

XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ CỦA QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN THẠCH RAU CÂU HƯƠNG LIỆU QUẢ CÓ MÚI

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

TÓM TẮT

Thạch rau câu là sản phẩm thực phẩm được chế biến bằng cách trộn gelatin nguyên chất với các nguyên phụ liệu khác, hoặc dùng các hỗn hợp trộn sẵn giữa gelatin với các chất phụ gia thực phẩm. Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định các yếu tố công nghệ của quá trình chế biến thạch rau câu hương liệu quả có múi, với công thức chế biến thạch rau câu hương liệu quả có múi là bột thạch 20 g, gelatin 8 g, đường trắng 30 g, nước lọc 300 ml, nước cam 100 ml và hương liệu quả có múi 2%. Các thông số công nghệ được xác định là gia nhiệt ở nhiệt độ 100°C và thời gian 5 phút. Sản phẩm thạch rau câu thu được có màu vàng cam đặc trưng, mùi thơm đặc trưng hài hoà, vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu quả có múi, cấu trúc mịn và săn chắc.

Từ khoá: Chỉ tiêu chất lượng, hương liệu quả có múi, quá trình chế biến, thạch rau câu, thông số công nghệ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thạch rau câu là sản phẩm thực phẩm được chế biến bằng cách trộn gelatin nguyên chất với các nguyên phụ liệu khác, hoặc dùng các hỗn hợp trộn sẵn giữa gelatin với các chất phụ gia thực phẩm. Sản phẩm này có nhiều hương vị để lựa chọn tùy vào loại trái cây hay hương liệu cho vào. Trong quá trình chế biến thạch rau câu, thường bổ sung các chất thơm từ bên ngoài vào để làm tăng giá trị của sản phẩm. Chất thơm được bổ sung vào thạch rau câu góp phần tạo cho thạch có mùi vị hấp dẫn hơn, đồng thời còn có tác dụng bảo quản thạch do khả năng kháng khuẩn của các cấu tử trong chất thơm.

Hàm lượng chất thơm trong thạch thường dùng ở nồng độ 0,5 - 3%. Các chất thơm phổ biến là vanillin, tinh dầu, hương liệu dạng bột và hương liệu dạng lỏng thường được sử dụng trong sản xuất thạch rau câu. Tùy từng loại chất thơm, thị hiếu của người tiêu dùng mà bổ sung chất và lượng của chất thơm trong thạch rau câu cho phù hợp. Trong quá trình sản xuất thạch rau câu, cần nghiên cứu thời điểm bổ sung chất thơm vào thạch

rau câu, để tăng hiệu quả và độ bền mùi của chất thơm. Trên thế giới và trong nước hiện nay đã có một số công trình nghiên cứu chế biến thạch rau câu, điển hình là Madhav A và Pushpalatha (2002) đã nghiên cứu nâng cao chất lượng thạch chế biến bằng pectin chiết xuất từ chất thải trái cây [1]; Islam M. Z và cs (2012) đã nghiên cứu chế biến và bảo quản thạch thanh long [2]; Sanjida A và cs (2019) đã nghiên cứu phát triển thạch, kem, sữa chua, bí và đồ uống từ mứt đen [3]; Nguyễn Văn Lợi và Lê Anh Tuấn (2023) đã nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến thạch từ quả nhàu, 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% [4].

Hiện nay trên thị trường có nhiều loại thạch, như thạch rau câu, thạch đen, thạch nha đam... nhưng thạch rau câu hương liệu quả có múi thì rất hiếm có. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là xác định các thông số công nghệ của quá trình chế biến thạch rau câu hương liệu quả có múi, góp phần làm cơ sở khoa học cho việc chế biến sản phẩm này trong thực tiễn.

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

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 vật liệu

Nguyên vật liệu sử dụng gồm: Hương liệu quả có mùi dạng bột màu trắng (thành phần của hương liệu quả có mùi gồm có tinh dầu bưởi, tinh dầu cam và tinh dầu chanh), ngoài ra còn sử dụng bột rau câu agar-agar ở bột màu trắng và nửa trong mờ, gelatin có màu vàng nhạt, pectin có màu nâu nhạt, đường trắng ở dạng hạt tinh thể màu trắng, nước cam có màu vàng, vị ngọt và nước lọc trong suốt đảm bảo các tiêu chuẩn nước uống. Các nguyên vật liệu này có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam và đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng.

