

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT ỚT XANH DẠNG PASTE TỪ NGUỒN NGUYÊN LIỆU ỚT TRỒNG TẠI TỈNH QUẢNG NAM

STUDY ON THE PROCESS OF GREEN CHILI PASTE PRODUCTION FROM GREEN CHILI GROWN IN QUANG NAM PROVINCE

Đậu Thị Hiền*, Mạc Thị Hà Thanh

Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng; *hien96qb@gmail.com, mththanh@dut.udn.vn

Tóm tắt - Mục đích của nghiên cứu này là xây dựng quy trình sản xuất ớt xanh dạng paste ở quy mô phòng thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, để tạo ra sản phẩm ớt xanh dạng paste có chất lượng đảm bảo theo TCVN 7397:2004 thì ớt xanh sau khi xử lý sơ bộ được đem đi chần ở nhiệt độ 85°C trong thời gian 1 phút, sau đó xử lý bằng dung dịch NaOH 0,7% trong 50 phút. Tiếp tục xử lý cơ học thu được puree ớt rồi tiến hành phối trộn với các loại gia vị, phụ gia theo tỷ lệ như sau: 80% puree ớt; 2% tỏi; 3,8% tinh bột biến tính; 0,1% xanthan gum; 8% đường; 2% muối; 0,5% mì chính; 0,05% natri benzoat; 5% giấm và 5% nước. Cuối cùng, hỗn hợp được cô đặc ở 90°C trong 3 phút để thu được sản phẩm.

Từ khóa - Tương ớt; ớt sừng xanh dạng paste; chần ớt; ngâm NaOH

Abstract - The purpose of this study is to develop the process for producing green chili paste in laboratory scale. Research results show that in order to produce green chili paste with guaranteed quality according to Viet Nam Standard 7397:2004, the green chili after preliminary treatment is blanched at 85°C in one minute then treated with 0.7% NaOH solution in 50 minutes. After that, mechanical process is applied to obtain chili puree and mixture of chili puree, spices and additives is made as the following proportions: 80% chili puree; 2% garlic; 3.8% modified starch; 0.1% xanthan gum; 8% sugar; 2% salt; 0.5% main noodles; 0.05% sodium benzoate; 5% vinegar and 5% water. Finally, the mixture is concentrated at 90°C in three minutes to obtain the product.

Key words - Chili sauce; green horny chili paste; blanching; soaking in sodium hydroxide

1. Đặt vấn đề

Hàng năm, rau quả được sản xuất với số lượng lớn nên có ý nghĩa quan trọng trong sự phát triển của ngành nông nghiệp nước ta. Tuy nhiên, việc sản xuất rau quả còn mang tính mùa vụ cao, giá cả bấp bênh, việc tiêu thụ khó khăn gây ảnh hưởng rất nhiều đến bà con nông dân. Ớt sừng xanh - một dạng ớt đặc trưng và mang lại lợi nhuận kinh tế cao cho nông dân ở tỉnh Quảng Nam, với năng suất bình quân 150 tạ/ha trái tươi, giá mua tại ruộng khoảng 20000/kg [1]. Nhưng vì chủ yếu chỉ bán ở dạng nguyên liệu tươi nên tiềm ẩn nhiều rủi ro như: Bị thương lái ép giá, ớt hư hỏng do không tìm được đầu ra tiêu thụ cho ớt nguyên liệu, trong khi chi phí trồng khá cao và điều kiện chăm sóc cần phải kỹ càng.

Nghiên cứu chế biến rau quả và đa dạng hóa chủng loại sản phẩm như là một giải pháp để tìm hướng mới tiêu thụ rau quả nguyên liệu trong mùa vụ. Một trong những sản phẩm nghiên cứu đi đầu cho cách sử dụng rau quả trong tương lai không xa đó là sản phẩm rau quả dạng paste, sẽ rất có hiệu quả cho người tiêu dùng, đặc biệt là người cao tuổi. Hiện tại, trên thị trường đã có một số sản phẩm rau quả dạng paste như: Tương cà, tương ớt, paste khoai tây... Đối với sản phẩm ớt xanh dạng paste, các sản phẩm phần lớn được bổ sung các phụ gia màu tổng hợp để giữ màu xanh đẹp mắt cho sản phẩm. Vì trong quá trình chế biến và bảo quản, sắc tố chlorophyll của ớt dễ bị chuyển thành pheophytin khiến cho sản phẩm có màu vàng oliu. Tuy nhiên, vì lợi ích trước mắt mà nhiều cơ sở sản xuất đã sử dụng các phẩm màu không rõ nguồn gốc có hại cho sức khỏe người tiêu dùng, nhuộm màu cho các sản phẩm [2].

Để giải quyết vấn đề giữ màu cho ớt trong quá trình chế biến, ngành công nghệ thực phẩm đã có một số biện pháp xử lý nguyên liệu như chần, hấp, nâng pH môi trường... Với các biện pháp này, hàm lượng vitamin C bị tổn thất nhiều vì chúng

rất nhạy cảm với nhiệt độ cao. Nhưng tại công đoạn cô đặc, công đoạn quan trọng trong quy trình chế biến rau quả dạng paste, vitamin C lại bị mất mát tới 50% với nhiệt độ 80 – 100°C [3]. Do đó, việc cải thiện màu xanh của ớt bị mất trong quá trình sản xuất bằng công nghệ mà không sử dụng phẩm màu là mục đích chính mà nghiên cứu hướng tới và nó chưa được đề cập trong một nghiên cứu nào. Chính vì vậy, việc chọn sản phẩm rau quả dạng paste để nghiên cứu và chọn ớt sừng xanh Quảng Nam làm nguyên liệu chính cho “Nghiên cứu quy trình sản xuất ớt xanh dạng paste từ nguồn nguyên liệu ớt trồng tại tỉnh Quảng Nam”, thật sự có ý nghĩa khoa học và cần thiết. Góp phần giải quyết đầu ra cho nguyên liệu ớt xanh, tạo công ăn việc làm cho bà con nông dân và tạo ra sản phẩm mới đáp ứng nhu cầu và đảm bảo sức khỏe cho người tiêu dùng.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

