

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CHẾ BIẾN MỨT TỪ VỎ CHANH LEO

Nguyễn Văn Lợi^{1*}, Lê Anh Tuấn¹, Nguyễn Thị Thanh Ngọc²

TÓM TẮT

Mứt là một loại thực phẩm ngọt được chế biến từ trái cây và một số loại củ nấu với đường và các nguyên liệu phụ khác cho đến độ khô từ 65 - 70%. Mứt vỏ chanh leo là sản phẩm được chế biến từ vỏ quả chanh leo với đường và một số phụ gia thực phẩm. Vỏ chanh leo có chứa nhiều pectin và các thành phần dinh dưỡng khác cũng là nguyên liệu quan trọng cho chế biến mứt. Mục đích của nghiên cứu này là xây dựng quy trình chế biến mứt từ vỏ chanh leo, thí nghiệm được bố trí theo 5 công thức và phân tích chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh và cảm quan của sản phẩm mứt vỏ chanh leo ở 5 công thức. Từ đó, chọn được công thức CT-C (vỏ chanh leo 200 g, dịch chanh leo 30 ml, nước lọc 86 ml, nước cốt chanh 4 ml và đường trắng 45 g) để xây dựng quy trình chế biến sản phẩm mứt. Đồng thời, xác định được các thông số kỹ thuật của quy trình chế biến mứt vỏ chanh leo là gia nhiệt ở nhiệt độ 80°C với thời gian 90 phút, tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,4 kg/l. Sản phẩm chế biến theo công thức trên có đường tổng số 45,12%, pectin 0,56%, vitamin C 8,35 mg/100 g, vitamin A 0,05 mg/100 g, protein tổng số 4,65%, canxi 812 mg/100 g, photpho 0,33 mg/100 g, kali 6.003 mg/100 g, natri 253 mg/100 g, có màu hồng nhạt, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, trạng thái rắn, không bị ướt và cấu trúc giòn.

Từ khóa: Mứt, quy trình chế biến, thông số công nghệ, tỷ lệ phối trộn, vỏ chanh leo.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mứt là một loại thực phẩm có vị ngọt được chế biến từ trái cây và một số loại củ nấu với đường và các nguyên liệu phụ khác cho đến độ khô từ 65 - 70% [1]. Mứt vỏ chanh leo là sản phẩm được chế biến từ vỏ quả chanh leo với đường và một số phụ gia thực phẩm. Trong vỏ quả chanh leo có chứa nhiều thành phần pectin và các chất dinh dưỡng khác, vì thế đây cũng là nguyên liệu được sử dụng nhiều trong chế biến mứt. Hiện nay, cây chanh leo được trồng ở nhiều địa phương trong cả nước, tính đến hết năm 2022 cả nước có 9,5 nghìn ha, năng suất bình quân từ 191 - 226 tạ/ha. Trong đó, tỉnh Cao Bằng có tổng diện tích cây chanh leo là 103 ha, sản lượng đạt 1.666,9 tấn, năng suất trung bình đạt 161,8 tạ/ha. Tập trung ở các huyện Quảng Hòa 64 ha, sản lượng đạt 1.049 tấn; Trùng Khánh 34 ha, sản lượng 543 tấn; Thạch An 5 ha, sản lượng đạt 75 tấn; phần còn lại trồng ở các huyện khác có điều kiện tự nhiên thuận lợi [2]. Chanh leo là loại quả

giàu giá trị dinh dưỡng như: Protein, đường, vitamin, chất khoáng, axit phenolic và flavonoid. Đặc biệt, trong quả chanh leo còn có nhiều axit amin như: Prolin, valin, tyrosin, treonin, leucin và arginin. Quả chanh leo có tác dụng phòng chống bệnh tim mạch, ung thư, giúp xương chắc khỏe, tăng sức đề kháng và khả năng miễn dịch, hỗ trợ phòng chống bệnh đái tháo đường, ổn định huyết áp, hỗ trợ chống lão hóa da, giúp ngủ ngon và hỗ trợ giảm cân [3, 4].

Ở Việt Nam nói chung và tỉnh Cao Bằng nói riêng, trong những năm gần đây quả chanh leo chủ yếu sử dụng để ép nước uống tươi mà chưa qua chế biến tinh sâu thành các sản phẩm hàng hóa có giá trị cao, các mặt hàng chế biến từ quả chanh leo với quy mô công nghiệp vẫn còn khiêm tốn, dẫn tới chưa chủ động được đầu ra một cách ổn định [2]. Đến thời điểm này trên thế giới và trong nước cũng đã có một số công trình nghiên cứu về chế biến quả chanh leo thành các sản phẩm thực phẩm ở quy mô công nghiệp. Vì vậy, để phát triển cây chanh leo một cách bền vững thì việc trồng trọt gắn với chế biến sâu là rất cần thiết, góp phần nâng cao giá trị sử dụng của loại quả này, khắc phục được tổn thất sau thu hoạch, hiện tượng

¹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Trường Đại học Công nghệ Đông Á

*Email: nguyenvanloi@hus.edu.vn

đư thừa vào thời điểm chính vụ thu hoạch và khắc phục được tình trạng dịch bệnh diễn biến phức tạp vào mùa thu hoạch quả chanh leo. Tuy nhiên, nhiều nước trên thế giới và ở nước ta hiện nay quả chanh leo mới chỉ được sử dụng phần ruột, còn phần vỏ chiếm khoảng 46,79% so với khối lượng quả [5], trong đó có nhiều thành phần dinh dưỡng như pectin 2 - 3%, nước 67,84 - 69,25%, alcaloid 0,04 - 0,07%, coumarin 0,02 - 0,04%, flavonoid 0,06 - 0,07%, tanin 0,09 - 0,12%, axit amin 1,8 - 2,2%, axit hữu cơ 1,4 - 1,6%, đường 4,6 - 4,9% và tinh dầu 0,6 - 0,8%... [2] vẫn chưa được quan tâm nghiên cứu và sử dụng một cách có hiệu quả; phần lớn sử dụng làm phân bón hoặc làm thức ăn chăn nuôi cho gia súc. Vì vậy, nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến mứt từ vỏ chanh leo là rất cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu và dụng cụ, máy móc và thiết bị

2.1.1. Nguyên liệu

Quả chanh leo được thu mua tại 3 trang trại trồng cây chanh leo của huyện Hà Quảng, Quảng Hòa và Thạch An của tỉnh Cao Bằng, ở thời điểm thu hoạch 80 ngày (kể từ khi đậu quả). Ở thời điểm này quả đã chuyển sang giai đoạn già hóa và chín, khối lượng quả là $84,3 \pm 1,5$ g, đường kính quả $5,91 \pm 0,18$ cm, chiều cao quả $6,53 \pm 0,14$ cm, độ cứng quả $6,57 \pm 0,23$ kg/cm², tỷ lệ ruột quả $44,45 \pm 0,12\%$, tỷ lệ hạt $8,76 \pm 0,07\%$ và tỷ lệ vỏ quả là $46,79 \pm 0,13\%$. Hàm lượng chất khô hòa tan $12,75^\circ\text{Bx}$, hàm lượng pectin 1,65%, hàm lượng axit hữu cơ tổng số 3,38 g/100 g, hàm lượng vitamin C 84,18 mg/100 g và hàm lượng vitamin A 63,72 mg/100 g [5]. Quả chanh leo phải tươi mới, đảm bảo nguyên vẹn, không bị tổn thương và không bị sâu, bệnh. Sau khi thu hái, quả chanh leo được chứa đựng trong thùng xốp đục lỗ và vận chuyển bằng ô tô đến phòng thí nghiệm để tiến hành chế biến.