2.1.2. Dụng cụ, máy móc và thiết bị

Dụng cụ, máy móc và thiết bị sử dụng trong nghiên cứu gồm: Cân phân tích 4 số lẻ (ABT 220-5DNM) của hãng Kern - Đức, 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 đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng và được vệ sinh sạch sẽ.

2.1.3. 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 thuộc Viện Kiểm nghiệm và Kiểm định chất lượng VNTEST.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Dựa vào các kết quả nghiên cứu thăm dò, đưa ra mô hình thí nghiệm chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi gồm 3 thí nghiệm [4], các thí nghiệm này đều được lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm 1- Xác định tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và hương liệu quả có mùi

Để xác định tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và hương liệu quả có mùi thích hợp cho chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi, thí nghiệm được bố trí theo 5 công thức như sau:

TT	Tỷ lệ nguyên liệu	Các công thức thí nghiệm				
		CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	Bột thạch (g)	20	20	20	20	20
2	Gelatin (g)	8	8	8	8	8
3	Đường trắng (g)	30	30	30	30	30
4	Nước lọc (ml)	300	300	300	300	300
5	Nước cam (ml)	100	100	100	100	100
6	Hương liệu quả có mùi (%) so với nguyên liệu	0	1	2	3	4

Trong 5 công thức thí nghiệm này, tiến hành phân tích xác định các chỉ tiêu dinh dưỡng (đường tổng số, protein tổng số, vitamin A), chỉ tiêu vi sinh (vi sinh vật tổng số, vi khuẩn *E. coli*, vi khuẩn *Salmonella*) và chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái, cấu trúc). Sau đó lựa chọn công thức phù hợp nhất để đưa ra thông số công nghệ của quá trình chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi.

Thí nghiệm 2- Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ gia nhiệt đến chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm

Thí nghiệm được tiến hành gia nhiệt ở các dải nhiệt độ 90°C, 95°C, 100°C, 105°C và 110°C, thời gian gia nhiệt phù hợp nhất ở thí nghiệm 3 và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức phù hợp nhất ở thí nghiệm 1.

Thí nghiệm 3- Xác định ảnh hưởng của thời gian gia nhiệt đến chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm

Thí nghiệm được thực hiện ở các mức thời gian gia nhiệt là 1 phút, 3 phút, 5 phút, 7 phút và 9 phút. Các yếu tố cố định như nhiệt độ phù hợp

nhất ở thí nghiệm 2 và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức phù hợp nhất ở thí nghiệm 1.

2.2.2. Phương pháp phân tích

2.2.2.1. Phương pháp xác định chỉ tiêu dinh dưỡng

- *Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng số*: Hàm lượng đường tổng số của thạch rau câu hương liệu quả có mùi được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594 [5].

- *Phương pháp xác định hàm lượng protein tổng số*: Hàm lượng protein tổng số của thạch rau câu hương liệu quả có mùi được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9936 [6].

- *Phương pháp xác định hàm lượng vitamin A*: Hàm lượng vitamin A của thạch rau câu hương liệu quả có mùi được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8972-1 [7].

2.2.2.2. 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 tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4884 [8].

- *Phương pháp xác định vi khuẩn E.coli*: Vi khuẩn *E.coli* được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7924-2 [9].

- *Phương pháp xác định vi khuẩn Salmonella*: Vi khuẩn *Salmonella* được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10780-1 [10].

2.2.2.3. Phương pháp đánh giá cảm quan

Để đánh giá chất lượng cảm quan thạch rau câu hương liệu quả có mùi, 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, nhằm tìm ra sự hài lòng và ưa thích đối với thạch rau câu hương liệu quả có mùi. Trạng thái, màu sắc, mùi, vị, cấu trúc của 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 (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 màu sắc (0,9), cấu trúc (1,3), mùi (1,1) và vị (0,7) [11].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và hương liệu quả có mùi đến các chỉ tiêu chất lượng của thạch rau câu hương liệu quả có mùi

Để có cơ sở khoa học cho việc xác định tỷ lệ phối trộn giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và hương liệu quả có mùi thì cần phải dựa vào chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm. Kết quả xác định chỉ tiêu chất lượng của thạch rau câu hương liệu quả có mùi được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và hương liệu quả có mùi đến các chỉ tiêu chất lượng của thạch rau câu hương liệu quả có mùi