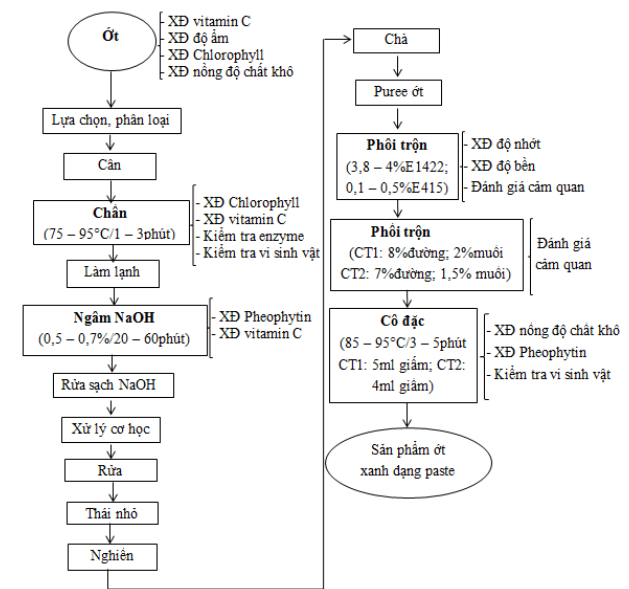
2.1. Nguyên liệu

Ớt sừng xanh (tên khoa học: *Capsicum frutescens* L.) có nguồn gốc ở tỉnh Quảng Nam, được mua tại chợ đầu mối Hòa Cường – Đà Nẵng. Muối VISACHEF, đường tinh luyện Biên Hòa, giấm gạo lên men Lisa, mì chính Ajinomoto và tỏi Lý Sơn được mua tại siêu thị BigC, Đà Nẵng. Phụ gia thực phẩm xanthan gum (E415) mua tại Đồng Nai, tinh bột acetylated distarch adipate (E1422) mua tại công ty TNHH Neo Nam Việt. Nước dùng trong sản xuất đảm bảo các chỉ tiêu do Bộ Y tế quy định.

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Thí nghiệm 1: Xác định thời gian và nhiệt độ chần

Ớt sau khi lựa chọn được chần ở nhiệt độ 75 – 95°C [4] trong thời gian 1 - 3 phút đối với ớt xanh [5]. Sau đó xác định hàm lượng chlorophyll, vitamin C, hoạt tính enzyme và vi sinh vật bề mặt.



Hình 1. Bố trí thí nghiệm xây dựng quy trình sản xuất ớt xanh dạng paste

(Chú thích: XS-xác định, E1422-tinh bột biến tính, E415-xanthan gum, CT1-công thức 1, CT2-công thức 2).

2.2.2. Thí nghiệm 2: Xác định thời gian ngâm và nồng độ dung dịch NaOH

Một số loại rau quả như cam, quýt... thường được ngâm trong dung dịch NaOH 0,8 – 1% với nhiệt độ từ 75 – 80°C trong 7 – 8s [3]. Tuy nhiên, dựa vào đặc điểm nguyên liệu ớt là mềm, kích thước nhỏ nên nếu ngâm với NaOH nồng độ cao trong thời gian lâu thì ớt dễ bị chín mềm, nát cấu trúc quả, vitamin C bị phân giải nhiều nên dung dịch NaOH được chọn để khảo sát ngâm ớt xanh là 0,5 – 0,7%, với nhiệt độ thường trong thời gian 20 – 60 phút. Sau đó, xác định hàm lượng pheophytin và vitamin C.

Sau khi ngâm NaOH, tiến hành ngâm rửa ớt nhiều lần kết hợp rửa dưới vòi nước chảy, rửa đi rửa lại nhiều lần cho đến khi sạch hết NaOH, bằng cách thử giấy quỳ trong nước rửa và ớt để biết hoặc kiểm tra bằng thuốc thử phenolphthalein.

2.2.3. Thí nghiệm 3: Xác định tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum

Các mẫu puree ớt được phối trộn với tinh bột biến tính và xanthan gum với tỷ lệ khảo sát ở Bảng 1. Vừa gia nhiệt hỗn hợp trên bếp điện vừa khuấy đều đến 90°C và giữ trong 4 phút (thông số cô đặc dự kiến được cố định để tiến hành thí nghiệm). Sau đó sản phẩm thu được đem đi xác định độ nhớt, độ bền và đánh giá cảm quan.

Bảng 1. Các mẫu thí nghiệm xác định tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum [6, 7]

Tên mẫu	Tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum	Tên mẫu	Tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum	Tên mẫu	Tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum
1	3,8% E1422 – 0,1% E415	6	3,9% E1422 – 0,1% E415	11	4% E1422 – 0,1% E415
2	3,8% E1422 – 0,2% E415	7	3,9% E1422 – 0,2% E415	12	4% E1422 – 0,2% E415
3	3,8% E1422 – 0,3% E415	8	3,9% E1422 – 0,3% E415	13	4% E1422 – 0,3% E415

4	3,8% E1422 – 0,4% E415	9	3,9% E1422 – 0,4% E415	14	4% E1422 – 0,4% E415
5	3,8% E1422 – 0,5% E415	10	3,9% E1422 – 0,5% E415	15	4% E1422 – 0,5% E415

2.2.4. Thí nghiệm 4: Xác định thời gian và nhiệt độ cô đặc

Đối với sản phẩm ớt xanh dạng paste, chọn nhiệt độ gia nhiệt để khảo sát là từ 85 – 95°C trong khoảng thời gian 3 – 5 phút. Từ thực nghiệm nhận thấy, nếu nhiệt độ quá thấp thì sẽ không đủ nhiệt cho xanthan gum và tinh bột biến tính bẻ gãy liên kết và hòa tan hoàn toàn cũng như làm chín sản phẩm. Theo khảo sát sơ bộ, nếu gia nhiệt trong thời gian > 5 phút và nhiệt độ > 95°C thì sản phẩm rất dễ bị sém cháy, màu sản phẩm bị sẫm nâu nhanh và nhiều, nên ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm cuối cùng. Các mẫu puree ớt được phối trộn với tinh bột biến tính và xanthan gum theo tỷ lệ đã xác định được cùng với các gia vị khác (tỷ lệ dự kiến: 7% đường; 1% muối; 0,5% mì chính; 0,05% natri benzoat; 2% puree tỏi; 4% giấm và 5% nước), rồi đem cô đặc trên bếp điện theo các chế độ cần khảo sát. Sau đó, xác định hàm lượng chất khô, pheophytin và tổng số vi sinh vật hiếu khí.

2.2.5. Thí nghiệm 5: Xác định tỷ lệ gia vị bổ sung vào sản phẩm

Qua khảo sát sơ bộ và tham khảo vị của các sản phẩm ớt xanh dạng paste trên thị trường, chọn 2 công thức gia vị bổ sung vào sản phẩm như sau: Công thức 1: 8% đường, 2% muối, 5% giấm và công thức 2: 7% đường, 1,5% muối, 4% giấm. Sau đó, đánh giá cảm quan và chọn ra tỷ lệ gia vị thích hợp nhất.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

+ Xác định hàm lượng ẩm bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi [8].