2.1.2. Vật liệu

Các nguyên liệu phụ sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm: Đường trắng (dạng tinh thể và hoà tan đều trong nước), dịch chanh leo (nguyên chất, màu vàng đặc trưng), nước cốt chanh

(nguyên chất và màu vàng nhạt) và nước lọc (đạt tiêu chuẩn nước uống)... Các nguyên liệu này đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng và an toàn thực phẩm, có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam.

2.1.3. Dụng cụ, máy móc và thiết bị

Dụng cụ, máy móc và thiết bị sử dụng trong nghiên cứu này gồm: Chiết quang kế ATAGO N-1α của Nhật Bản, tủ sấy nhãn hiệu 101-2A Hunan, cân đĩa Nhơn Hòa loại 5 kg, cân phân tích 4 số lẻ (ABT 220-5DNM) của hãng Kern- Đức... Ngoài ra, còn sử dụng một số dụng cụ như: Bếp từ điều chỉnh được nhiệt độ, xoong inox, kẹp inox, khay inox, đĩa inox, dao inox, thớt gỗ, ống đong, ống nghiệm, bình định mức và nhiệt kế.

2.1.4. Địa điểm thực hiện

Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Khoa học và Công nghệ thực phẩm, Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội; Phòng thí nghiệm Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm Bắc Giang; Phòng thí nghiệm thuộc Viện Kiểm nghiệm và Kiểm định chất lượng VNTEST.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Quả chanh leo được lấy mẫu theo TCVN 9017:2011. Quả tươi - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất [6].

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Dựa vào kết quả nghiên cứu thăm dò, đưa ra mô hình thí nghiệm như sau:

Thí nghiệm 1- Xác định tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và các phụ gia thực phẩm [7].

Để xác định tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và các phụ gia thực phẩm thích hợp cho chế biến mứt vỏ chanh leo, thí nghiệm được bố trí theo 5 công thức và được lặp lại 3 lần, nhiệt độ gia nhiệt là 80°C và thời gian gia nhiệt 90 phút. Thí nghiệm được tiến hành là vỏ quả chanh leo được sơ chế sạch sẽ, rửa sạch, cắt thái, chần, tẩm ướp đường và các phụ gia thực phẩm, gia nhiệt, sấy sơ bộ, tạo tinh thể đường trên bề mặt, sấy khô, bao gói và bảo quản. Các công thức thí

nghiệm được thực hiện như sau:

TT	Tỷ lệ nguyên liệu	Các công thức thí nghiệm				
		CT-A	CT-B	CT-C	CT-D	CT-E
1	Vỏ chanh leo (g)	200	200	200	200	200
2	Dịch chanh leo (ml)	10	20	30	40	50
3	Nước lọc (ml)	90	88	86	84	82
4	Nước cốt chanh (ml)	0	2	4	6	8
5	Đường trắng (g)	35	40	45	50	55

Trong 5 công thức thí nghiệm, tiến hành phân tích xác định các chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh vật và cảm quan. Sau đó lựa chọn công thức phù hợp nhất để xây dựng quy trình chế biến.

Thí nghiệm 2- Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ gia nhiệt đến thời gian và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm.

Thí nghiệm được tiến hành gia nhiệt ở các dải nhiệt độ 70°C, 75°C, 80°C, 85°C và 90°C, thời gian gia nhiệt 90 phút và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức CT-C. Điều kiện bảo quản thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường.

Thí nghiệm 3- Xác định ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị đến thời gian và giá trị cảm quan sản phẩm.

Từ các kết quả nghiên cứu thăm dò, đã tiến hành gia nhiệt mứt vỏ chanh leo với nhiệt độ gia nhiệt 80°C, thời gian gia nhiệt là 90 phút; công thức thí nghiệm là vỏ chanh leo 200 g, dịch chanh leo 30 ml, nước lọc 86 ml, nước cốt chanh 4 ml và đường trắng 45 g. Tỷ lệ nguyên liệu/thể tích của dụng cụ thiết bị được khảo sát ở các mức 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 và 0,6 kg/l để tìm ra tỷ lệ thích hợp cho chế biến mứt vỏ chanh leo.

2.2.3. Phương pháp phân tích

2.2.3.1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu dinh dưỡng

- *Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng số:* Hàm lượng đường tổng số của mứt vỏ chanh leo được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594:1988 [8]. Phương pháp này được tiến hành theo nguyên tắc chiết đường tổng số từ mẫu bằng nước nóng, dùng axit clohydric thủy phân thành đường glucose, lượng glucose được xác định

qua các phản ứng với dung dịch pheling, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, KMnO_4 .

- *Phương pháp xác định hàm lượng pectin:* Hàm lượng pectin của mứt vỏ chanh leo được xác định theo phương pháp canxi pectate. Phương pháp này thực hiện theo nguyên tắc trong môi trường kiềm loãng, pectin hòa tan sẽ giải phóng ra nhóm methoxyl thành rượu methylic và axit pectic tự do. Axit pectic tự do trong môi trường có mặt axit axetic sẽ kết hợp với CaCl_2 thành dạng muối kết tủa canxi pectate. Từ hàm lượng muối kết tủa tính được hàm lượng pectin có trong mẫu phân tích. Hóa chất sử dụng là dung dịch NaOH 0,1N, CH_3COOH 0,1N, CaCl_2 1N, AgNO_3 1%. Tiến hành lấy 20 ml dịch mẫu cho vào bình tam giác 250 ml, cho thêm 100 ml NaOH 0,1N, để hỗn hợp trong 7 giờ cho pectin bị xà phòng hóa hoàn toàn thành axit pectic. Sau đó, thêm vào 50 ml dung dịch axit axetic 0,1N và để yên 5 phút, thêm 50 ml NaCl 1 N để 1 giờ. Sau đó đun sôi 5 phút rồi lọc qua giấy lọc đã được sấy khô đến khối lượng không đổi, rửa kết tủa canxi pectate bằng nước cất nóng cho đến khi không còn ion Cl^- (thử nước rửa với dung dịch AgNO_3 1%). Sau khi rửa xong, đặt giấy lọc có kết tủa vào cốc, cân và sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi [9, 10]. Hàm lượng pectin trong dịch quả được tính theo công thức sau:

$$X = \frac{m_1 \cdot 0,92}{V} \cdot 1000$$

Trong đó: X là hàm lượng pectin (g/l), m_1 là khối lượng cặn canxi pectate thu được (g), 0,92 là hệ số chuyển từ canxi pectate sang pectin, V là số ml dịch quả đã lấy mang đi phân tích.

