

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CHẾ BIẾN THẠCH TỪ QUẢ NHÀU

Nguyễn Văn Lợi¹*, Lê Anh Tuấn¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là xây dựng quy trình chế biến thạch từ quả nhàu. Thí nghiệm gồm 5 công thức, công thức CT-A1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5% và nước lọc 46,25%. Công thức CT-B1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 33,65%, nước dừa ép 12,5% và hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,1%. Công thức CT-C1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 29,6%, nước dừa ép 16,5% và hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,15%. Công thức CT-D1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 25,55%, nước dừa ép 20,5% và hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,2%. Công thức CT-E1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 21,5%, nước dừa ép 24,5% và hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,25%. Trong 5 công thức này chọn được công thức CT-C1 để xây dựng quy trình chế biến thạch nhàu với các thông số công nghệ là đun nóng ở nhiệt độ 80°C và giữ ở nhiệt độ này trong 2 phút thì tắt bếp và bắc nổi ra khỏi bếp, tiếp tục khuấy nhẹ và đều. Sản phẩm được đựng trong lọ thủy tinh chuyên dụng, thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian thanh trùng 6 phút.

Từ khóa: Chỉ tiêu cảm quan, quả nhàu, quy trình chế biến, thạch nhàu, thời hạn bảo quản.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây nhàu có tên khoa học là *Morinda citrifolia* [1]. Hiện nay ở tỉnh Đắk Nông cây nhàu được trồng ở các huyện Krông Nô, Đắk Giong, Đắk Song, Đắk Mil, Cư Jút và một số huyện khác [2]. Quả nhàu có hình trứng, khi chín có màu vàng và chứa cơm mềm. Loại quả này thường phải để chín trên cây, sau khi thu hoạch hầu như không chín tiếp, quá trình chín của quả nhàu bắt đầu từ phía cuống và dần dần đến đầu quả. Trong quả nhàu có chứa đường, vitamin, chất khoáng và chất xơ, đặc biệt là chứa nhiều axit amin, caroten, vitamin C và các hợp chất có hoạt tính sinh học. Hoạt độ một số enzyme và các chất chống oxy hóa trong thành phần của quả nhàu chiếm tỷ lệ cao, chẳng hạn như hoạt độ của enzyme C-ase là 32,626 U/mg protein và enzyme P-ase là 68,818 U/mg protein [1, 3, 4, 5].

Các kết quả nghiên cứu cho thấy, quả nhàu có tác dụng phòng chống cao huyết áp, tăng cường sinh lý, ngăn ngừa mất trí nhớ, phòng chống đau lưng, phòng chống viêm khớp, trị nhức mỏi xương khớp và nhuận tràng. Quả nhàu hiện nay được sử dụng nhiều làm sa lát, ngâm rượu, sản xuất đồ uống hoặc sử dụng trong đông y [1, 3, 4, 5]. Ở Việt Nam hiện nay việc chế biến quả nhàu thành các sản phẩm thực phẩm quy mô công nghiệp có thời hạn sử dụng dài ngày... vẫn chưa được quan tâm nghiên cứu và chế biến một cách đồng bộ. Quả nhàu thường có mùi hôi, do đó việc khử mùi hôi trong quá trình chế biến các sản phẩm thực phẩm là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, chế biến thạch từ quả nhàu, có bổ sung một số nguyên liệu phụ như nước dừa ép và các phụ gia thực phẩm để khử mùi hôi đồng thời làm tăng mùi vị đặc trưng cho sản phẩm là có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

Thạch nhàu là sản phẩm được chế biến từ nước ép quả nhàu kết hợp với nước dừa ép, đường trắng và một số phụ gia thực phẩm như aga, bột

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

*Email: nguyenvanloi@hus.edu.vn

thạch và tinh dầu... Hiện nay, trên thị trường có nhiều loại thạch, như thạch rau câu, thạch đen, thạch nha đam... nhưng thạch chế biến từ quả nhàu thì rất ít. Do đó việc chế biến thạch từ quả nhàu góp phần tạo ra sản phẩm thực phẩm mới từ loại quả này và tận dụng quả nhàu loại 2, loại 3 làm nguyên liệu cho quá trình chế biến. Vì vậy xây dựng quy trình chế biến thạch từ quả nhàu 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, dụng cụ, máy móc và thiết bị

2.1.1. Nguyên liệu chính

Quả nhàu đạt độ chín sinh lý (vì quả nhàu sau khi thu hoạch thì không xảy ra quá trình chín tiếp theo, do đó phải để chín ở trên cây), thời gian thu hoạch của quả nhàu thường từ 200 - 210 ngày kể từ khi đậu quả. Ở độ chín này vỏ quả có màu trắng phớt hồng, hơi phớt xanh, vỏ quả căng, chiều dài quả khoảng 5 - 7 cm, thịt quả mềm, có màu trắng và có mùi hôi (khi chưa được xử lý mùi). Quả nhàu được thu mua tại 3 trang trại trồng cây nhàu của tỉnh Đắk Nông, sau khi thu hái các quả nhàu được chứa đựng trong thùng xốp đục lỗ và vận chuyển bằng ô tô đến phòng thí nghiệm để tiến hành sơ chế, ép và thu hồi dịch quả.