+ Xác định độ nhớt bằng máy đo độ nhớt [9].

+ Xác định độ bền bằng phương pháp ly tâm [10].

Công thức xác định độ bền:

$$X(\%) = \frac{V}{v} \cdot 100$$

Với X - độ bền của mẫu, V - thể tích hệ bền vững, v - thể tích mẫu đem đi xác định.

+ Xác định hàm lượng chất khô bằng khúc xạ kế cầm tay [11].

+ Xác định hàm lượng chlorophyll, pheophytin được xác định bằng phương pháp so màu UV – VIS.

Công thức tính hàm lượng chlorophyll:

$$\text{Chlorophyll} \left(\text{mg} / \text{l} \right) = 16,26E_{645} + 7,79E_{662}$$

Với E₆₆₂ - độ hấp thụ của mẫu chiết ở bước sóng 662 nm, E₆₄₅ - độ hấp thụ của mẫu chiết ở bước sóng 645 nm [12].

Công thức tính hàm lượng pheophytin:

$$\text{Pheophytin} \left(\text{mg} / \text{m}^3 \right) = \frac{26,7 \cdot \left(1,7E_{665b} - E_{665a} \right) \cdot V_{\text{ext}}}{V_{\text{mẫu}} \cdot L}$$

$$E_{665a} = E_{665a} \left(\text{mẫu} \right) - E_{750a} \left(\text{mẫu} \right)$$

$$E_{665b} = E_{665b} \left(\text{mẫu} \right) - E_{750b} \left(\text{mẫu} \right)$$

Với, V_{ext} - thể tích acetone 90% (ml), V_{mẫu} - thể tích của mẫu sau khi chiết (l), L - chiều dài của cuvet (cm),

E_{665b} - độ hấp thụ ban đầu của mẫu chiết ở bước sóng 665 nm, E_{665a} - độ hấp thụ sau khi nhỏ acid của mẫu chiết ở bước sóng 665 nm, E_{750b} - độ hấp thụ ban đầu của mẫu chiết ở bước sóng 750 nm, E_{750a} - độ hấp thụ sau khi nhỏ acid của mẫu chiết ở bước sóng 750 nm [13].

+ Xác định hàm lượng vitamin C được xác định bằng phương pháp chuẩn độ iod [14].

+ Kiểm tra định tính hoạt tính enzyme peroxylase và enzyme catalase [4].

+ Kiểm tra tổng số vi sinh vật hiếu khí bằng phương pháp đổ đĩa theo TCVN 5165:1990 [15].

+ Xác định hàm lượng kim loại nặng bằng phương pháp ASS theo AOAC 2015.01 [16].

+ Đánh giá cảm quan bằng phép thử phân biệt và phép thử cho điểm theo TCVN 3215-79 [17].

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu của tất cả các thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm thống kê Minitab16. Vẽ đồ thị bằng phần mềm Excel 2010. Số lần lặp lại thí nghiệm n = 3, mức ý nghĩa p < 0,05.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả xác định một số thành phần hóa học cơ bản của nguyên liệu ớt xanh

Một số thành phần hóa học cơ bản của nguyên liệu ớt xanh được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Một số thành phần cơ bản của ớt xanh

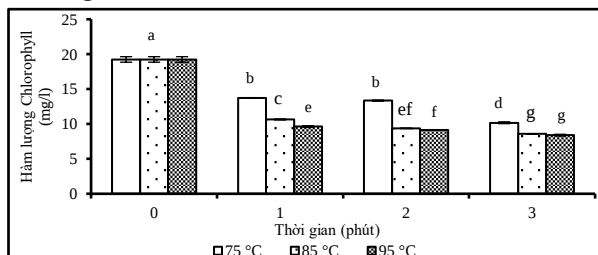
Thành phần	Hàm lượng
Nước (%)	91,7 ± 0,1
Vitamin C (mg%)	91,7 ± 0,3
Chlorophyll (mg/l)	19,2 ± 0,4
Hàm lượng chất khô (%)	7,5 ± 0,1

Dựa vào Bảng 2 nhận thấy ớt xanh nguyên liệu có chất lượng tốt và đảm bảo đạt yêu cầu, để sử dụng trong sản xuất thực phẩm theo tiêu chuẩn ngành 10TCN 779:2006.

3.2. Kết quả khảo sát quá trình chần

3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến hàm lượng chlorophyll trong ớt xanh

Dựa vào Hình 2 dễ dàng nhận thấy, khi tăng nhiệt độ cũng như thời gian chần thì hàm lượng chlorophyll trong ớt xanh giảm dần.



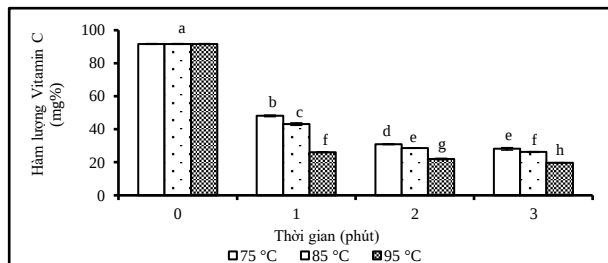
Hình 2. Hàm lượng chlorophyll của ớt xanh qua các chế độ chần

(Các chữ cái trong đồ thị cho biết, sự khác biệt có ý nghĩa theo phân tích thống kê ANOVA với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Nhận xét trên có thể được giải thích như sau: Chlorophyll tồn tại dưới dạng liên kết với protein có trong tế bào. Dưới tác dụng của nhiệt độ cao thì protein sẽ bị biến tính và giải phóng

chlorophyll. Khi được giải phóng chlorophyll thường không bền vững sẽ tác dụng với acid dịch bào, các acid chiếm lấy ion Mg^{2+} trong phân tử chlorophyll và thay thế bằng 2 ion H^+ , chuyển hóa thành hợp chất pheophytin có màu xanh olive hoặc màu nâu. Ngoài ra, khi nhiệt độ tăng làm tốc độ của các phản ứng hóa học trong tế bào diễn ra nhanh hơn cùng với thời gian gia nhiệt càng lâu khiến cấu trúc tế bào càng bị phá vỡ, thịt quả mềm đi nhiều. Các acid dịch bào được giải phóng ra và phản ứng với chlorophyll càng nhiều, gây chuyển hóa màu nhanh chóng [18].