TT	Các chỉ tiêu chất lượng	Các công thức thí nghiệm				
		CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1	Đường tổng số (%)	14,21 ^a	14,27 ^b	14,38 ^c	14,16 ^d	14,24 ^e
2	Protein tổng số (%)	1,57 ^a	1,61 ^{be}	1,69 ^c	1,65 ^d	1,62 ^{be}
3	Vitamin A (mg/100 g)	41,28 ^{ae}	42,45 ^b	42,96 ^{cd}	42,87 ^{cd}	41,25 ^{ae}
4	Vi sinh vật tổng số (CFU/25 g)	1,2.10 ²	1.10 ²	KPH	KPH	KPH
5	Vi khuẩn <i>E. coli</i> (CFU/25 g)	10	8	KPH	KPH	KPH

6	Vi khuẩn <i>Salmonella</i> (CFU/25 g)	6	4	KPH	KPH	KPH
7	Màu sắc của sản phẩm	3,17 ± 0,04	3,29 ± 0,03	3,47 ± 0,02	3,45 ± 0,03	3,36 ± 0,02
		Màu vàng cam	Màu vàng cam	Màu vàng cam đặc trưng	Màu vàng cam	Màu vàng cam
8	Mùi của sản phẩm	2,06 ± 0,02	3,41 ± 0,04	4,56 ± 0,03	4,54 ± 0,02	4,09 ± 0,03
		Mùi bình thường	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm đặc trưng hài hoà	Mùi thơm nồng	Mùi thơm nồng
9	Vị của sản phẩm	3,02 ± 0,03	3,15 ± 0,02	3,63 ± 0,04	3,57 ± 0,03	3,34 ± 0,02
		Vị ngọt	Vị ngọt	Vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu	Vị ngọt xen lẫn vị cay nồng của hương liệu	Vị ngọt xen lẫn vị cay nồng của hương liệu
10	Cấu trúc của sản phẩm	3,38 ± 0,04	3,34 ± 0,03	3,72 ± 0,03	3,68 ± 0,04	3,56 ± 0,05
		Cấu trúc bình thường	Cấu trúc bình thường	Cấu trúc mịn và săn chắc	Cấu trúc mịn và săn chắc	Cấu trúc mịn và săn chắc
11	Tổng điểm cảm quan	11,63 ± 0,03	13,19 ± 0,03	15,38 ± 0,03	15,24 ± 0,03	14,35 ± 0,03
	Xếp loại cảm quan	Trung bình	Trung bình	Khá	Khá	Trung bình

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 ($p < 0,05$), KPH- không phát hiện.

Bảng 1 cho thấy, thạch rau câu hương liệu quả có mùi trong 4 công thức thí nghiệm hàm lượng đường tổng số, hàm lượng protein tổng số, hàm lượng vitamin A không có sự khác biệt lớn giữa công thức thí nghiệm này. Hàm lượng vitamin A được cung cấp chủ yếu từ nước cam đã góp phần làm phong phú thêm giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm. Hàm lượng đường tổng số, hàm lượng protein tổng số và hàm lượng vitamin A của thạch rau câu hương liệu quả có mùi ở công thức CT-3 cao hơn các công thức thí nghiệm khác có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, thạch rau câu hương liệu quả có mùi ở công thức CT-1, CT-2 có sự xuất hiện của vi sinh vật tổng số, vi khuẩn *E. coli*, vi khuẩn *Salmonella*, trong khi đó thạch rau câu ở công thức CT-3, CT-4 và CT-5 không có sự xuất hiện của vi sinh vật tổng số, vi khuẩn *E. coli*, vi khuẩn *Salmonella*. Sở dĩ có hiện tượng này là do thạch rau câu ở công thức CT-1 không bổ sung hương liệu quả có mùi và mẫu thạch rau câu ở công thức