2.1.2. Nguyên liệu phụ và vật liệu

Các nguyên liệu phụ và vật liệu sử dụng gồm nước dừa ép từ giống dừa Queen trồng ở Đồng Giao, tỉnh Ninh Bình, đạt độ chín kỹ thuật có màu vàng rom, vị ngọt, mùi thơm đặc trưng, không có xơ. Ngoài ra, còn sử dụng bột rau câu agar-agar,

gelatin, pectin, đường trắng, hương liệu thực phẩm (tinh dầu quả có múi) và nước lọc... Các nguyên liệu phụ và vật liệu này có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam và đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng.

2.1.3. Dụng cụ, máy móc và thiết bị

Dụng cụ, máy móc và thiết bị sử dụng trong nghiên cứu này gồm có chiết quang kế ATAGO N - 1 α của Nhật Bản, cân phân tích 4 số lẻ (ABT 220 - 5DNM) của hãng Kern - Đức, máy ép trái cây Hurom H200 của Hàn Quốc, thiết bị đồng hóa, tủ lạnh, bếp điện, bể đun cách thủy, xoong inox, dao inox, thớt gỗ, bình nón, bình định mức và cốc thủy tinh... Các dụng cụ, máy móc và thiết bị này đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng và được vệ sinh sạch sẽ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Quả nhàu được lấy mẫu theo Tiêu chuẩn Việt Nam 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 các kết quả nghiên cứu thăm dò, đưa ra mô hình thí nghiệm chế biến thạch từ quả nhàu như sau:

Thí nghiệm 1: Xác định tỷ lệ nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm:

Để xác định tỷ lệ nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm thích hợp cho chế biến thạch nhàu, thí nghiệm được bố trí theo 5 công thức và được lặp lại 3 lần như sau:

TT	Tỷ lệ nguyên liệu (%)	Các công thức thí nghiệm				
		CT-A1	CT-B1	CT-C1	CT-D1	CT-E1
1	Dịch quả nhàu	40	40	40	40	40
2	Bột thạch	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
3	Đường trắng	11,17	11,17	11,17	11,17	11,17
4	Gelatin	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
5	β -cyclodextrin	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6	Nước lọc	46,25	33,65	29,6	25,55	21,5
7	Nước dừa ép	0	12,5	16,5	20,5	24,5
8	Hương liệu (tinh dầu) quả có múi	0	0,1	0,15	0,2	0,25

Trong 5 công thức thí nghiệm này, tiến hành phân tích xác định các chỉ tiêu dinh dưỡng (đường tổng số, protein tổng số, lipid tổng số, vitamin C), chỉ tiêu vi sinh (vi sinh vật tổng số) và chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái, cấu trúc). Sau đó lựa chọn công thức phù hợp nhất để xây dựng quy trình chế biến thạch nhàu.

Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm:

Thí nghiệm được tiến hành thanh trùng ở các dải nhiệt độ 80°C, 85°C, 90°C, 95°C và 100°C, thời gian thanh trùng 6 phút (trong đó thời gian nâng nhiệt là 2 phút, thời gian giữ nhiệt là 3 phút và thời gian hạ nhiệt là 1 phút) và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức phù hợp nhất được lựa chọn ở thí nghiệm 1. Các công thức thanh trùng gồm có CT-A2: 80°C, CT-B2: 85°C, CT-C2: 90°C, CT-D2: 95°C và CT-E2: 100°C. Điều kiện bảo quản sản phẩm thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường.

Thí nghiệm 3: Xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm:

Thí nghiệm được thực hiện ở các mức thời gian thanh trùng 2 phút, 4 phút, 6 phút, 8 phút và 10 phút. Các yếu tố cố định như nhiệt độ thanh trùng 90°C và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức phù hợp nhất được lựa chọn ở thí nghiệm 1. Các công thức thanh trùng gồm có CT-A3: 2 phút, CT-B3: 4 phút, CT-C3: 6 phút, CT-D3: 8 phút và CT-E3: 10 phút. Điều kiện bảo quản sản phẩm thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường.

2.2.3. Phương pháp phân tích

2.2.3.1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh

- *Phương pháp xác định độ pH:* Độ pH của thạch nhàu được thực hiện theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12348. Phương pháp này được thực hiện trên nguyên tắc giá trị pH là số đo hoạt độ ion H^+ , do chênh lệch điện thế giữa điện cực thủy tinh và điện cực so sánh được nhúng ngập trong mẫu thử [7].

- *Phương pháp xác định hàm lượng đường*

tổng số: Hàm lượng đường tổng số của thạch nhàu được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594. Nguyên tắc của phương pháp là 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, $Fe_2(SO_4)_3$, $KMnO_4$ [8].

- *Phương pháp xác định hàm lượng protein tổng số:* Hàm lượng protein tổng số của thạch nhàu được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9936. Phương pháp này được tiến hành theo nguyên tắc vô cơ hóa mẫu bằng H_2SO_4 đậm đặc và chất xúc tác, sau đó dùng kiềm mạnh NaOH để đẩy NH_3 từ muối $(NH_4)_2SO_4$ hình thành ra thể tự do, định lượng NH_3 bằng H_2SO_4 0,1N [9].