- *Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C:* Hàm lượng vitamin C của mứt vỏ chanh leo được

xác định theo TCVN 6427-2:1998 [11]. Phương pháp này được thực hiện theo nguyên tắc chiết axit ascorbic từ sản phẩm bằng dung dịch axit oxalic hoặc dung dịch axit metaphosphoric/axit axetic. Chuẩn độ bằng 2,6 diclorophenolindophenol cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt.

- *Phương pháp xác định hàm lượng vitamin A:* Hàm lượng vitamin A của mút vỏ chanh leo được xác định theo TCVN 8972-1:2011 [12]. Phương pháp này được thực hiện theo nguyên tắc retinol được xà phòng hóa bằng dung dịch kali hydroxit trong etanol hoặc metanol và được chiết bằng dung môi thích hợp. Sau đó, được xác định bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao có detector huỳnh quang hoặc detector tử ngoại. Các chất được nhận biết dựa vào thời gian lưu và được xác định bằng phương pháp ngoại chuẩn, dùng diện tích pic hoặc chiều cao pic.

- *Phương pháp xác định hàm lượng protein tổng số:* Hàm lượng protein tổng số của mút vỏ chanh leo được xác định theo TCVN 9936:2013 [13].

- *Phương pháp xác định hàm lượng canxi, photpho, kali và natri:* Hàm lượng canxi, photpho, kali và natri của mút vỏ chanh leo được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10641 [14].

2.2.3.2. Phương pháp xác định chỉ tiêu vi sinh vật

- *Phương pháp xác định vi sinh vật tổng số:* Vi sinh vật tổng số được xác định theo TCVN 4884:2014 [15].

- *Phương pháp xác định tổng số nấm mốc:* Tổng số nấm mốc được xác theo TCVN 8989:2012 [16].

2.2.3.3. Phương pháp xác định chỉ tiêu cảm quan

Chỉ tiêu cảm quan của mút vỏ chanh leo được xác định theo TCVN 3215:1979 [17]. Hội đồng cảm quan gồm 30 người cho mỗi lần thử, những người này có độ tuổi khác nhau từ 18 - 40 tuổi, gồm cả nam và nữ để nhằm tìm ra sự hài lòng và ưa thích đối với các sản phẩm thực phẩm mút vỏ chanh leo. Trạng thái và màu sắc, cấu trúc, mùi và vị của các sản phẩm được xác định theo thang điểm 5 gồm 6 bậc. Tổng điểm của các chỉ tiêu cảm

quan cao nhất là 20 điểm và thấp nhất là 0 điểm. Tính điểm trung bình của các thành viên hội đồng đối với từng chỉ tiêu cảm quan, tiếp theo nhân với hệ số quan trọng tương ứng của chỉ tiêu đó gọi là điểm có trọng lượng của từng chỉ tiêu, sau đó tính tổng số điểm có trọng lượng của tất cả các chỉ tiêu cảm quan được số điểm chung. Với loại tốt (18,6 - 20 điểm), loại khá (15,2 - 18,5), loại trung bình (11,2 - 15,1), loại kém (7,2 - 11,1), loại rất kém (4,0 - 7,2) và loại hỏng (0 - 3,9). Hệ số quan trọng được hội đồng thống nhất là: Hình thức bên ngoài và màu sắc (1,1), cấu trúc (0,7), mùi (0,9) và vị (1,3).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm

Để có cơ sở khoa học cho việc xây dựng công thức và quy trình chế biến mút vỏ chanh leo, thí nghiệm được thực hiện theo 5 công thức [7], sau đó phân tích đánh giá các chỉ tiêu dinh dưỡng, chỉ tiêu vi sinh và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm.

3.1.1. Chỉ tiêu dinh dưỡng của mút vỏ chanh leo

Các chỉ tiêu dinh dưỡng của sản phẩm phụ thuộc rất nhiều vào thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu, tỷ lệ giữa các nguyên liệu tham gia cấu thành sản phẩm. Kết quả xác định chỉ tiêu dinh dưỡng của mút vỏ chanh leo được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1 cho thấy, trong 5 công thức thí nghiệm, hàm lượng đường tổng số, hàm lượng vitamin C, hàm lượng vitamin A, hàm lượng natri đều có xu hướng tăng dần từ công thức CT-A đến công thức CT-E, đặc biệt là hàm lượng đường tăng nhiều nhất. Sở dĩ có hiện tượng này là do hàm lượng đường và dịch chanh leo ở công thức CT-D và CT-E được sử dụng nhiều hơn các công thức CT-A, CT-B và CT-C. Tuy nhiên, khi bổ sung hàm lượng dịch chanh leo, đường từ bên ngoài vào nhiều sẽ làm cho sản phẩm quá ngọt, không thích hợp với khẩu vị của người ăn và làm tăng chi phí giá thành sản phẩm. Khi so sánh các thành phần dinh dưỡng như vitamin C, protein tổng số, canxi,

phốt pho, kali, natri trong 5 công thức thí nghiệm thì các thành phần dinh dưỡng này ở công thức CT-C, CT-D và CT-E đều cao hơn công thức CT-A và CT-B. Nhưng các thành phần dinh dưỡng này ở các công thức CT-C, CT-D và CT-E không có sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê. Bảng 1 cũng cho thấy, hàm lượng pectin ở công thức CT-C cao nhất, chiếm 0,56%, sau đó đến công thức CT-E, chiếm 0,53%, công thức CT-D chiếm 0,51%, công thức CT-

B chiếm 0,47% và thấp nhất là công thức CT-A, chiếm 0,45%. Pectin có vai trò quan trọng trong việc tạo cấu trúc cho mứt và làm tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm. Vì vậy, dựa vào các thành phần dinh dưỡng, hạn chế hiện tượng sản phẩm có độ ngọt đậm không thích hợp với thị hiếu người tiêu dùng và tiết kiệm chi phí trong quá trình chế biến, chọn công thức CT-C để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