CT-2 bổ sung hàm lượng hương liệu quả có mùi 1% không đủ khả năng ức chế sự hoạt động của vi sinh vật. Các mẫu thạch rau câu ở công thức CT-3, CT-4 và CT-5 được bổ sung hương liệu quả có mùi với hàm lượng từ 2 - 4% đã có tác dụng hạn chế sự phát triển của vi sinh vật. Thành phần của hương liệu quả có mùi gồm có tinh dầu bưởi, tinh dầu cam và tinh dầu chanh, trong tinh dầu này có các cấu tử có tác dụng kháng khuẩn và kháng nấm, do đó có tác dụng hiệu quả trong việc bảo quản thực phẩm [12]. Dựa vào chỉ tiêu cảm quan, các thành viên hội đồng đều đánh giá mẫu thạch rau câu hương liệu quả có mùi ở công thức CT-3 và CT-4 được xếp loại khá, tuy nhiên thạch rau câu hương liệu quả có mùi ở công thức CT-3 có chỉ tiêu cảm quan hấp dẫn hơn CT-4 và các công thức khác. Cụ thể, sản phẩm có màu vàng cam đặc trưng, mùi thơm đặc trưng hài hoà, vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu, cấu trúc mịn và săn chắc. Vì vậy, dựa vào chỉ tiêu chất lượng chọn

công thức CT-3 để chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi vừa có tác dụng tạo mùi thơm đặc trưng, vừa có tác dụng bảo quản sản phẩm.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ gia nhiệt đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm

Việc xác định nhiệt độ gia nhiệt có vai trò quan trọng đảm bảo chất lượng của sản phẩm, nếu nhiệt độ quá thấp sẽ không đảm bảo độ chín cho sản phẩm và không tiêu diệt được vi sinh vật; nếu

nhiệt độ quá cao sẽ làm phá hủy vitamin và các thành phần dinh dưỡng khác. Thí nghiệm được tiến hành gia nhiệt ở các dải nhiệt độ 90°C, 95°C, 100°C, 105°C và 110°C, thời gian gia nhiệt 5 phút và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức CT-3. Kết quả xác định ảnh hưởng của nhiệt độ gia nhiệt đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ gia nhiệt đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm

TT	Các chỉ tiêu chất lượng	Các công thức thí nghiệm				
		90°C	95°C	100°C	105°C	110°C
1	Đường tổng số (%)	14,31 ^{abc}	14,34 ^{abc}	14,34 ^{abc}	14,23 ^d	14,17 ^e
2	Protein tổng số (%)	1,63 ^{abc}	1,62 ^{abc}	1,63 ^{abc}	1,56 ^{de}	1,54 ^{de}
3	Vitamin A (mg/100 g)	42,87 ^{abc}	42,86 ^{abc}	42,86 ^{abc}	41,94 ^d	41,83 ^e
4	Vi sinh vật tổng số (CFU/25 g)	2,5.10 ²	1,2.10 ¹	KPH	KPH	KPH
5	Vi khuẩn <i>E. coli</i> (CFU/25 g)	12	6	KPH	KPH	KPH
6	Vi khuẩn <i>Salmonella</i> (CFU/25 g)	8	5	KPH	KPH	KPH
7	Màu sắc của sản phẩm	3,36 ± 0,03	3,48 ± 0,05	3,61 ± 0,02	3,29 ± 0,06	3,27 ± 0,03
		Màu vàng cam đặc trưng	Màu vàng cam đặc trưng	Màu vàng cam đặc trưng	Màu vàng sẫm nâu	Màu vàng sẫm nâu
8	Mùi của sản phẩm	4,23 ± 0,04	4,52 ± 0,03	4,67 ± 0,02	3,94 ± 0,03	3,89 ± 0,04
		Mùi thơm đặc trưng hài hoà	Mùi thơm đặc trưng hài hoà	Mùi thơm đặc trưng hài hoà	Mùi thơm hơi khét	Mùi hơi khét
9	Vị của sản phẩm	3,59 ± 0,02	3,64 ± 0,03	3,75 ± 0,04	3,48 ± 0,05	3,45 ± 0,03
		Vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu	Vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu	Vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu	Vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng	Vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng
10	Cấu trúc của sản phẩm	3,84 ± 0,03	3,97 ± 0,05	4,03 ± 0,04	3,82 ± 0,06	3,84 ± 0,06
		Cấu trúc mịn và săn chắc	Cấu trúc mịn và săn chắc	Cấu trúc mịn và săn chắc	Cấu trúc khô	Cấu trúc khô
11	Tổng điểm cảm quan	15,02 ± 0,03	15,61 ± 0,04	16,06 ± 0,03	14,53 ± 0,05	14,45 ± 0,04
	Xếp loại cảm quan	Trung bình	Khá	Khá	Trung bình	Trung bình

Ghi chú: KPH- không phát hiện.