- *Phương pháp xác định hàm lượng lipid tổng số:* Hàm lượng lipid tổng số được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4592. Nguyên tắc của phương pháp là dùng dung môi hữu cơ chiết lipid, làm bay hơi dung môi hữu cơ và xác định lượng lipid còn lại theo phương pháp khối lượng [10].

- *Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C:* Hàm lượng vitamin C được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2. 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 [11].

2.2.3.2. Phương pháp xác định vi sinh vật tổng số

Vi sinh vật tổng số được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4884. Chuẩn bị hai đĩa rôt môi trường nuôi cấy quy định và cấy vào đó một lượng mẫu thử xác định nếu sản phẩm ban đầu là chất lỏng hoặc dùng một lượng huyền phù ban đầu xác định các sản phẩm ở dạng khác. Nuôi cấy hiếu khí các đĩa ở 32°C trong 72 giờ. Tính số lượng vi sinh vật trên ml hoặc trên g mẫu từ số khuẩn lạc phát triển trong các đĩa được chọn [12].

2.2.3.3. Phương pháp đánh giá cảm quan

Để đánh giá chất lượng cảm quan thạch nhàu sử dụng phương pháp cho điểm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215, với hội đồng gồm 30 người cho mỗi lần thử. Những người này có độ tuổi khác

nhau từ 18 - 40 tuổi, cả nam và nữ để nhằm tìm ra sự hài lòng và ưa thích đối với thạch nhàu. Trạng thái, màu sắc, mùi, vị, cấu trúc của thạch nhàu 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 (có trọng lượng). 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 - 7,2) và loại hỏng (0 - 3,9). Hệ số quan trọng được hội đồng thống nhất là hình thức bên ngoài (1,1), trạng thái bên trong (0,7), mùi (0,9) và vị (1,3) [13].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

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

Việc xác định tỷ lệ phối trộn giữa nguyên liệu chính, các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm một cách phù hợp trong quá trình xây dựng quy trình chế biến thạch nhàu có ý nghĩa rất lớn về khoa học và thực tiễn. Để có cơ sở khoa học cho việc này thì cần phải dựa vào các chỉ tiêu dinh dưỡng, chỉ tiêu vi sinh vật và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm.

3.1.1. Chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh của thạch nhàu

Tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm có ảnh hưởng rất lớn tới các chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh trong thạch quả nhàu. Đối với thạch nhàu, khi xác định đúng tỷ lệ thích hợp nguyên liệu chính, các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm còn góp phần hạn chế rất lớn mùi hôi từ dịch quả nhàu. Kết quả xác định chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh của thạch nhàu được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh của thạch nhàu

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích				
			CT-A1	CT-B1	CT-C1	CT-D1	CT-E1
1	Độ pH		6,5 ^a	6,3 ^b	6,2 ^c	6,1 ^{de}	6,1 ^{de}
2	Đường tổng số	%	13,32 ^{ae}	15,05 ^b	15,14 ^c	14,02 ^d	13,35 ^{ae}
3	Vitamin C	mg/kg	22,46 ^a	21,67 ^b	25,19 ^c	24,9 ^d	21,25 ^e
4	Protein tổng số	%	0,78 ^{ad}	0,82 ^{be}	0,85 ^c	0,79 ^{ad}	0,83 ^{be}
5	Lipid tổng số	%	0,52 ^{ac}	0,45 ^b	0,53 ^{ac}	0,47 ^{de}	0,48 ^{de}

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức ($p < 0,05$)

Bảng 1 cho thấy, thạch nhàu ở công thức CT-A1 có độ pH lớn nhất là 6,5, sau đó đến thạch nhàu ở công thức CT-B1 là 6,3 và thạch nhàu ở công thức CT-C1 là 6,2. Trong khi đó thạch nhàu ở công thức CT-D1 và công thức CT-E1 đều có độ pH là 6,1. Thạch nhàu ở công thức CT-A1 không bổ sung nước dừa ép và hương liệu quả có mùi thì hàm lượng các chất dinh dưỡng có trong thạch nhàu là hàm lượng đường tổng số chiếm 13,32%, vitamin C là 22,46 mg/kg, protein tổng số là 0,78% và lipid tổng số là 0,52%. So sánh thạch nhàu ở 4 công thức có bổ sung nước dừa ép và hương liệu quả có mùi

là công thức CT-B1, CT-C1, CT-D1 và công thức CT-E1 thì hàm lượng các chất dinh dưỡng của thạch nhàu ở công CT-C1 có hàm lượng protein tổng số là 15,14%, vitamin C là 25,19 mg/kg, protein tổng số là 0,85% và lipid tổng số là 0,53%, cao hơn so với các công thức CT-B1, CT-D1 và công thức CT-E1. Trong khi đó thạch nhàu ở các công thức CT-B1 có hàm lượng đường tổng số là 15,05%, vitamin C là 21,67 mg/kg, protein tổng số 0,82% và lipid tổng số 0,45%. Thạch nhàu ở các công thức CT-D1 có hàm lượng đường tổng số là 14,02%, vitamin C là 24,9 mg/kg, protein tổng số

0,79% và lipid tổng số 0,47%. Thạch nhàu ở các công thức CT-E1 có hàm lượng đường tổng số là 13,35%, vitamin C là 21,25 mg/kg, protein tổng số 0,83% và lipid tổng số 0,48%. So với kết quả nghiên cứu của Islam M. Z và cs (2012) khi nghiên cứu chế biến thạch từ quả thanh long thì thạch chế biến từ quả nhàu có hàm lượng đường tổng số thấp hơn, nhưng hàm lượng vitamin C lại cao hơn [14]. Do đó dựa vào chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh của sản phẩm, chọn công thức CT-C1 để thực hiện các thí nghiệm chế biến thạch nhàu sau này.