3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến hàm lượng vitamin C trong ớt xanh

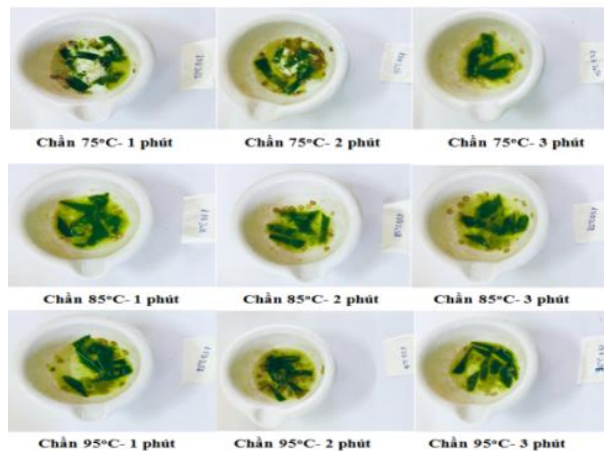


Hình 3. Hàm lượng vitamin C của ớt xanh qua các chế độ chần

(Các chữ cái trong đồ thị cho biết, sự khác biệt có ý nghĩa theo phân tích thống kê ANOVA với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Từ đồ thị Hình 3 cho thấy, xu hướng chung của quá trình phân hủy vitamin C là giảm dần theo chiều tăng nhiệt độ và thời gian xử lý. Tuy nhiên, ở cùng một nhiệt độ chần, tốc độ phân hủy vitamin C chậm dần ở giai đoạn sau. Điều này có thể giải thích như sau: Nước chần ở nhiệt độ cao sẽ trở nên dễ bão hòa oxy và giữ được ít oxy hòa tan hơn theo thời gian. Do đó, ở giai đoạn mới bắt đầu quá trình chần trong nước còn giữ được nhiều oxy hòa tan hơn so với nước chần ở giai đoạn sau. Mặt khác, vì hầu hết sự phân hủy vitamin C xảy ra ở điều kiện hiếu khí nên ở thời gian đầu, tốc độ phân hủy vitamin C xảy ra mạnh. Khi hàm lượng oxy được sử dụng hết cho phản ứng oxy hóa, sự phân hủy vitamin C trong điều kiện yếm khí xảy ra và sự phân hủy này chậm hơn so với sự phân hủy vitamin C trong điều kiện hiếu khí [19]. Khi nhiệt độ càng cao thì cấu trúc của ớt sẽ bị phá hủy càng nhanh nên sự tổn thất vitamin C càng tăng.

3.2.3. Kiểm tra hoạt tính enzyme peroxidase và enzyme catalase

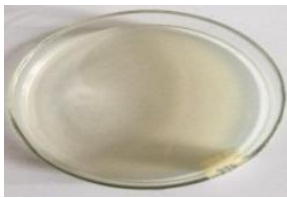


Hình 4. Một số hình ảnh kiểm tra hoạt tính enzyme của các mẫu ớt ở các chế độ chần khác nhau

Dựa vào Hình 4 có thể thấy, sau khi nhỏ H_2O_2 tất cả các

mẫu ớt xanh đều không xuất hiện màu đỏ nâu, chứng tỏ enzyme peroxylase đã bị vô hoạt, ở mẫu ớt chần 75°C/ 1 phút và chần 75°C/ 2 phút có hiện tượng sủi bọt khí, sản sinh khí oxy mạnh nên có thể khẳng định enzyme catalase chưa bị vô hoạt hết ở hai mẫu ớt này. Điều này có thể là do đối với enzyme peroxylase có nhiệt độ hoạt động từ 30 – 60°C, nhiệt độ tối ưu là 40°C [4]. Còn đối với enzyme catalase, nó có nhiệt độ tối ưu khác nhau từ các loài khác nhau và tùy thuộc vào khả năng sinh trưởng của chúng nên có thể là enzyme catalase từ ớt xanh có nhiệt độ hoạt động cao nhất là 75°C.

Từ kết quả thí nghiệm ở các Mục 3.2.1; 3.2.2; 3.2.3 cho thấy, khi chần ớt xanh ở 85°C/ 1 phút đảm bảo đã vô hoạt hết enzyme, hàm lượng vitamin C và chlorophyll ổn định. Bên cạnh đó, đảm bảo tiêu diệt được lượng vi sinh vật trên bề mặt nguyên liệu như Hình 5:



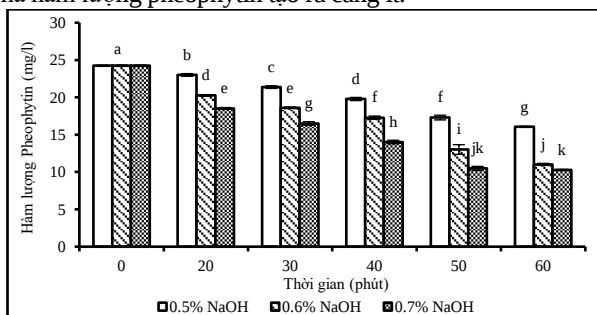
Hình 5. Xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí ở mẫu ớt chần 85°C/ 1 phút

Như vậy, thông số công nghệ thích hợp cho công đoạn chần ớt xanh được chọn là nhiệt độ 85°C và thời gian 1 phút.

3.3. Kết quả khảo sát quá trình ngâm NaOH

3.3.1. Ảnh hưởng của thời gian ngâm và nồng độ NaOH đến hàm lượng pheophytin trong ớt xanh

Thông qua đồ thị ở Hình 6 nhận thấy, hàm lượng pheophytin ở các mẫu ớt giảm dần theo chiều tăng nồng độ NaOH cũng như thời gian ngâm. Khi ngâm ớt xanh trong dung dịch NaOH, chlorophyll sẽ bị chuyển hóa thành chlorophyllin acid – hợp chất có màu xanh bền [18]. Sử dụng NaOH ở nồng độ càng cao với thời gian ngâm càng dài thì pH môi trường càng tăng, các ion H^+ sẽ bị trung hòa hết, không còn cơ hội để phản ứng với chlorophyll. Vì vậy mà hàm lượng pheophytin tạo ra càng ít.