Khi gia nhiệt ở các dải nhiệt độ 90°C, 95°C, 100°C, 105°C và 110°C, kết quả cho thấy, gia nhiệt ở nhiệt độ 95°C và 100°C đều được xếp loại khá với tổng điểm tương ứng là $15,61 \pm 0,04$ điểm và $16,06 \pm 0,03$ điểm, có hàm lượng đường tổng số, protein tổng số, vitamin A không có sự sai khác; nhưng khi sản phẩm gia nhiệt ở nhiệt độ 95°C vẫn phát hiện sự có mặt của vi sinh vật tổng số, vi khuẩn *E. coli* và vi khuẩn *Salmonella*. Sản phẩm gia nhiệt ở nhiệt độ 100°C không phát hiện sự có mặt của vi sinh vật tổng số, vi khuẩn *E. coli* và vi khuẩn *Salmonella*. Đối với sản phẩm gia nhiệt ở nhiệt độ 90°C, hàm lượng đường tổng số, protein tổng số, vitamin A không có sự sai khác so với khi gia nhiệt ở nhiệt độ 95°C và 100°C, nhưng cao hơn so với sản phẩm gia nhiệt ở nhiệt độ 105°C và 110°C. Sở dĩ có hiện tượng này là do khi gia nhiệt ở nhiệt độ 105°C và 110°C làm biến tính protein, phá hủy vitamin A và đường, làm cho sản phẩm có cấu trúc khô, màu vàng sẫm nâu, mùi thơm hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng. Trong 5 công thức thí nghiệm thì gia nhiệt ở nhiệt độ 100°C, 105°C và

110°C không phát hiện sự có mặt của vi sinh vật tổng số, vi khuẩn *E. coli* và vi khuẩn *Salmonella* trong sản phẩm. Vì vậy, để đảm bảo chất lượng của sản phẩm và tiết kiệm các chi phí, chọn nhiệt độ gia nhiệt là 100°C để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian gia nhiệt đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm

Thời gian gia nhiệt cũng ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của sản phẩm, nếu thời gian gia nhiệt quá ngắn sẽ không đảm bảo độ chín cho sản phẩm và không tiêu diệt được vi sinh vật, nhưng nếu thời gian gia nhiệt quá dài sẽ làm phá hủy vitamin, biến tính protein và các thành phần dinh dưỡng khác của sản phẩm. Thí nghiệm được thực hiện ở các mức thời gian gia nhiệt là 1 phút, 3 phút, 5 phút, 7 phút và 9 phút. Các yếu tố cố định như nhiệt độ gia nhiệt là 100°C và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức CT-3. Kết quả xác định ảnh hưởng của thời gian gia nhiệt đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian gia nhiệt đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm

TT	Các chỉ tiêu chất lượng	Các công thức thí nghiệm				
		1 phút	3 phút	5 phút	7 phút	9 phút
1	Đường tổng số (%)	14,37 ^{abc}	14,35 ^{abc}	14,35 ^{abc}	14,19 ^d	14,06 ^e
2	Protein tổng số (%)	1,61 ^{abc}	1,64 ^{abc}	1,62 ^{abc}	1,54 ^{de}	1,51 ^{de}
3	Vitamin A (mg/100 g)	42,64 ^{abc}	42,61 ^{abc}	42,62 ^{abc}	41,68 ^d	41,59 ^e
4	Vi sinh vật tổng số (CFU/25 g)	6.10 ²	4,5.10 ¹	KPH	KPH	KPH
5	Vi khuẩn <i>E. coli</i> (CFU/25 g)	8	3	KPH	KPH	KPH
6	Vi khuẩn <i>Salmonella</i> (CFU/25 g)	7	2	KPH	KPH	KPH
7	Màu sắc của sản phẩm	3,54 ± 0,06	3,51 ± 0,05	3,74 ± 0,05	3,37 ± 0,06	3,35 ± 0,07
		Màu vàng cam đặc trưng	Màu vàng cam đặc trưng	Màu vàng cam đặc trưng	Màu vàng sẫm nâu	Màu vàng sẫm nâu