3.1.2. Chỉ tiêu vi sinh của thạch nhàu

Kết quả xác định chỉ tiêu vi sinh vật của thạch nhàu được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Chỉ tiêu vi sinh vật của thạch nhàu

TT	Các công thức thí nghiệm	Tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/g)
1	CT-A1	1,6 x 10 ²
2	CT-B1	3 x 10 ²
3	CT-C1	KPH
4	CT-D1	1,1 x 10 ²
5	CT-E1	1,4 x 10 ²

Bảng 2 cho thấy, các mẫu thạch nhàu ở công thức CT-C1 sau hai tuần bảo quản trong phòng bình thường không phát hiện thấy sự có mặt của

tổng số vi sinh vật hiếu khí. Trong khi đó mẫu thạch nhàu ở công thức CT-A1 có tổng số vi sinh vật hiếu khí lớn hơn các mẫu thạch nhàu ở các công thức khác. So sánh mẫu thạch nhàu ở các công thức có bổ sung nước dừa ép và hương liệu quả có mùi là công thức CT-B1, CT-C1, CT-D1 và CT-E1, kết quả cho rằng việc bổ sung nước dừa ép kết hợp với dịch quả nhàu, hương liệu quả có mùi và các nguyên liệu phụ khác một cách hài hòa đã có tác dụng hiệu quả trong việc ức chế sự hoạt động của tổng số vi sinh vật hiếu khí. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Madhav A và Push palatha P.B (2002), khi nghiên cứu nâng cao chất lượng của thạch bằng cách bổ sung hàm lượng pectin từ trái cây [15]. Để hài hòa giữa các thành phần dinh dưỡng và hương vị, cấu trúc của sản phẩm, dựa vào chỉ tiêu vi sinh vật chọn công thức CT-C1 để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo về chế biến thạch nhàu.

3.1.3. Chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu

Dựa vào chỉ tiêu cảm quan của thực phẩm là thông tin đầu tiên để người tiêu dùng có quyết định lựa chọn thực phẩm đó hay không. Do đó việc xác định chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu 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 này. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu

Chỉ tiêu cảm quan	Điểm cảm quan				
	CT-A1	CT-B1	CT-C1	CT-D1	CT-E1
Màu sắc	3,24 ± 0,13	4,36 ± 0,09	4,61 ± 0,06	4,34 ± 0,02	3,43 ± 0,04
	Màu nâu	Màu nâu vàng	Màu nâu vàng	Màu nâu vàng	Màu nâu vàng
Mùi	3,08 ± 0,03	4,12 ± 0,07	4,13 ± 0,04	3,96 ± 0,04	3,15 ± 0,12
	Mùi hôi	Mùi thơm nồng của dừa	Mùi thơm đặc trưng hài hòa	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ xen lẫn mùi hôi của dịch quả nhàu
Vị	2,81 ± 0,04	3,45 ± 0,08	4,07 ± 0,02	4,02 ± 0,04	3,04 ± 0,02
	Vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng và nồng	Vị ngọt xen lẫn vị hơi chua	Vị ngọt hài hòa	Vị ngọt nhẹ	Vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng
Trạng thái,	3,46 ± 0,08	3,64 ± 0,03	3,82 ± 0,05	3,86 ± 0,02	3,41 ± 0,06

cấu trúc	Đặc sản chắc, trong suốt	Đặc sản chắc, trong suốt	Đặc sản chắc, trong suốt	Đặc sản chắc, trong suốt	Đặc sản chắc, trong suốt
Tổng điểm	12,59 ± 0,07	15,57 ± 0,06	16,63 ± 0,04	16,18 ± 0,03	13,03 ± 0,24
Xếp loại	Trung bình	Khá	Khá	Khá	Trung bình

Dựa vào kết quả đánh giá cảm quan cho thấy, các mẫu thạch nhàu ở các công thức CT-B1, CT-C1 và CT-D1 có tổng điểm cảm quan cao nhất, cụ thể mẫu thạch nhàu ở công thức CT-C1 là 16,63 ± 0,04 điểm, mẫu thạch nhàu ở công thức CT-D1 là 16,18 ± 0,03 điểm và CT-B1 là 15,57 ± 0,06 điểm, mẫu thạch nhàu ở cả ba công thức này đều được xếp loại khá. Trong khi đó mẫu thạch nhàu ở các công thức CT-A1 và công thức CT-E1 đều được xếp loại trung bình, với tổng số điểm tương ứng của thạch nhàu ở công thức CT-A1 là 12,59 ± 0,07 điểm và thạch nhàu ở công thức CT-E1 là 13,03 ± 0,24 điểm. Các thành viên hội đồng cảm quan đều cho rằng mẫu thạch nhàu ở công thức CT-C1 có mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc săn chắc và trong suốt, mẫu thạch ở công thức này có tổng số điểm cao nhất trong tất cả các công thức thí nghiệm. Do đó dựa vào các chỉ tiêu cảm quan lựa chọn công thức CT-C1 để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo cho việc chế biến thạch nhàu.