Bảng 1. Chỉ tiêu dinh dưỡng của mứt vỏ chanh leo

TT	Chỉ tiêu dinh dưỡng	Đơn vị	Kết quả phân tích				
			CT-A	CT-B	CT-C	CT-D	CT-E
1	Đường tổng số	%	36,77	44,6	45,12	49,53	50,06
2	Pectin	%	0,45	0,47	0,56	0,51	0,53
3	Vitamin C	mg/100 g	7,64	7,76	8,35	8,37	8,41
4	Vitamin A	mg/100 g	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06
5	Protein tổng số	%	4,03	4,19	4,65	4,68	4,69
6	Canxi	mg/100 g	641	703	812	817	829
7	Phốt pho	mg/100 g	0,18	0,26	0,33	0,35	0,38
8	Kali	mg/100 g	5756	5879	6003	6018	6021
9	Natri	mg/100 g	242	246	253	259	263

3.1.2. Chỉ tiêu vi sinh vật của mứt vỏ chanh leo

Bên cạnh việc dựa vào các chỉ tiêu dinh dưỡng của sản phẩm, để xác định tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, các nguyên liệu phụ và các phụ gia thực

phẩm cần phải xác định chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm. Kết quả xác định chỉ tiêu vi sinh vật của mứt vỏ quả chanh leo được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Chỉ tiêu vi sinh vật của mứt vỏ chanh leo

TT	Chỉ tiêu vi sinh vật	Đơn vị	Kết quả phân tích				
			CT-A	CT-B	CT-C	CT-D	CT-E
1	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	$1,5.10^2$	10	KPH	KPH	KPH
2	Tổng số nấm men - nấm mốc	CFU/g	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: KPH- không phát hiện.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, trong 5 mẫu mứt vỏ quả chanh leo ở các công thức CT-A, CT-B, CT-C, CT-D và CT-E đều không phát hiện sự có mặt của nấm men, nấm mốc. Sở dĩ có hiện tượng này là do các mẫu mứt vỏ chanh leo được gia nhiệt ở nhiệt độ 80°C và thời gian gia nhiệt 90 phút, sấy khô ở nhiệt độ 55°C với thời gian 7,5 giờ, sau đó được bao gói kiến trong bao bì chuyên dụng bằng hộp nhựa PE, vì thế đã hạn chế được sự xâm nhập và phát triển của nấm men và nấm mốc. Đối với tổng số vi sinh vật hiếu khí, kết quả nghiên cứu cho thấy, mẫu mứt vỏ chanh leo ở công thức CT-A có tổng số vi sinh vật hiếu khí được phát hiện là $1,5.10^2$ CFU/g và mẫu mứt vỏ chanh leo ở công

thức CT-B có tổng số vi sinh vật hiếu khí được phát hiện là 10 CFU/g. Các mẫu mứt vỏ chanh leo ở các công thức CT-C, CT-D và CT-E đều không phát hiện sự có mặt của tổng số vi sinh vật hiếu khí. Điều đó cho thấy, khi bổ sung hàm lượng đường từ 45 - 55 g và nước cốt chanh từ 4 - 8 ml, tương ứng với các công thức CT-C, CT-D và CT-E ở phần bố trí thí nghiệm đã có tác dụng hiệu quả ngăn ngừa sự xâm nhập và phát triển của tổng số vi sinh vật hiếu khí. Vì thế, dựa vào chỉ tiêu vi sinh vật, hạn chế hiện tượng sản phẩm có độ ngọt đậm không thích hợp với thị hiếu người tiêu dùng và tiết kiệm chi phí trong quá trình chế biến, sử dụng

công thức CT-C để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo.

3.1.3. Chỉ tiêu cảm quan của mứt vỏ chanh leo

Cảm quan là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của sản phẩm, dựa vào chỉ tiêu cảm quan là tiêu chí đầu tiên mà người tiêu dùng có quyết định lựa chọn sản phẩm đó hay không. Vì

vậy, việc xác định chỉ tiêu cảm quan của mứt vỏ chanh leo là rất cần thiết, là cơ sở khoa học để lựa chọn công thức phù hợp cho việc xây dựng quy trình chế biến sản phẩm. Kết quả xác định chỉ tiêu cảm quan của mứt vỏ chanh leo được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Chỉ tiêu cảm quan của mứt vỏ quả chanh leo

Chỉ tiêu cảm quan	Điểm cảm quan				
	CT-A	CT-B	CT-C	CT-D	CT-E
Màu sắc	2,74 ± 0,03	2,91 ± 0,03	3,67 ± 0,02	3,64 ± 0,02	3,24 ± 0,03
	Màu vàng nhạt, hơi thâm	Màu vàng nhạt	Màu hồng nhạt có các hạt đường bám đều trên bề mặt	Màu hồng nhạt có các hạt đường bám dày đặc trên bề mặt	Màu hồng nhạt xen lẫn màu trắng có các hạt đường bám dày đặc trên bề mặt
Mùi	3,06 ± 0,01	3,17 ± 0,02	3,93 ± 0,03	3,89 ± 0,02	3,71 ± 0,03
	Mùi bình thường	Mùi thơm bình thường	Mùi thơm đặc trưng hài hòa	Mùi thơm xen lẫn mùi của đường	Mùi thơm xen lẫn mùi của đường
Vị	2,68 ± 0,01	3,15 ± 0,03	3,89 ± 0,04	3,84 ± 0,02	3,54 ± 0,02
	Vị ngọt nhẹ	Vị ngọt	Vị ngọt hài hòa	Vị ngọt đậm	Vị ngọt đậm và gắt
Trạng thái, cấu trúc	2,79 ± 0,03	2,93 ± 0,04	3,92 ± 0,03	3,86 ± 0,02	3,76 ± 0,04
	Trạng thái rắn, khô, cấu trúc dai	Trạng thái rắn, khô, cấu trúc dai	Trạng thái rắn, không bị ướt, cấu trúc giòn	Trạng thái rắn, nhưng hơi ướt, cấu trúc dai	Trạng thái rắn, ướt, cấu trúc dai
Tổng điểm	11,27 ± 0,02	12,16 ± 0,03	15,41 ± 0,03	15,23 ± 0,02	14,25 ± 0,03
Xếp loại	Trung bình	Trung bình	Khá	Khá	Trung bình

