass transfer," *Trends in Food Science & Technology*, vol. 13, no. 2, pp. 48-59, Feb. 2002.
- [19] T. T. T. Nguyen, K. A. Phan, N. H. G. Pham, and T. D. Phan, "Study on Factors Effect on the Quality of Cherry Tomato Jam (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)," *Journal of Science of Lac Hong university*, vol. 9, pp. 53-56, 2020
- [20] H.-Y. Ju *et al.*, "Drying characteristics and modeling of yam slices under different relative humidity conditions," *Drying Technology*, vol. 34, no. 3, pp. 296-306, Jun. 2015.
- [21] M. Krokida, and Z. Maroulis. "Quality changes during drying of food materials," *Drying Technology in Agriculture and Food Sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 61-68, 2000
- [22] M. A. Ali, Y. A. Yusof, N. L. Chin, and M. N. Ibrahim, "Effect of different drying treatments on colour quality and ascorbic acid concentration of guava fruit," *International Food Research Journal*, vol. 23, no. Suppl, pp. S155-S161, 2016.