Như vậy, dựa vào chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh, vi sinh và cảm quan, chọn tỷ lệ nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và các phụ gia thực phẩm ở công thức CT-C1 (dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%,

đường trắng 11,77%, gelatin 0,75%, β-cyclodextrin 0,5%, nước lọc 29,6, nước dừa ép 16,5%, hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,15%) để xây dựng quy trình chế biến thạch nhàu.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu

Nhiệt độ thanh trùng là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến khả năng bảo quản của thạch nhàu. Nếu nhiệt độ thanh trùng quá cao thì sẽ làm biến tính protein, phá hủy các vitamin và các hợp chất có hoạt tính sinh học trong thạch nhàu, nhưng nếu nhiệt độ quá thấp sẽ 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 thanh trùng thạch nhàu ở các dải nhiệt độ 80°C, 85°C, 90°C, 95°C và 100°C, thời gian thanh trùng 6 phút và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức CT-C1. Điều kiện bảo quản thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu

TT	Công thức	Nhiệt độ thanh trùng (°C)	Thời hạn bảo quản (ngày)	Chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu
1	CT-A2	80	5	Ở thời điểm 5 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị vỡ và không đồng nhất.
2	CT-B2	85	10	Ở thời điểm 10 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị ngọt xen lẫn vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị mềm và có hiện tượng tách nước.
3	CT-C2	90	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc của thạch nhàu đặc săn chắc và trong suốt.

4	CT-D2	95	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc của sản phẩm bã và khô.
5	CT-E2	100	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm nhẹ xen lẫn mùi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc của sản phẩm bã và khô.

Khi thanh trùng ở cùng một điều kiện thời gian 6 phút, ở các dải nhiệt độ trong bảng 4, kết quả cho thấy khi thanh trùng ở nhiệt độ 80°C thì thời gian bảo quản thạch nhàu chỉ được 5 ngày. Cụ thể, ở thời điểm 5 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc vữa và không đồng nhất. Khi nâng nhiệt độ thanh trùng lên 85°C thì ở thời điểm 10 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị ngọt xen lẫn vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc mềm và có hiện tượng tách nước. Sở dĩ có hiện tượng này là ở điều kiện nhiệt độ 80°C và 85°C chưa đủ để ức chế hiệu quả sự hoạt động của vi sinh vật và enzyme, do đó dẫn đến sự biến đổi làm giảm thời hạn bảo quản của thạch nhàu. Tiếp tục nâng nhiệt độ thanh trùng lên 90°C, ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc đặc sần chắc và trong suốt. Tăng nhiệt độ thanh trùng lên 95°C, ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc gai và khô. Khi thanh trùng ở nhiệt độ 100°C, kết quả nghiên cứu cho thấy, ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm nhẹ xen lẫn mùi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc gai và khô. Theo Sanjida A và cs (2019) thanh trùng thạch trong nước nóng 60°C với thời gian 30 phút thì độ pH của thạch không có

sự thay đổi tại thời điểm 90 ngày bảo quản với nhiệt độ bảo quản là 4°C [16]. So sánh thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu khi thanh trùng ở các dải nhiệt độ này, kết quả đã chứng minh rằng thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian 6 phút có thời hạn bảo quản thạch nhàu dài hơn, thạch nhàu có các chỉ tiêu cảm quan hấp dẫn. Do đó chọn điều kiện thanh trùng này để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu

Việc xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu có vai trò rất quan trọng trong quá trình sản xuất. Thời gian thanh trùng phù hợp góp phần tiết kiệm được chi phí và hạn chế sự hao hụt các thành phần dinh dưỡng của thạch nhàu khi phải thanh trùng trong thời gian dài. Thí nghiệm được thực hiện ở các mức thời gian thanh trùng 2 phút, 4 phút, 6 phút, 8 phút và 10 phút. Các yếu tố cố định như nhiệt độ thanh trùng 90°C, tỷ lệ các nguyên liệu theo công thức CT-C1. Điều kiện bảo quản thạch nhàu thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường. Kết quả xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu

TT	Công thức	Thời gian thanh trùng (phút)	Thời điểm bảo quản (ngày)	Chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu
1	CT-A3	2	3	Ở thời điểm 3 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị vữa và không đồng nhất.

2	CT-B3	4	8	Ở thời điểm 8 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị ngọt xen lẫn vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị mềm và có hiện tượng tách nước.
3	CT-C3	6	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc của thạch nhàu đặc sần chắc và trong suốt.
4	CT-D3	8	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc của sản phẩm bã và khô.
5	CT-E3	10	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm nhẹ xen lẫn mùi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc của thạch nhàu bã và khô.