Bảng 3 cho thấy, mẫu mứt vỏ chanh leo ở công thức CT-A có màu vàng nhạt, hơi thâm, mùi bình thường, vị ngọt nhẹ, trạng thái rắn, khô, cấu trúc dai, tổng điểm cảm quan là 11,27 điểm và được xếp loại trung bình. Mẫu mứt vỏ chanh leo ở công thức CT-B có màu vàng nhạt, mùi thơm bình thường, vị ngọt, trạng thái rắn, khô, cấu trúc dai, tổng điểm cảm quan là 12,16 điểm và được xếp loại trung bình. Trong khi đó, mẫu mứt vỏ chanh leo ở công thức CT-C có màu hồng nhạt có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, trạng thái rắn, không bị ướt, cấu trúc giòn, tổng điểm cảm quan là 15,41 điểm và được xếp loại khá. Nhưng khi tăng hàm lượng đường lên 50 g và dịch chanh leo lên 40 ml ở

công thức CT-D, 55 g đường và 50 ml dịch chanh leo ở công thức CT-E thì có hiện tượng các hạt đường bám dày đặc trên bề mặt sản phẩm, sản phẩm bị ướt và cấu trúc dai, có mùi thơm xen lẫn mùi của đường và khi sấy thì mất nhiều thời gian hơn so với mẫu mứt ở công thức CT-C, nhưng sản phẩm vẫn có hiện tượng ướt. Khi bỏ ra ngoài môi trường tự nhiên không bao gói kín thì chảy nước nhanh chóng, nguyên nhân do hàm lượng đường cao, hút ẩm nhanh và gây ra chảy nước. Trong 5 mẫu mứt vỏ chanh leo thì có hai mẫu là mẫu mứt vỏ chanh leo ở công thức CT-C và CT-D đều được xếp loại khá. Các thành viên hội đồng cảm quan đều cho rằng, mẫu mứt vỏ chanh leo ở công thức CT-C có nhiều ưu điểm hơn, đó là màu hồng nhạt

có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, trạng thái rắn, không bị ướt và cấu trúc giòn. Do đó, dựa chỉ tiêu cảm quan, hạn chế hiện tượng sản phẩm có độ ngọt đậm không thích hợp với thị hiếu người tiêu dùng và tiết kiệm chi phí trong quá trình chế biến, chọn công thức CT-C để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ gia nhiệt đến thời gian và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm

Khi gia nhiệt ở nhiệt độ quá cao sẽ làm biến tính protein, phá hủy các vitamin và các hợp chất

có hoạt tính sinh học trong sản phẩm. Tuy nhiên, sự biến đổi này nhiều hay ít còn phụ thuộc vào thiết bị chế biến, nhưng nếu gia nhiệt ở nhiệt độ quá thấp sẽ làm kéo dài thời gian gia nhiệt, không ức chế, kìm hãm được sự hoạt động của vi sinh vật và enzyme, do đó sẽ ảnh hưởng đến thời hạn bảo quản. Thí nghiệm được tiến hành gia nhiệt ở các dải nhiệt độ 70°C, 75°C, 80°C, 85°C và 90°C, thời gian gia nhiệt 90 phút, tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức CT-C và tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị (kg/l) là 0,4 kg/l. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ gia nhiệt đến thời gian và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm

TT	Nhiệt độ gia nhiệt (°C)	Thời gian gia nhiệt (phút)	Điểm trung bình/xếp loại cảm quan	Đặc điểm cảm quan của sản phẩm
1	70	140	14,85 ± 0,02	Sản phẩm có màu hồng nhạt hơi thâm, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm, vị ngọt hài hòa, trạng thái bên trong và bên ngoài còn ướt, cấu trúc sản phẩm dai.
			Trung bình	
2	75	110	15,06 ± 0,03	Sản phẩm có màu hồng nhạt hơi thâm, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm, vị ngọt hài hòa, trạng thái bên trong và bên ngoài hơi ướt, cấu trúc sản phẩm hơi dai.
			Trung bình	
3	80	90	15,97 ± 0,02	Sản phẩm có màu hồng nhạt, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, trạng thái rắn, không bị ướt, cấu trúc giòn.
			Khá	
4	85	70	15,62 ± 0,03	Sản phẩm có màu hồng nhạt xen lẫn màu nâu, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, trạng thái bên trong rắn, khô, cấu trúc hơi dai.
			Khá	
5	90	50	14,64 ± 0,02	Sản phẩm có màu hồng nhạt xen lẫn màu nâu đen, có hiện tượng ướt trên bề mặt, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, trạng thái bên trong rắn, khô, cấu trúc dai và cứng.
			Trung bình	

Khi gia nhiệt ở nhiệt độ 70°C phải tiêu tốn 140 phút sản phẩm mới đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%. Khi đó, sản phẩm có màu hồng nhạt hơi thâm, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm, vị ngọt hài hòa, trạng thái bên trong và bên ngoài còn ướt, cấu trúc sản phẩm dai. Tăng nhiệt độ gia nhiệt lên 75°C tiêu tốn hết 110 phút, khi đó sản phẩm mới đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%, sản phẩm có màu hồng nhạt hơi thâm, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm, vị ngọt hài hòa, trạng thái bên trong và bên ngoài hơi ướt, cấu trúc sản phẩm hơi dai. Tiếp tục tăng nhiệt độ gia nhiệt lên 80°C thì thời gian gia nhiệt giảm xuống còn 90 phút, sản phẩm đã đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%. Ở điều kiện này, sản phẩm có màu hồng nhạt, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, trạng thái rắn, không bị ướt và cấu trúc giòn. Nhưng khi tăng nhiệt độ gia nhiệt lên 85°C thì thời gian gia nhiệt giảm xuống còn 70 phút, sản phẩm đã đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%, tuy nhiên làm cho sản phẩm có màu hồng nhạt xen lẫn màu nâu, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, trạng thái bên

trong rắn, khô và cấu trúc hơi dai. Thực hiện gia nhiệt ở nhiệt độ 90°C thì thời gian gia nhiệt là 50 phút, sản phẩm đã đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%. Nhưng ở thông số kỹ thuật này, sản phẩm có hiện tượng xuất hiện lớp vỏ cứng hơi cháy ở trên bề mặt, ngăn cản sự thoát hơi nước từ bên trong sản phẩm, dẫn tới sản phẩm chín không đồng đều, bên ngoài thì cứng và hơi cháy, nhưng bên trong thì vẫn còn hơi sống. Sản phẩm có màu hồng nhạt xen lẫn màu nâu đen, có hiện tượng ướt trên bề mặt, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng do đường cháy, trạng thái bên trong hơi sống, cấu trúc dai và cứng. Vì vậy, chọn nhiệt độ gia nhiệt 80°C, thời gian gia nhiệt 90 phút và tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị (kg/l) bằng 0,4 kg/l là phù hợp để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị đến thời gian và chỉ tiêu cảm quan sản phẩm