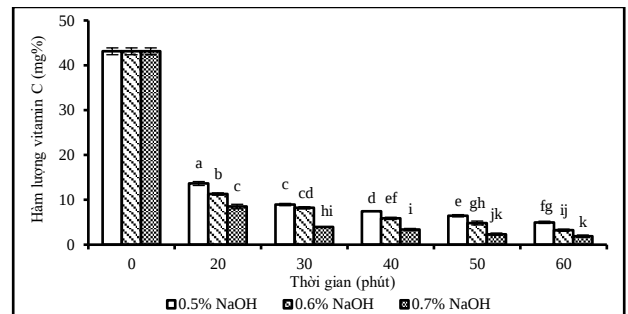
Hình 6. Hàm lượng pheophytin trong ớt xanh qua các chế độ ngâm NaOH

(Các chữ cái trong đồ thị cho biết, sự khác biệt có ý nghĩa theo phân tích thống kê ANOVA với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

3.3.2. Ảnh hưởng của thời gian và nồng độ NaOH đến hàm lượng vitamin C trong ớt xanh

Đồ thị Hình 7 cho thấy, hàm lượng vitamin C tỷ lệ nghịch với thời gian ngâm và nồng độ NaOH. Vitamin C có bản chất là một acid, trong dung môi nước có sự phân

ly H^+ của nhóm $-OH$ dính vào C_3 và C_2 . Nên khi nguyên liệu ớt được ngâm trong dung dịch NaOH, vitamin C sẽ dễ dàng phản ứng với NaOH và bị phân giải. Thời gian ngâm càng lâu thì phản ứng này diễn ra càng nhiều và hàm lượng vitamin C mất mát càng lớn.



Hình 7. Hàm lượng vitamin C qua các chế độ ngâm NaOH

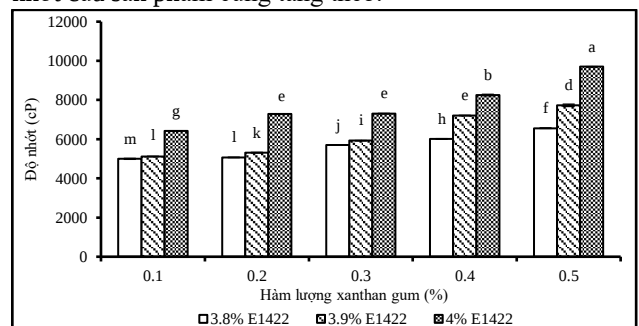
(Các chữ cái trong đồ thị cho biết, sự khác biệt có ý nghĩa theo phân tích thống kê ANOVA với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Từ kết quả phân tích ở trên nhận thấy, ớt ngâm ở các chế độ ngâm NaOH như sau: Dung dịch NaOH 0,7%/ 50 phút, dung dịch NaOH 0,7%/ 60 phút, dung dịch NaOH 0,6%/ 60 phút có hàm lượng vitamin C còn lại ít nhất và khác nhau không có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$). Tuy nhiên, tại các chế độ ngâm này hàm lượng pheophytin tạo ra ít nhất và khác nhau không có ý nghĩa ($\alpha = 0,05$), tức là hàm lượng chlorophyllin acid tạo ra nhiều nhất tại các chế độ ngâm NaOH này. Mặt khác, để giúp tiết kiệm thời gian nên thông số công nghệ thích hợp cho công đoạn ngâm NaOH được chọn là nồng độ dung dịch NaOH 0,7% và thời gian ngâm 50 phút.

3.4. Kết quả khảo sát tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum

3.4.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum đến độ nhớt của sản phẩm

Từ đồ thị Hình 8 dễ dàng nhận thấy, khi tăng hàm lượng xanthan gum cũng như hàm lượng tinh bột biến tính thì độ nhớt của sản phẩm cũng tăng theo.



Hình 8. Ảnh hưởng của tỷ lệ E1422 và E415 đến độ nhớt của sản phẩm

(Các chữ cái trong đồ thị cho biết, sự khác biệt có ý nghĩa theo phân tích thống kê ANOVA với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$) Tác dụng của xanthan gum và tinh bột biến tính đối với độ nhớt của sản phẩm có thể được giải thích như sau: Đối với xanthan gum, khi ở điều kiện nhiệt độ cao, các phân tử xanthan gum dạng xoắn đôi sẽ bị tách ra tạo thành các mạch đơn phân bố đều trong hỗn hợp puree ớt. Khi giảm nhiệt độ thì các mạch đơn này lại hình thành các liên kết với nhau, cuộn xoắn lại, giữ các thành phần trong hệ huyền phù lại với nhau tạo thành cấu trúc mạng lưới làm cho hệ huyền phù sản phẩm ớt xanh dạng paste dày lên, trở nên sệt, ổn định và sánh mịn. Tương

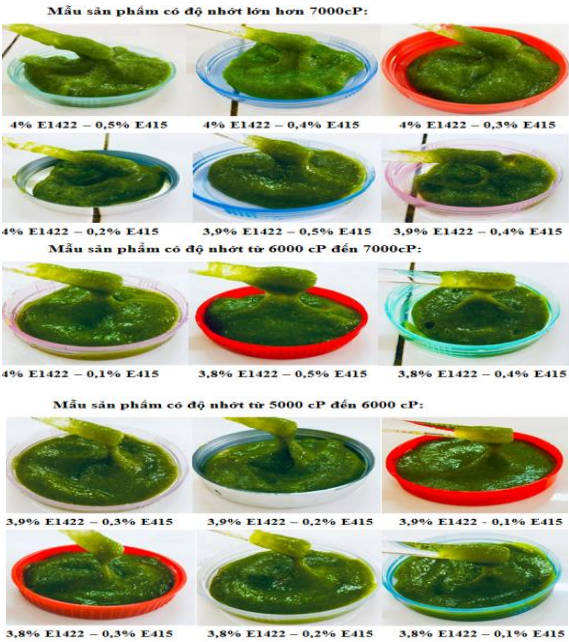
tự, đối với tinh bột biến tính, dưới tác dụng của nhiệt độ cao với sự có mặt của nước thì tinh bột biến tính sẽ bị hồ hóa, các hạt tinh bột trương nở lên do hấp phụ nước vào các nhóm hydroxyl phân cực. Sau khi hạt tinh bột bị phá hủy, sẽ hình thành sự tái liên kết giữa các mạch polymer và sắp xếp lại các phân tử tinh bột tạo thành cấu trúc mạng 3 chiều. Vì vậy, tinh bột biến tính bổ sung vào sẽ hấp thu một lượng nước, làm dày và tạo trạng thái ổn định cho sản phẩm [20].

3.4.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum đến độ bền sản phẩm

Từ Bảng 3 nhận thấy, tất cả các mẫu sản phẩm khảo sát ở các tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum khác nhau đều bền và có hệ huyền phù không bị phá vỡ dưới tác dụng của lực ly tâm. Tất cả đều có độ bền đạt giá trị $100 \pm 0\%$, không có sự khác biệt có ý nghĩa về độ bền giữa các mẫu sản phẩm ($\alpha = 0,05$).