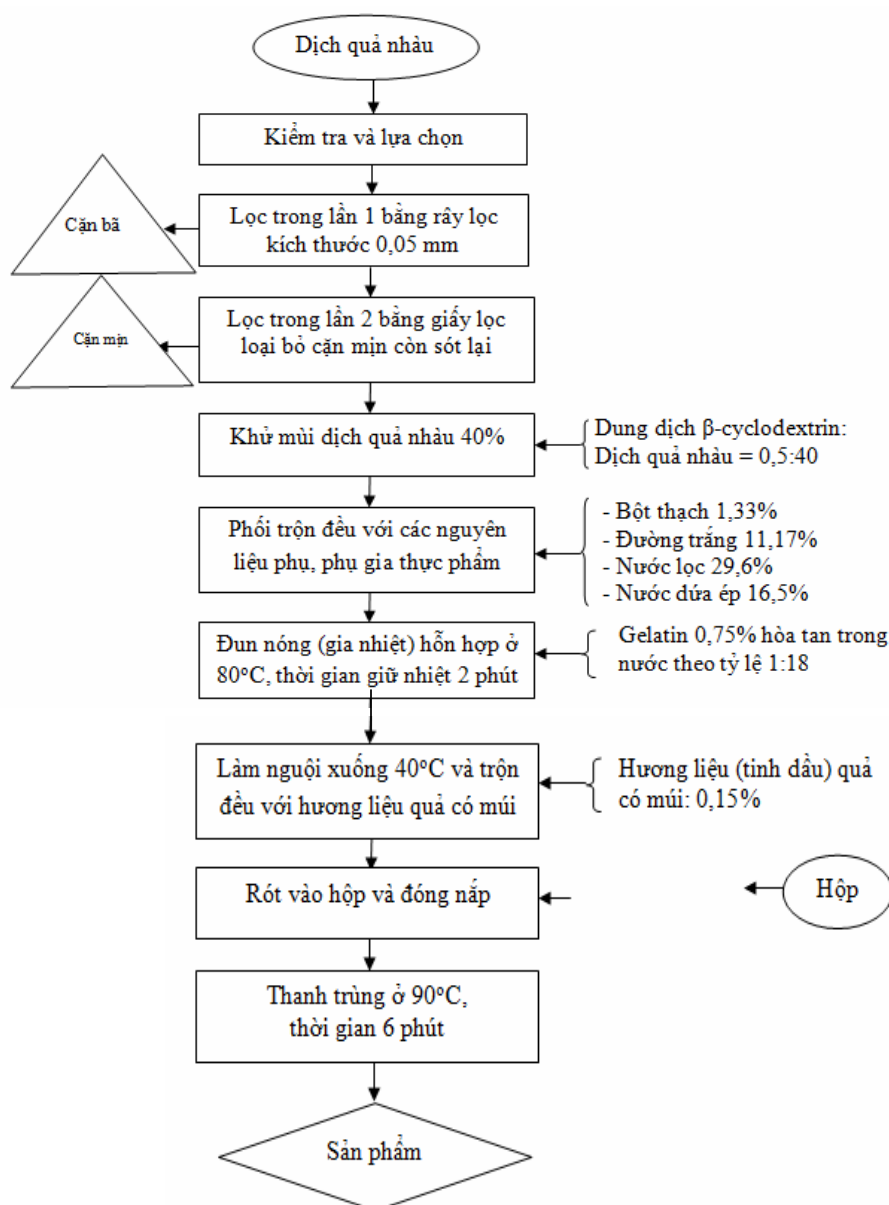
Với điều kiện thanh trùng ở nhiệt độ 90°C, khi thanh trùng ở thời gian 2 phút thì thạch nhàu chỉ bảo quản được 3 ngày trong điều kiện nhiệt độ bình thường, ở điều kiện này thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị vữa và không đồng nhất. Sở dĩ có hiện tượng này là do thời gian thanh trùng quá ngắn không đủ ức chế sự hoạt động của vi sinh vật và các enzyme, dẫn tới xảy ra quá trình lên men làm giảm chất lượng của thạch nhàu. Tăng thời gian lên men lên 4 phút thì thời hạn bảo quản của thạch nhàu kéo dài được 8 ngày, khi đó thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị ngọt xen lẫn vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị mềm và có hiện tượng tách nước. Khi nâng thời gian thanh trùng lên 6 phút thì kéo dài thời hạn bảo quản thạch nhàu tới 15 ngày ở điều kiện nhiệt độ bình thường. Ở thời điểm 15 ngày bảo quản, thạch nhàu có màu nâu vàng, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc của thạch nhàu đặc sần chắc và trong suốt. Tiếp tục tăng thời gian thanh trùng lên 8 phút và 10 phút, ở nhiệt độ 90°C, thì thời hạn bảo quản thạch nhàu cũng chỉ đạt 15 ngày ở điều kiện nhiệt độ

bảo quản bình thường. Theo Sanjida A và cs (2019) thanh trùng thạch với thời gian 30 phút trong nước nóng 60°C thì độ pH của thạch không có sự thay đổi tại thời điểm 90 ngày bảo quản với nhiệt độ bảo quản là 4°C [16]. Tuy nhiên, khi thanh trùng ở thời gian quá dài làm biến tính protein và các thành phần dinh dưỡng khác, mất khả năng giữ nước của thạch nhàu, làm biến dạng lớp cao su đệm trên nắp hộp dẫn tới hở nắp làm cho oxy và vi sinh vật bên ngoài môi trường xâm nhập vào gây biến đổi chất lượng và làm hỏng thạch nhàu. Trong khi đó thanh trùng thời gian 6 phút với nhiệt độ 90°C đến ngày bảo quản thứ 15 ở nhiệt độ bảo quản bình thường, thạch nhàu vẫn giữ được các đặc tính đặc trưng tự nhiên. Do đó chọn thời gian thanh trùng là 6 phút để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Quy trình chế biến thạch nhàu