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần với tỷ lệ nguyên liệu/thể tích của dụng cụ thiết bị được khảo sát ở các mức 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 và 0,6 kg/l để tìm ra tỷ lệ thích hợp cho chế biến mứt vỏ chanh leo. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị đến thời gian và chỉ tiêu cảm quan sản phẩm

TT	Tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị (kg/l)	Thời gian gia nhiệt (phút)	Điểm trung bình/xếp loại cảm quan	Đặc điểm cảm quan của sản phẩm
1	0,2	70	$14,73 \pm 0,03$	Sản phẩm có màu hồng nhạt xen lẫn màu nâu đen, có hiện tượng ướt trên bề mặt, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, trạng thái bên trong rắn, khô, cấu trúc dai và cứng, sản phẩm đạt độ chín đồng đều.
			Trung bình	
2	0,3	80	$15,69 \pm 0,02$	Sản phẩm có màu hồng nhạt xen lẫn màu nâu, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, trạng thái bên trong rắn, khô, cấu trúc hơi dai, sản phẩm đạt độ chín đồng đều.
			Khá	

3	0,4	90	16,12 ± 0,01	Sản phẩm có màu hồng nhạt, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, trạng thái rắn, không bị ướt, cấu trúc giòn, sản phẩm đạt độ chín đồng đều.
			Khá	
4	0,5	110	14,16 ± 0,02	Sản phẩm có màu hồng nhạt hơi thâm, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm, vị ngọt hài hòa, trạng thái bên trong và bên ngoài hơi ướt, cấu trúc sản phẩm hơi dai.
			Trung bình	
5	0,6	130	13,97 ± 0,02	Sản phẩm có màu hồng nhạt hơi thâm, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm, vị ngọt hài hòa, trạng thái bên trong và bên ngoài còn ướt, cấu trúc sản phẩm dai, độ chín không đồng đều giữa sản phẩm ở phía bên trên và phía bên dưới đáy của thiết bị, sản phẩm ở phía dưới đáy của dụng cụ thiết bị hơi cháy và ngọt hơn sản phẩm ở phía bên trên.
			Trung bình	

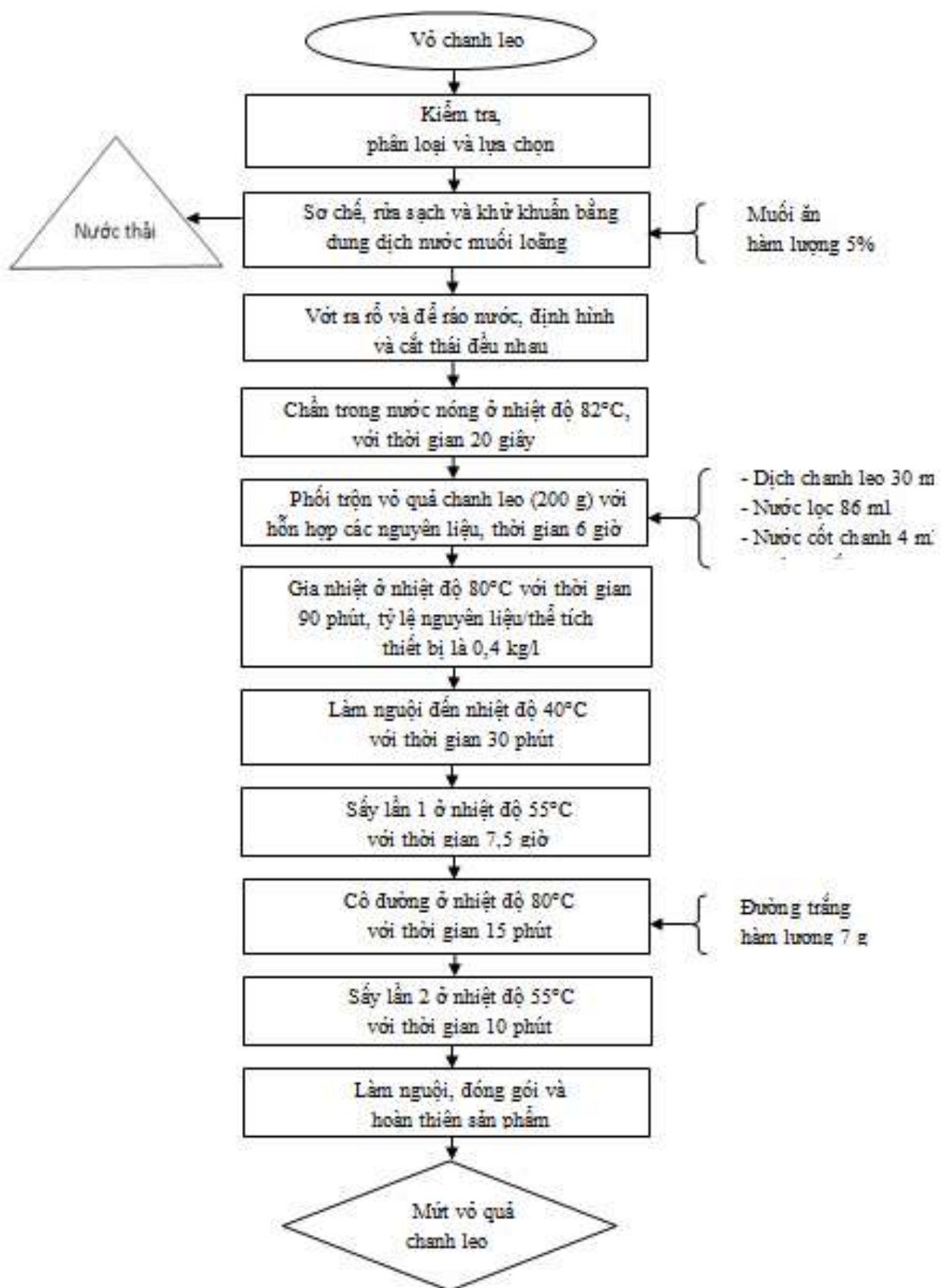
Bảng 5 cho thấy, khi gia nhiệt với tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,2 kg/l thì thời gian gia nhiệt là 70 phút sản phẩm đã đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%. Sản phẩm có màu hồng nhạt xen lẫn màu nâu đen, có hiện tượng ướt trên bề mặt, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, trạng thái bên trong rắn, khô, cấu trúc dai và cứng, sản phẩm đạt độ chín đồng đều. Khi tăng tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,3 kg/l thì thời gian gia nhiệt là 80 phút sản phẩm đã đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%. Ở điều kiện này, sản phẩm có màu hồng nhạt xen lẫn màu nâu, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, trạng thái bên trong rắn, khô, cấu trúc hơi dai, sản phẩm đạt độ chín đồng đều. Tiếp tục tăng tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,4 kg/l thì thời gian gia nhiệt là 90 phút sản phẩm đã đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%. Khi đó, sản phẩm có màu hồng nhạt, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, trạng thái rắn, không bị ướt, cấu trúc giòn, sản phẩm đạt độ chín đồng đều. Ở tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,5 kg/l thì thời gian gia nhiệt là 110 phút sản phẩm đã đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%, sản phẩm có màu