8	Mùi của sản phẩm	$3,72 \pm 0,06$	$3,75 \pm 0,07$	$4,13 \pm 0,07$	$3,59 \pm 0,05$	$3,52 \pm 0,05$
		Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm	Mùi thơm đặc trưng	Mùi thơm hơi khét	Mùi hơi khét
9	Vị của sản phẩm	$3,19 \pm 0,05$	$3,26 \pm 0,03$	$3,42 \pm 0,03$	$3,14 \pm 0,06$	$3,17 \pm 0,03$
		Vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu	Vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu	Vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu	Vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng	Vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng
10	Cấu trúc của sản phẩm	$3,76 \pm 0,07$	$3,93 \pm 0,05$	$3,97 \pm 0,05$	$3,65 \pm 0,07$	$3,68 \pm 0,05$
		Cấu trúc bình thường	Cấu trúc mịn và săn chắc	Cấu trúc mịn và săn chắc	Cấu trúc khô	Cấu trúc khô
11	Tổng điểm cảm quan	$14,21 \pm 0,06$	$14,45 \pm 0,05$	$15,26 \pm 0,05$	$13,75 \pm 0,06$	$13,72 \pm 0,05$
	Xếp loại cảm quan	Trung bình	Trung bình	Khá	Trung bình	Trung bình

Ghi chú: KPH- không phát hiện.

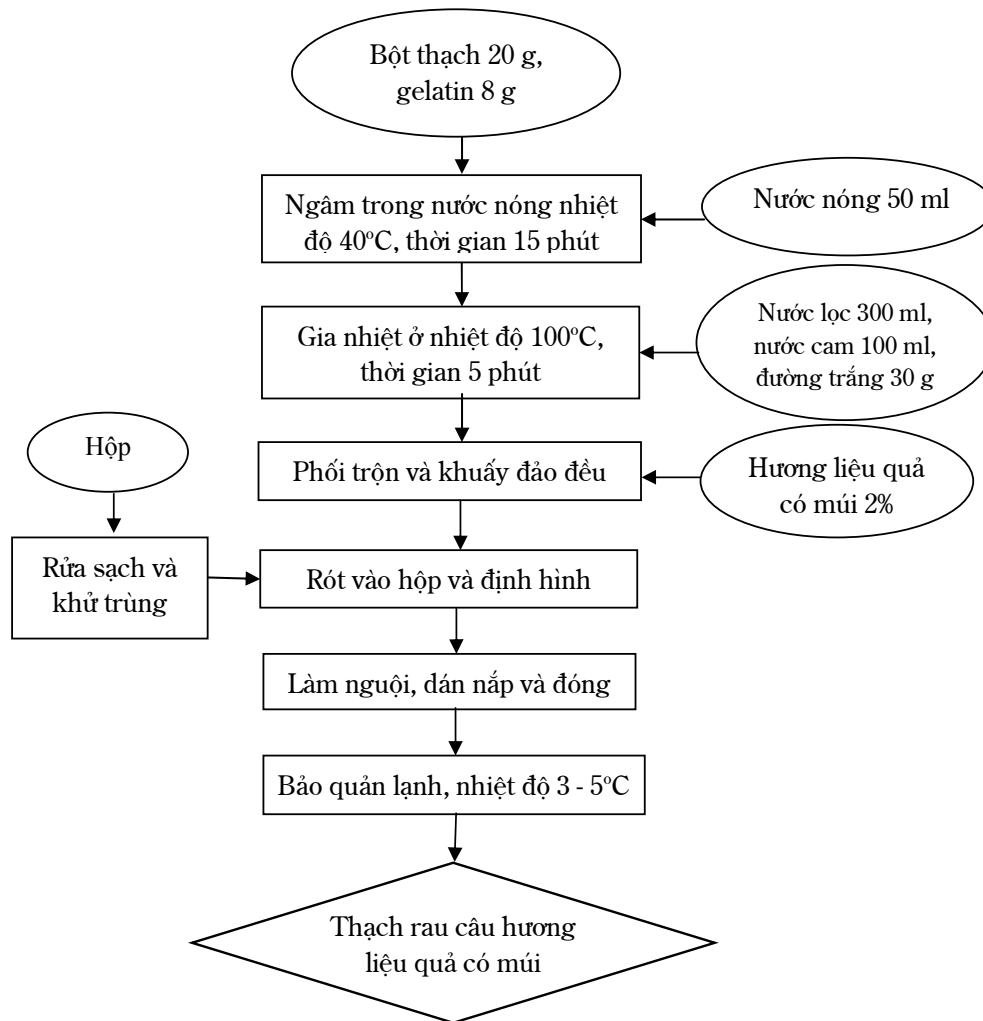
Bảng 3 cho thấy, khi gia nhiệt với thời gian 1 phút, sản phẩm có màu vàng cam, mùi thơm nhẹ, vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu, cấu trúc bình thường và có hiện tượng sản phẩm chưa chín đều, với tổng điểm cảm quan là $14,21 \pm 0,06$ điểm, được xếp loại trung bình. Khi tăng thời gian gia nhiệt lên 3 phút, sản phẩm có màu vàng cam, mùi thơm, vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu, cấu trúc mịn và săn chắc, sản phẩm đạt độ chín đều, tổng điểm cảm quan là $14,45 \pm 0,05$ điểm và được xếp loại trung bình. Tiếp tục tăng thời gian gia nhiệt lên 5 phút, sản phẩm có màu vàng cam, mùi thơm đặc trưng, vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu, cấu trúc mịn và săn chắc. Gia nhiệt ở thời gian này sản phẩm đạt độ chín đều, tổng điểm cảm quan đạt $15,26 \pm 0,05$ điểm và được xếp loại khá. So sánh về hàm lượng đường tổng số, protein tổng số, vitamin A giữa 3 chế độ gia nhiệt là 1 phút, 3 phút và 5 phút không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê; tuy nhiên, khi gia nhiệt ở thời gian 5 phút thì khi phân tích đánh giá chất lượng sản phẩm không phát hiện sự có mặt của vi sinh vật tổng số, vi khuẩn *E. coli* và vi khuẩn *Salmonella*. Trong khi