3.4.1. Sơ đồ quy trình chế biến thạch nhàu

Từ các kết quả nghiên cứu ở trên đã đưa ra quy trình chế biến thạch nhàu được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế biến thạch nhàu

3.4.2. Thuyết minh quy trình chế biến thạch nhàu

Bước 1. Chuẩn bị nguyên liệu: Quả nhàu đạt độ chín sinh lý (vì quả nhàu sau khi thu hoạch thì không xảy ra quá trình chín tiếp theo, do đó phải để chín ở trên cây), thời gian thu hoạch của quả nhàu thường từ 200 - 210 ngày kể từ khi đậu quả. Ở độ chín này vỏ quả có màu trắng phớt hồng, hơi phớt xanh, vỏ quả căng, chiều dài quả khoảng 5 - 7cm, thịt quả mềm, có màu trắng và có mùi hôi (khi chưa được xử lý mùi). Quả nhàu được thu mua

tại ba trang trại trồng cây nhàu của tỉnh Đắk Nông, trước khi đưa vào chế biến thạch nhàu, dịch quả nhàu được lọc qua rây lọc để loại bỏ bã và các tạp chất còn lẫn. Lọc trong lần 1 bằng rây lọc kích thước 0,05 mm, lọc trong lần 2 bằng giấy lọc loại bỏ cặn mịn còn sót lại. Nguyên liệu để chế biến thạch nhàu gồm có dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β-cyclodextrin 0,5%, nước lọc 29,6%, nước dừa ép 16,5%, hương liệu (tinh dầu) quả có mùi 0,15%. Các nguyên liệu này phải có nguồn gốc xuất xứ rõ

ràng, đảm bảo chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm.

Bước 2. Khử mùi dịch quả nhàu: Dịch quả nhàu sau khi lọc vẫn còn có mùi hôi, do đó để hạn chế mùi hôi này sử dụng dung dịch β -cyclodextrin (0,1 M) với tỷ lệ là β -cyclodextrin/ dịch quả nhàu là 0,5/40. Để có dung dịch β -cyclodextrin tiến hành hòa tan β -cyclodextrin vào trong hỗn hợp dung môi cồn thực phẩm 70% và nước cất theo tỷ lệ 1/2.

Bước 3. Phối trộn đều với các nguyên liệu phụ, phụ gia thực phẩm: Dịch quả nhàu sau khi được lọc để loại bỏ cặn bã và khử mùi, được phối trộn với các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm, với tỷ lệ là bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, nước lọc 29,6% và nước dứa ép 16,5%.

Bước 4. Đun nóng (gia nhiệt) hỗn hợp: Trước khi đun hỗn hợp, hòa tan riêng gelatin trong nước theo tỷ lệ 1: 18. Đổ hỗn hợp đã được trộn đều ở trên vào nồi và khuấy đều. Vừa đun vừa khuấy liên tục, sử dụng ngọn lửa vừa phải cho đến khi nhiệt độ tăng lên 60°C. Sau đó cho gelatin đã hòa tan vào phối trộn cùng và đảo đều liên tục. Tiếp tục đun và khuấy đều cho đến khi nhiệt độ tăng lên 80°C giữ ở nhiệt độ này trong 2 phút thì tắt bếp và bắc nồi ra khỏi bếp, tiếp tục khuấy nhẹ và đều.

Bước 5. Làm nguội xuống 40°C và trộn đều với hương liệu (tinh dầu) quả có múi: Sau khi đun nóng hỗn hợp, tiến hành tắt bếp và làm nguội xuống 40°C, tiến hành bổ sung hương liệu (tinh dầu) quả có múi với hàm lượng 0,15% vào thạch và khuấy trộn đều.

Bước 6. Rót vào hộp và đóng nắp: Sử dụng lọ thủy tinh chuyên dụng, lọ chứa đựng trước khi sử dụng cần phải được vệ sinh sạch sẽ, khử trùng bằng nước sôi và sấy khô. Sau đó rót thạch vào lọ và đóng chặt nắp. Lưu ý khi rót thạch vào lọ phải đảm bảo gọn gàng, không để rót, không để dính vào miệng và vào bề mặt ngoài của lọ, khối lượng tịnh của sản phẩm phải đảm bảo đồng đều giữa các lọ.

Bước 7. Thanh trùng: Các lọ thạch sau khi đóng nắp và được xếp vào giỏ chứa của thiết bị thanh trùng, đóng nắp thiết bị thanh trùng, mở van dẫn nước và dẫn hơi nóng vào thiết bị thanh trùng

để thanh trùng. Các lọ thạch được thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian thanh trùng 6 phút.