hồng nhạt hơi thâm, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm, vị ngọt hài hòa, trạng thái bên trong và bên ngoài hơi ướt, cấu trúc sản phẩm hơi dai. Nhưng khi tăng tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,6 kg/l thì thời gian gia nhiệt là 130 phút sản phẩm đã đạt độ thấm đường, độ chín và độ ẩm 40%. Sản phẩm khi đó có màu hồng nhạt hơi thâm, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm, vị ngọt hài hòa, trạng thái bên trong và bên ngoài còn ướt, cấu trúc sản phẩm dai, độ chín không đồng đều giữa sản phẩm ở phía bên trên và phía bên dưới đáy của thiết bị, sản phẩm ở phía dưới đáy của dụng cụ thiết bị hơi cháy và ngọt hơn sản phẩm ở phía bên trên. Khi tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị càng nhỏ thì thời gian gia nhiệt càng ngắn và ngược lại. Vì vậy, chọn tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,4 kg/l, với nhiệt độ gia nhiệt 80°C, thời gian gia nhiệt 90 phút, tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức CT-C để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.4. Quy trình chế biến mứt vỏ chanh leo

3.4.1. Sơ đồ quy trình chế biến mứt vỏ chanh leo

Từ các kết quả nghiên cứu ở trên, đã đưa ra sơ đồ quy trình chế biến mứt vỏ chanh leo như sau:



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế biến mứt vỏ chanh leo

3.4.2. Thuyết minh quy trình chế biến mứt vỏ chanh leo

Bước 1. Nguồn nguyên liệu: Sử dụng vỏ chanh leo tươi, dày, có mùi thơm đặc trưng và đảm bảo chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm. Không sử dụng vỏ chanh leo héo úa hay mềm nhũn. Chỉ lựa chọn những vỏ chanh leo đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng, đạt độ chín kỹ thuật, vỏ căng nhẵn và có màu tím, không bị sâu, bệnh và không bị tổn thương.

Bước 2. Sơ chế và xử lý nguyên liệu: Vỏ chanh leo được rửa sạch bằng nước rửa có pha muối ăn với hàm lượng 5%. Bóc lớp màng trắng bên trong và rửa sạch, sau đó vớt ra và để ráo nước. Sau khi rửa sạch, vớt ra để ráo nước, sau đó định hình và cắt thái đều nhau, có thể cắt thái hình chữ nhật chiều dài 2 cm, chiều rộng 1,5 cm hay hình tam giác cân mỗi cạnh 2 cm tùy thuộc vào hình dạng của vỏ chanh leo.

Bước 3. Chần trong nước nóng ở nhiệt độ 82°C, với thời gian 20 giây, vớt ra rồi để ráo nước: Vỏ chanh leo sau khi định hình và cắt thái, cho vào muôi inox đục lỗ và chần trong nước nóng nhiệt độ 82°C, thời gian 20 giây, vớt ra và nhúng vào nước lạnh nhiệt độ 5°C, sau đó vớt ra để ráo nước. Mục đích của quá trình này là ức chế hoạt động của các enzyme oxy hóa khử để chống biến màu cho sản phẩm và làm mềm sản phẩm.

Bước 4. Phối trộn vỏ chanh leo với hỗn hợp các nguyên liệu khác: Vỏ chanh leo sau khi chần được phối trộn theo tỷ lệ nguyên liệu là vỏ chanh leo 200 g, dịch chanh leo 30 ml, nước lọc 86 ml, nước cốt chanh 4 ml và đường trắng 38 g. Tiến hành đảo trộn đều, tránh hiện tượng làm dập nát vỏ chanh leo, sau đó đặt nắp nhưng không kín hoàn toàn và để ở nhiệt độ phòng với thời gian 6 giờ.

Bước 5. Gia nhiệt ở nhiệt độ 80°C với thời gian 90 phút, tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,4 kg/l: Hỗn hợp nguyên liệu sau khi phối trộn được gia nhiệt ở nhiệt độ 80°C với thời gian 90 phút, tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,4 kg/l. Khi tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị càng nhỏ thì thời gian gia nhiệt càng ngắn và ngược lại. Trong quá trình gia nhiệt thường xuyên đảo đều hỗn hợp để đường

và các nguyên liệu khác thấm đều vào vỏ chanh leo, đồng thời để hạn chế hiện tượng sản phẩm bị cháy. Thiết bị sử dụng để gia nhiệt là chảo inox có tác dụng chống dính và có lớp đáy bằng inox hoặc bằng thủy tinh chuyên dụng.

Bước 6. Làm nguội đến nhiệt độ 40°C với thời gian 30 phút: Sau khi gia nhiệt xong bán thành phẩm mứt vỏ chanh leo được làm nguội đến nhiệt độ 40°C với thời gian 30 phút. Quá trình làm nguội được thực hiện trong phòng sạch có máy lạnh hoặc quạt gió.

Bước 7. Sấy lần 1 ở nhiệt độ 55°C với thời gian 7,5 giờ: Bán thành phẩm sau khi được làm nguội, xếp vào khay inox đưa vào tủ sấy chuyên dụng, đóng nắp chặt và sấy ở nhiệt độ 55°C với thời gian 7,5 giờ. Mục đích của quá trình này là loại bớt nước trong sản phẩm, thuận tiện cho quá trình bảo quản.

Bước 8. Cô đường ở nhiệt độ 80°C với thời gian 15 phút: Bán thành phẩm sau khi sấy lần 1 được lấy trong tủ sấy ra và nhúng vào đường, sau đó cho vào thiết bị gia nhiệt đảo đều trong 5 phút, sử dụng đường trắng với hàm lượng 7 g. Mục đích của quá trình cô đường là tạo cho các tinh thể đường bám trên bề mặt sản phẩm. Trong quá trình cô đường phải đảo đều để các tinh thể đường bám đều trên bề mặt sản phẩm và hạn chế sản phẩm bị cháy.

Bước 9. Sấy lần 2 ở nhiệt độ 55°C với thời gian 10 phút: Sau khi cô đường, hỗn hợp được sấy lần 2 ở nhiệt độ 55°C với thời gian sấy là 10 phút. Hỗn hợp này được rải đều ra khay inox và đưa vào tủ sấy chuyên dụng để làm khô sản phẩm. Quá trình này nhằm mục đích tách bớt ẩm trong bán thành phẩm khi cô đường để thuận tiện cho quá trình bảo quản và hạn chế hiện tượng chảy nước, cũng như hút ẩm của sản phẩm sau này.