đó, gia nhiệt ở thời gian 1 phút và 3 phút, khi phân tích đánh giá chất lượng sản phẩm đều thấy sự xuất hiện những vi sinh vật này. Khi tăng thời gian gia nhiệt lên 7 phút và 9 phút, hàm lượng đường tổng số, protein tổng số, vitamin A có xu hướng bị giảm đi, do gia nhiệt với thời gian dài, sản phẩm có cấu trúc khô, màu vàng sẫm nâu, mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng và được xếp loại trung bình ở cả 2 chế độ gia nhiệt này. Tuy nhiên, khi phân tích đánh giá chất lượng sản phẩm gia nhiệt ở thời gian 7 phút và 9 phút không phát hiện sự có mặt của vi sinh vật tổng số, vi khuẩn *E. coli* và vi khuẩn *Salmonella*. Do đó, dựa vào thời gian gia nhiệt, để đảm bảo chất lượng và tiết kiệm chi phí khi phải gia nhiệt trong thời gian dài, chọn thời gian gia nhiệt là 5 phút để thực hiện chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi.

3.4. Quy trình chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi

3.4.1. Sơ đồ quy trình chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi

Từ các kết quả nghiên cứu ở trên, đã đưa ra sơ đồ quy trình công nghệ chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi, bao gồm các bước sau:



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi

3.4.2. Thuyết minh quy trình chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi

Bước 1. Chuẩn bị nguyên liệu: Nguyên liệu dùng để sản xuất thạch rau câu hương liệu quả có mùi gồm: Bột thạch, gelatin, đường trắng, nước lọc, nước cam và hương liệu quả có mùi dạng bột. Tất cả các nguyên liệu này đều có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam, được kiểm tra chặt chẽ và đảm bảo chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm.

Bước 2. Ngâm trong nước nóng: Bột thạch và gelatin trước khi đưa vào gia nhiệt được ngâm trong nước nóng có nhiệt độ 40°C và thời gian

ngâm khoảng 15 phút để hòa tan và tạo keo. Hàm lượng nước đưa vào ngâm là 50 ml.

Bước 3. Gia nhiệt: Hỗn hợp gồm nước lọc 300 ml, nước cam 100 ml, đường trắng 30 g được gia nhiệt đến 100°C trong 5 phút, mục đích là làm hòa tan hoàn toàn bột thạch và gelatin. Trong quá trình gia nhiệt thường xuyên khuấy đảo đều để cho hỗn hợp được trộn đều, đồng thời tránh hiện tượng đường, bột thạch và gelatin dính vào thành nồi gây cháy.

Bước 4. Phối trộn và khuấy đảo đều: Sau khi gia nhiệt tiến hành bổ sung hương liệu vào trong thạch, hàm lượng hương liệu là 2%. Trong quá

trình bổ sung khuấy đảo đều để cho hương liệu được phân bố đều trong sản phẩm.