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ E1422 và E415 đến độ bền của sản phẩm

Hàm lượng E1422 (%)	Hàm lượng E415 (%)	Độ bền (%) (*)
3,8	0,1	100 ^a ± 0
3,8	0,2	100 ^a ± 0
3,8	0,3	100 ^a ± 0
3,8	0,4	100 ^a ± 0
3,8	0,5	100 ^a ± 0
3,9	0,1	100 ^a ± 0
3,9	0,2	100 ^a ± 0
3,9	0,3	100 ^a ± 0
3,9	0,4	100 ^a ± 0
3,9	0,5	100 ^a ± 0
4	0,1	100 ^a ± 0
4	0,2	100 ^a ± 0
4	0,3	100 ^a ± 0
4	0,4	100 ^a ± 0
4	0,5	100 ^a ± 0



Hình 9. Một số hình ảnh về trạng thái của các mẫu sản phẩm ớt xanh dạng paste tương ứng với các tỷ lệ tinh bột biến tính và xanthan gum khác nhau

Qua quan sát trạng thái của các mẫu sản phẩm (Hình 9)

nhận thấy, sản phẩm có độ nhớt > 7000 cP có trạng thái quá đặc sệt, có hiện tượng vón cục đối với mẫu có độ nhớt xấp xỉ 9000 cP. Mẫu có độ nhớt từ 6000 – 7000 cP có trạng thái hơi quá đặc, còn các sản phẩm có độ nhớt từ 4995,7 – 5999 cP có trạng thái đồng nhất và độ đặc vừa phải. Chọn đại diện mỗi khoảng độ nhớt một mẫu sản phẩm để đánh giá cảm quan bằng phép thử phân biệt theo phương pháp cho điểm.

3.4.3. Kết quả đánh giá cảm quan trạng thái sản phẩm

+ Mẫu A: 3,8% E1422 và 0,1% E415, đại diện cho nhóm sản phẩm có độ nhớt từ 5000 cP đến 6000 cP.

+ Mẫu B: 4% E1422 và 0,1% E415, đại diện cho nhóm sản phẩm có độ nhớt từ 6000 cP đến 7000 cP.

+ Mẫu C: 4% E1422 và 0,2% E415, đại diện cho nhóm sản phẩm có độ nhớt lớn hơn 7000 cP.

Bảng 4. Kết quả phép thử phân biệt theo phương pháp cho điểm trạng thái sản phẩm ớt xanh dạng paste

STT	Mẫu A	Mẫu B	Mẫu C	Tổng
1	4	3	2	9
2	4	3	3	10
3	4	3	2	9
4	5	2	2	9
5	4	3	2	9
6	4	3	2	9
7	5	3	2	10
8	4	3	3	10
Tổng	34	23	18	75
Trung bình	4,25	2,88	2,25	

Bảng 5. Bảng phân tích phương sai phép thử phân biệt theo phương pháp cho điểm

Nguồn gốc phương sai	Bậc tự do	Tổng bình phương	Bình phương trung bình	Giá trị F
Sản phẩm	2	16,75	8,38	14,13
Người thử	7	0,62	0,089	0,387
Sai số	14	3,25	0,23	
Tổng	23	20,62		

Kiểm tra sự khác nhau giữa các mẫu về điểm được đánh giá nhận thấy, có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu ($\alpha = 0,05$) và mẫu A nhận được điểm cao nhất với độ tin cậy 95%. Vậy tỷ lệ 3,8% E1422 và 0,1% E415 được lựa chọn để bổ sung vào sản phẩm.

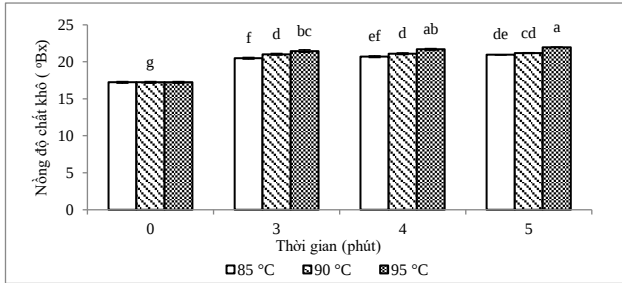
3.5. Khảo sát chế độ cô đặc

3.5.1. Ảnh hưởng của chế độ cô đặc đến nồng độ chất khô của sản phẩm

Thông qua kết quả phân tích ở đồ thị Hình 10 dễ dàng nhận thấy, khi gia nhiệt nồng độ chất khô của sản phẩm tăng lên đáng kể so với hỗn hợp puree ớt trước khi gia nhiệt. Ở cùng một điều kiện nhiệt độ, hàm lượng chất khô của sản phẩm tăng nhanh ở giai đoạn đầu và chậm dần, không có sự thay đổi đáng kể ở giai đoạn sau. Ở cùng điều kiện thời gian gia nhiệt, khi tăng nhiệt độ thì nồng độ chất khô của sản phẩm tăng dần.

Khi gia nhiệt hỗn hợp puree ớt, dưới tác dụng của nhiệt độ cao và lực khuấy các phân tử đường, muối, mì chính, giấm sẽ hòa tan nhanh chóng, các phân tử xanthan gum được hydrat hóa, tinh bột sẽ hấp phụ nước và hồ hóa, đồng thời

một phần nước sẽ được bốc hơi. Do đó, nồng độ chất khô tăng lên khi gia nhiệt. Ở cùng điều kiện thời gian, tăng nhiệt độ thì nồng độ chất khô tăng, vì nhiệt độ càng cao thì các phần tử có trong hỗn hợp puree sẽ được hòa tan nhiều hơn, lượng nước bốc hơi cũng sẽ nhiều hơn. Khi ở cùng điều kiện nhiệt độ và tăng thời gian gia nhiệt, nồng độ chất khô không có sự thay đổi đáng kể. Điều này có thể giải thích như sau: Trong quá trình cô đặc, nồng độ chất khô tăng dần nên nhiệt độ sôi của sản phẩm cũng tăng dần. Nhưng nếu vẫn giữ nguyên nhiệt độ thì nồng độ chất khô của sản phẩm không thể tăng lên nhiều và ít thay đổi theo thời gian.



Hình 10. Ảnh hưởng của chế độ cô đặc đến nồng độ chất khô của sản phẩm

(Các chữ cái trong đồ thị cho biết, sự khác biệt có ý nghĩa theo phân tích thống kê ANOVA với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Ở tất cả các chế độ nhiệt khảo sát đều cho sản phẩm có nồng độ chất khô đạt yêu cầu theo TCVN 7397:2004 và tương đương là $\geq 20\%$.