Bước 10. Làm nguội, đóng gói và hoàn thiện sản phẩm: Bán thành phẩm sau khi sấy lần 2 được làm nguội xuống nhiệt độ thường, sau đó cho vào túi nilon dán kín, mỗi gói được kèm theo một gói hút ẩm. Gói mứt này được đựng trong hộp nhựa có nắp đậy kín, dán nhãn và bảo quản nơi khô ráo, thoáng mát.

4. KẾT LUẬN

Đã phân tích các chỉ tiêu dinh dưỡng, chỉ tiêu vi sinh và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm mứt vỏ chanh leo ở 5 công thức thí nghiệm, chọn được công thức CT-C (vỏ chanh leo 200 g, dịch chanh leo 30 ml, nước lọc 86 ml, nước cốt chanh 4 ml và đường trắng 45 g) để xây dựng quy trình chế biến sản phẩm mứt từ vỏ chanh leo. Đồng thời, xác định được các thông số kỹ thuật của quy trình chế biến mứt vỏ chanh leo là gia nhiệt ở nhiệt độ 80°C với thời gian 90 phút, tỷ lệ nguyên liệu/thể tích thiết bị là 0,4 kg/l. Sản phẩm chế biến theo công thức này có đường tổng số 45,12%, pectin 0,56%, vitamin C 8,35 mg/100 g, vitamin A 0,05 mg/100 g, protein tổng số 4,65%, canxi 812 mg/100g, photpho 0,33 mg/100 g, kali 6.003 mg/100 g, natri 253 mg/100 g, có màu hồng nhạt, có các hạt đường bám đều trên bề mặt, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, trạng thái rắn, không bị ướt và cấu trúc giòn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Lợi (2018). *Thực phẩm và an toàn thực phẩm*. Nxb Đại học Bách khoa Hà Nội, 94 - 95.
2. Lê Anh Tuấn, Nguyễn Văn Lợi (2023). Ứng dụng chế phẩm enzyme pectinase để khai thác và thu hồi dịch quả chanh leo của tỉnh Cao Bằng. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 68 (1), 53 - 62.
3. Alexandra M. G. N. M, Antonio G. S, Eder J. O, Adriana F (2017). Volatile composition of sweet passion fruit (*Passiflora alata* Curtis). *Journal of Chemistry*, 34, 1 - 9.
4. Giuffre A. M (2007). Chemical composition of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*) seed oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 359 - 367.
5. Nguyễn Văn Lợi, Lê Anh Tuấn, Trần Văn Quy (2023). Xác định thời điểm thu hoạch quả chanh leo thích hợp cho quá trình chế biến. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 9, 79 - 87.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9017:2011. Quả tươi - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất, 1 - 5.
7. Nguyễn Văn Lợi, Lê Anh Tuấn (2023). Nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến thạch từ quả nhàu. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 7, 35 - 45.
8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594:1988. Đồ hộp - Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột, 1 - 4.
9. Wai W. W, Alkarkhi A. F, Easa A. M (2009). Optimization of pectin extraction from durian rind (*Durio zibethinus*) using response surface methodology. *Journal of Food Science*, 74 (8), 637 - 641.
10. Yadav S. R, Khan. Z. H, Kunjwani S. S, Mular S. M (2015). Extraction and characterization of pectin from different fruits. *International Journal of Applied Research*, 1 (9), 91 - 94.
11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2:1998. Rau quả và các sản phẩm rau quả - Xác định hàm lượng axit ascorbic, 1 - 6.
12. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8972-1:2011. Thực phẩm - Xác định vitamin A bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao, 1 - 5.
13. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9936:2013. Tinh bột và sản phẩm tinh bột - Xác định hàm lượng nitơ bằng phương pháp Kjeldahl - Phương pháp chuẩn độ, 1 - 5.
14. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10641:2014. Thực phẩm - Xác định hàm lượng canxi, đồng, sắt, magie, mangan, phospho, kali, natri và kẽm trong thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh - Phương pháp đo phổ phát xạ plasma cảm ứng cao tần, 1 - 5.
15. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4884:2001. Vi sinh vật học - Hướng dẫn chung về định lượng vi sinh vật - Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30°C, 1 - 6.
16. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8989:2012. Vi sinh vật trong thực phẩm - Phương pháp định lượng *Aspergillus parasiticus* và *Aspergillus versicolor*, 1 - 7.
17. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215:1979. Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm, 1 - 5.

STUDY AND DEVELOP THE PROCESSING PROCESS JAM FROM PASSION FRUIT PEEL**Nguyen Van Loi¹, Le Anh Tuan¹, Nguyen Thi Thanh Ngoc²**¹*University of Science, Vietnam National University, Hanoi,*²*East Asia University of Technology,***Summary**

Jam is a sweet food made from fruits and some tubers cooked with sugar and other ingredients until dry from 65 - 70%. Jam passion fruit peel is a product made from passion fruit peel with sugar and some food additives. Passion fruit peel contains a lot of pectin and other nutritional ingredients that are also important ingredients for processing jam. The purpose of this study and develop the processing process jam from passion fruit peel, the experiment is arranged according to 5 formula, analyze the nutritional index, microbiological index and sensory index of the jam product passion fruit in these 5 formula. From there, the CT-C formula (200 g passion fruit peel, 30 ml passion fruit juice, 86 ml filtered water, 4 ml lemon juice and 45 g white sugar) was chosen to study and develop the processing process jam product. At the same time, the technical parameters of the passion fruit peel jam processing process were determined: heating at a temperature of 80°C for 90 minutes, the ratio of ingredients/equipment volume is 0.4 kg/l. Products processed according to this formula have total sugar 45.12%, pectin 0.56%, vitamin C 8.35 mg/100 g, vitamin A 0.05 mg/100 g, total protein 4.65%, calcium 812 mg/100 g, phosphor 0.33 mg/100 g, potassium 6.003 mg/100 g, sodium 253 mg/100 g, light pink color, sugar particles sticking evenly on the surface, harmonious characteristic aroma, harmonious sweet taste, solid state, does not get wet and the structure is brittle. The product does not contain total aerobic microorganisms, total yeast and mold.

Keywords: *Jam, processing process, technology parameters, mixing ratio, passion fruit peel.***Người phản biện:** TS. Nguyễn Thị Hồng Hà**Ngày nhận bài:** 20/10/2023**Ngày thông qua phản biện:** 19/11/2023**Ngày duyệt đăng:** 18/12/2023