Bước 5. Rót vào hộp và định hình: Thạch sau khi phối trộn hương liệu quả có mùi được rót vào hộp bằng nhựa chuyên dụng, hộp chứa đựng trước khi sử dụng được vệ sinh sạch sẽ, khử trùng bằng nước sôi và làm khô. Sau đó, rót thạch vào hộp và đóng chặt nắp. Lưu ý, khi rót thạch vào hộp đảm bảo gọn gàng, không để rót, không để dính vào miệng và vào bề mặt ngoài của hộp, khối lượng tịnh của sản phẩm đảm bảo đồng đều giữa các hộp.

Bước 6. Làm nguội, dán nắp và đóng túi: Thạch sau khi rót vào hộp và định hình xong được làm nguội, dán nắp và đóng túi, quá trình này được thực hiện ở phòng lạnh có nhiệt độ từ 12 - 15°C. Thạch được làm nguội đến nhiệt độ bình thường trong phòng sạch có điều chỉnh nhiệt độ xuống 20 - 22°C. Khi dán nắp và đóng túi đảm bảo gọn gàng, an toàn vệ sinh thực phẩm và kín.

Bước 7. Bảo quản: Sản phẩm sau khi đóng túi xong được đưa vào bảo quản lạnh ở nhiệt độ từ 3 - 5°C, trong quá trình bảo quản thường xuyên kiểm tra. Tủ bảo quản giữ gìn vệ sinh sạch sẽ, tránh lây nhiễm chéo.

4. KẾT LUẬN

Đã lựa chọn được công thức chế biến thạch rau câu hương liệu quả có mùi là bột thạch 20 g, gelatin 8 g, đường trắng 30 g, nước lọc 300 ml, nước cam 100 ml và hương liệu quả có mùi 2%. Các thông số công nghệ được xác định là gia nhiệt ở nhiệt độ 100°C, thời gian 5 phút. Sản phẩm thạch rau câu thu được có màu vàng cam đặc trưng, mùi thơm đặc trưng hài hoà, vị ngọt đặc trưng xen lẫn vị hơi cay của hương liệu quả có mùi, cấu trúc mịn và săn chắc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Madhav A, Pushpalatha P. B. (2002). Quality upgradation of jellies prepared using pectin

extracted from fruit wastes. *Journal of Tropical Agriculturists*, 40, 31 - 34.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594 (2008). Đồ hộp - Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột, 1 - 4.

6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9936 (2013). Xác định hàm lượng nito bằng phương pháp Kjeldahl, 1 - 6.

7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8972-1 (2011). Thực phẩm - Xác định vitamin A bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao, 1 - 5.

8. 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.

9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7924-2 (2008). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp định lượng *Escherichia coli* dương tính beta-glucuronidase, 1 - 5.

10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10780-1 (2017). Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp phát hiện, định lượng và xác định typ huyết thanh của *Salmonella* - Phần 1: Phương pháp phát hiện *Salmonella* spp, 1 - 6.

11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215 (1979). Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan phương pháp cho điểm, 1 - 10.

12. Nguyễn Văn Lợi, Nguyễn Thị Minh Tú, Hoàng Đình Hoà (2013). Nghiên cứu tổ hợp hương và tạo hương liệu từ tinh dầu vỏ quả có múi. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 51 (6A), 158 - 164.

**DETERMINING THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE PROCESSING
PROCESS FOR JELLY WITH CITRUS FLAVORINGS**

Nguyen Van Loi¹, Nguyen Thi Thanh Ngoc²

¹*University of Science, Vietnam National University, Hanoi*

²*East Asia University of Technology*

Summary

Jelly is a food product that is processed by mixing pure gelatin with other ingredients or using premixed mixtures of gelatin and food additives. The objective of this study is to determine the technological parameters of the processing process for jelly with citrus flavorings, with the actual processing of jelly citrus flavored being 20 g jelly powder, 8 g gelatin, 30 g white sugar, 300 ml water filter, 100 ml orange juice and 2% citrus flavoring. The technological parameters are determined as heating at 100°C and 5 minutes. The resulting jelly product has a characteristic orange yellow color, a characteristic harmonious aroma, a characteristic sweet taste mixed with the slightly spicy taste of citrus flavoring, a smooth and firm structure.

Keywords: *Quality indicator, citrus flavoring, processing process, jelly, technology parameters.*

Người phản biện: PGS.TS. Hà Thị Anh Đào

Ngày nhận bài: 30/10/2023

Ngày thông qua phản biện: 29/11/2023

Ngày duyệt đăng: 29/01/2024