3.5.2. Ảnh hưởng của chế độ cô đặc đến hàm lượng pheophytin trong sản phẩm

Khi quan sát bằng mắt thường các mẫu sản phẩm sau khi cô đặc ở các chế độ khác nhau, nhận thấy các mẫu cô đặc ở 85°C/ 5 phút; 90°C/ 3 phút; 90°C/ 4 phút; 95°C/ 3 phút đều có trạng thái đồng nhất, sánh mịn. Màu sắc ít bị biến đổi, có cảm quan tốt hơn so với các mẫu còn lại, nên quyết định xác định hàm lượng pheophytin trong nhóm mẫu sản phẩm này sau khi gia nhiệt để chọn chế độ cô đặc thích hợp.

Bảng 6. Ảnh hưởng của chế độ cô đặc đến hàm lượng pheophytin trong sản phẩm

Chế độ cô đặc	Hàm lượng Pheophytin (mg/l)
85°C – 5 phút	13,409 ^b ± 0,0569
90°C – 3 phút	12,141 ^d ± 0,0984
90°C – 4 phút	13,055 ^c ± 0,0817
95°C – 3 phút	13,788 ^a ± 0,0917
Mẫu đối chứng	8,738 ^e ± 0,0365

(Các chữ cái trong bảng cho biết, sự khác biệt có ý nghĩa theo phân tích thống kê ANOVA với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Bảng số liệu trên cho thấy, các mẫu gia nhiệt trong thời gian dài cũng như ở nhiệt độ cao thì màu sắc sẽ bị biến đổi nhiều, hàm lượng pheophytin tạo ra nhiều hơn so với puree ốt ban đầu. Trong đó, mẫu 90°C/ 3 phút có hàm lượng pheophytin thấp nhất và mẫu 95°C/ 5 phút có hàm lượng pheophytin đạt giá trị cao nhất. Sự biến đổi màu trong quá trình cô đặc có thể giải thích như sau: Dưới tác dụng của nhiệt độ cao trong thời gian dài, các loại đường trong ốt và đường bổ sung vào sẽ bị caramel hóa. Hiện tượng caramel hóa tạo ra các sản phẩm có màu đen và vị đắng làm cho sản

phẩm có chất lượng kém. Hiện tượng sẫm màu còn do phản ứng giữa protein (nhóm –NH₂) và đường khử (nhóm –CHO) tạo các melanoidin. Ngoài ra, trong quá trình gia nhiệt có bổ sung giấm, nên khi có mặt acid cùng với nhiệt độ cao, diệp lục sẽ biến đổi thành pheophytin có màu xanh olive hoặc màu vàng nâu.

Từ kết quả thí nghiệm ở các Mục 3.5.1; 3.5.2 nhận thấy, mẫu sản phẩm cô đặc ở 90°C trong 3 phút vừa đảm bảo nồng độ chất khô đạt yêu cầu, vừa giữ được màu xanh của ốt nhiều nhất. Bên cạnh đó, khi xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí của mẫu sản phẩm cô đặc ở 90°C/ 3 phút có kết quả là <10 (cfu/g), nên đảm bảo an toàn về chỉ tiêu vi sinh vật theo TCVN 7397:2004. Vì vậy, thông số công nghệ thích hợp cho công đoạn cô đặc được lựa chọn là gia nhiệt ở 90°C trong 3 phút.

3.6. Đánh giá chất lượng tổng hợp sản phẩm ốt xanh dạng paste bằng phép thử cho điểm theo TCVN 3215-79

Tiến hành đánh giá cảm quan trên 2 sản phẩm ốt xanh dạng paste, trong đó:

- + Mẫu A là sản phẩm bổ sung 8% đường; 2% muối và 5ml giấm (công thức 1).
- + Mẫu B là sản phẩm bổ sung 7% đường; 1,5% muối và 4 ml giấm (công thức 2).

Kết quả đánh giá chất lượng tổng hợp sản phẩm ốt xanh dạng paste được thể hiện ở Bảng 7.

Bảng 7. Kết quả đánh giá chất lượng tổng hợp sản phẩm ốt xanh dạng paste

Chỉ tiêu	Điểm chưa có trọng lượng		Hệ số	Điểm có trọng lượng	
	Mẫu A	Mẫu B		Mẫu A	Mẫu B
Trạng thái	4,4	4,1	1,1	4,8	4,5
Mùi	3,9	3,5	0,6	2,3	2,1
Vị	3,9	2,6	0,9	3,5	2,4
Màu sắc	4	4,1	1,4	5,6	5,8
Tổng				16,2	14,8

Từ kết quả đánh giá chất lượng thu được ở Bảng 7 nhận thấy, có sự khác nhau về mức điểm đối với các mẫu sản phẩm ốt xanh dạng paste. Cụ thể như sau: Mẫu A cho kết quả tổng điểm và điểm thành phần ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá đều cao hơn so với mẫu B. Khi phân cấp chất lượng theo TCVN 3215 - 79, mẫu A đạt loại khá còn mẫu B chỉ đạt loại trung bình. Như vậy, mẫu A tương ứng với công thức 1 được chọn để phối trộn với 80% puree ốt cùng với các gia vị, phụ gia khác đã xác định được ở trên để tạo ra sản phẩm.

3.7. Một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm ốt xanh dạng paste

Bảng 8. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm ốt xanh dạng paste

Chỉ tiêu	Giá trị	Yêu cầu [21]
Nồng độ chất khô (%)	21	>20
Tổng số VSV hiếu khí (cfu/g)	<10	<10 ⁴
Hàm lượng chì (mg/kg)	0,019	≤ 0,3
Hàm lượng asen (mg/kg)	0,0082	≤ 0,2
Hàm lượng thủy ngân (mg/kg)	0	≤ 0,02
Hàm lượng pheophytin (mg/l)	12,14	-

Độ nhớt (cP)	4996	-
Độ bền (%)	100	-
Cảm quan	Mô tả	
Màu sắc	Màu xanh nhẹ, xanh olive	
Trạng thái	Sệt, sánh và tương đối mịn	
Mùi	Mùi thơm của tỏi, ớt và gia vị	
Vị	Cay, mặn, ngọt hài hòa	