Bước 8. Làm nguội và dán nhãn: Các lọ thạch sau khi thanh trùng xong được làm nguội và dán nhãn, sau đó được bảo quản ở nhiệt độ phòng bình thường nơi khô ráo thoáng mát hoặc bảo quản lạnh.

4. KẾT LUẬN

Trong 5 công thức thí nghiệm đã xác định được công thức CT-C1 với tỷ lệ phối trộn giữa các nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm trong chế biến thạch nhàu bao gồm dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 29,6%, nước quả dứa ép 16,5%, hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,15%. Từ đó xây dựng được quy trình chế biến thạch nhàu với các thông số công nghệ là đun nóng ở nhiệt độ 80°C và giữ ở nhiệt độ này trong 2 phút thì tắt bếp và bắc nồi ra khỏi bếp, tiếp tục khuấy nhẹ và đều. Sản phẩm được chứa đựng trong lọ thủy tinh chuyên dụng, thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian thanh trùng 6 phút.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi (2014). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học, 409-410.
2. Chi cục Thống kê tỉnh Đắk Nông (2021). *Niên giám Thống kê tỉnh Đắk Nông*. Nhà xuất bản Thống kê, 175-176.
3. Thirukkumar S, Vennila P, Kanchana S, Uma Maheswari T (2017). Studies on Extraction of Juice from Noni Fruits (*Morinda citrifolia* Linn). *Indian Journal of Natural*, 6, 11988- 11994.
4. Joshi A. A, Chilkawar P. M, Jadhav B. A (2012). Studies on Physico-Chemical Properties of Noni Fruit (*Morinda Citrifolia*) and Preparation of Noni Beverages. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*, 102(1), 2326-3350.
5. Thirukkumar S, Vennila P, Kanchana S, Maheswari U. T (2017). Studies on Extraction of Juice from Noni Fruits (*Morinda citrifolia* Linn). *Indian Journal of Natural Sciences*, 7(40), 254-260.

6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9017 (2011). Quả tươi- *Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất*, 1-6.
7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12348 (2018). *Thực phẩm đã axit hóa- Xác định pH*, 1-5.
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. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9936 (2013). *Xác định hàm lượng nito bằng phương pháp Kjeldahl*, 1-6.
10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4592 (1988). *Phương pháp xác định hàm lượng lipid tự do và lipid tổng số*, 1-5.
11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2 (1998). *Rau, quả và các sản phẩm rau quả- Xác định hàm lượng axit ascorbic*, 1-10.
12. 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.
13. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215 (1979). *Sản phẩm thực phẩm- Phân tích cảm quan phương pháp cho điểm*, 1-10.
14. Islam M. Z, Khan M. T. H, Hoque M M, Rahman M. M (2012). *Studies on the Processing and Preservation of Dragon Fruit (Hylocereus undatus) Jelly*. The Agriculturists 10(2), 29-35
15. Madhav A, Pushpalatha P. B. (2002). Quality upgradation of jellies prepared using pectin extracted from fruit wastes. *Journal of Tropical Agriculturists*, 40, 31-34.
16. Sanjida A, Numan I. M, Suzaudulla M, Golam R. M, Mrityunjoy B, Mahmudul H. M (2019). *Development of Jelly, Ice-cream, Yogurt, Squash and Drink from Black Jamun*. Environmental and Biological Research, 1(1), 54-60.

STUDY AND DEVELOP THE PROCESSING PROCESS OF JELLY FROM NONI FRUIT (*Morinda citrifolia*)

Nguyen Van Loi¹, *, Le Anh Tuan¹

¹University of Science, Vietnam National University, Hanoi

*Email: nguyenvanloi@hus.edu.vn

Summary

The purpose of this study is to develop a process for processing jelly from noni fruit (*Morinda citrifolia*). The experiment consisted of 5 formulas, the formula CT-A1 with noni fruit juice 40%, agar powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5% and filtered water 46.25%. Formula CT-B1 with noni fruit juice 40%, jelly powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5%, filtered water 33.65%, pineapple juice 12.5% and flavoring (essential oil) citrus 0.1%. The formula CT-C1 with noni fruit juice 40%, jelly powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5%, filtered water 29.6%, pineapple juice 16.5% and flavoring (essential oil) citrus 0.15%. The formula CT-D1 with noni fruit juice 40%, jelly powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5%, filtered water 25.55%, pineapple juice 20.5% and flavoring (essential oil) citrus 0.2%. The formula CT-E1 with noni fruit juice 40%, jelly powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5%, filtered water 21.5%, pineapple juice 24.5% and flavoring (essential oil) citrus 0.25%. Out of these 5 formulas, the formula CT-C1 was selected to develop a process for processing noni jelly with the technological parameters of heating at 80°C and keeping at this temperature for 2 minutes, then turn of the stove and remove the pot. Remove from heat, continue stirring gently and evenly. The product is contained in a specialized glass jar, pasteurization temperature at 90°C and pasteurization time is 6 minutes.

Keywords: Sensory, noni fruit, processing process, noni jelly, storage period.

Người phản biện: TS. Lê Hà Hải

Ngày nhận bài: 8/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 01/3/2023

Ngày duyệt đăng: 9/3/2023