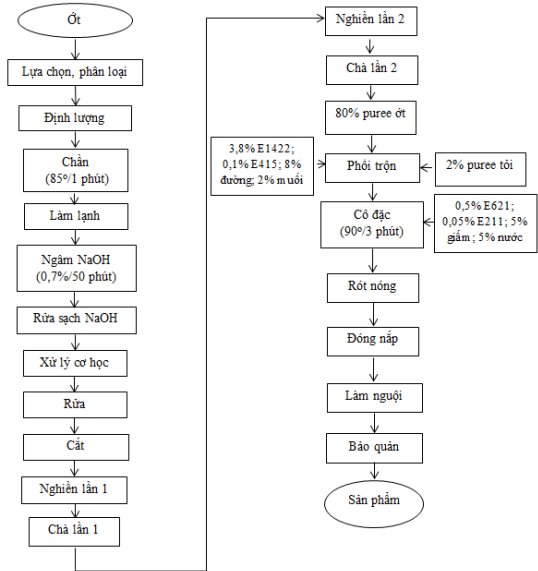
Dựa vào các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm ớt xanh dạng paste đã xác định được ở Bảng 8, có thể kết luận rằng, sản phẩm ớt xanh dạng paste cơ bản đạt tiêu chuẩn chất lượng về chỉ tiêu cảm quan, hóa lý, hàm lượng kim loại nặng và vi sinh vật theo tiêu chuẩn TCVN 7397:2004 về sản phẩm tương ớt.

4. Kết luận và kiến nghị

Qua thời gian nghiên cứu, một số kết quả đạt được như sau:

- Xác định được một số thành phần cơ bản của nguyên liệu ớt xanh trồng tại tỉnh Quảng Nam như sau: Độ ẩm trong nguyên liệu $91,7 \pm 0,1\%$; Hàm lượng vitamin C $91,7 \pm 0,3\text{mg}$; Hàm lượng chất khô $7,5 \pm 0,1\%$ và hàm lượng chlorophyll là $19,2 \pm 0,4\text{mg/l}$.
- Đề xuất được quy trình sản xuất sản phẩm ớt xanh dạng paste:

- + Thành phần nguyên liệu gồm: 80% puree ớt; 2% puree tỏi; 8% đường; 2% muối; 0,1% xanthan gum; 3,8% tinh bột biến tính; 0,5% mì chính; 5% giấm; 5% nước và 0,05% natri benzoat.
- + Thông số công nghệ thích hợp của một số công đoạn được xác định như sau: Chần ở $85^\circ\text{C}/1$ phút, ngâm NaOH 0,7% / 50 phút và cô đặc ở $90^\circ\text{C}/3$ phút.
- Sản phẩm được đánh giá chất lượng tổng hợp ở mức khá theo thang điểm chất lượng qui định bởi TCVN 3215 - 79 và nhận được sự chấp nhận, ưa thích của người tiêu dùng.



Hình 11. Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất ớt xanh dạng paste

- Xác định được một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm ớt xanh dạng paste: Độ bền 100%; Độ nhớt 4996 cP;

Nồng độ chất khô 21%; Hàm lượng pheophytin 12,14mg/l; Tổng số vi sinh vật hiếu khí của sản phẩm là <10cfu/g; Hàm lượng một số kim loại nặng trong sản phẩm: Hàm lượng asen 0,0082mg/kg, hàm lượng chì 0,019mg/kg và không phát hiện thủy ngân.

Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất sản phẩm ớt xanh dạng paste được đề xuất ở Hình 11.

Kiến nghị: Nhóm tác giả cần tiếp tục nghiên cứu biện pháp giảm tổn thất vitamin C trong quá trình xử lý nhiệt và khảo sát thời hạn sử dụng cho sản phẩm để hoàn thiện quy trình sản xuất sản phẩm ớt xanh dạng paste.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Quốc Tuấn, “*Nông nghiệp Đại Lộc: Triển vọng từ nhóm cây thực phẩm*”, QNO Nông nghiệp – Nông thôn, 05/08/2016. <http://baoquangnam.vn/kinh-te/nong-nghiep-nong-thon/201608/nong-nghiep-dai-loc-trien-vong-tu-nhom-cay-thuc-pham-692205/index.htm>. Truy cập ngày 09/03/2019.

[2] Theo Lao Động, “*Báo động về việc sử dụng phẩm màu trong thực phẩm*”, VNEXPRESS, 03/05/2001. <https://vnexpress.net/thoi-su/bao-dong-ve-viec-su-dung-pham-mau-trong-thuc-pham-1959895.html>. Truy cập ngày 09/03/2019.

[3] Nguyễn Văn Tiếp, Quách Đình, Ngô Mỹ Văn, “*Kỹ thuật sản xuất đồ hộp rau quả*”, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2000.

[4] Lê Văn Tán, Nguyễn Thị Hiền, Hoàng Thị Lệ Hằng, Quán Lê Hà, “*Công nghệ bảo quản và chế biến rau quả*”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2009. Trang 195-198, 297 – 302.

[5] Jasim Ahmed, U. S. Shivhare & G. D. Singh, “Chlorophyll and color of green chilli puree as affected by mesh size and temperature”, *International Journal of Food Properties*, 02 Sep 2009.

[6] Nguyễn Thị Ngọc Bích, “*Quy trình sản xuất tương ớt*”, Tin nhanh. <http://tinhbotvietnam.vn/quy-trinh-san-xuat-tuong-ot-2/>. Truy cập ngày 26/03/2019.

[7] Tinh dầu Mỹ Linh – Phụ gia thực phẩm. <http://mylinhchem.vn/xanthan-gum/>. Truy cập ngày 26/03/2019.

[8] TCVN 1867:2001, “*Xác định độ ẩm – Phương pháp sấy khô*”.

[9] Trương Vinh, Lương Hồng Quang, Phan Tại Quân, Đỗ Việt Hà, Vũ Thùy Anh, Hoàng Thị Thu Nga, “*Các quá trình cơ bản trong Công nghệ thực phẩm*”, Trường ĐH Nông lâm TP Hồ Chí Minh, 2005. Trang 15-29.

[10] УСЫ МАЙОНЕЗНЫЕ, “*Правила приемки и методы испытаний Майоннаис и майоннаис соусы, Sampling rules and test methods*”, 2012. Phần 4.15.

[11] TCVN 4414:1987, “*Đồ hộp – Xác định hàm lượng chất khô hòa tan bằng khúc xạ kế*”.

[12] Hartmut K. Lichtenthaler – Alan R. Wellburn, “Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents”, *Biochemical Society Transactions*, 1983. Trang 591 – 592.

[13] Carl J. Lorenzen, “Determination of chlorophyll and pheo-pigments: Spectrophotometric Equations”, *Institute of Marine Resources*, 1967. Trang 343 – 346.

[14] TCVN 11168:2015, “*Phụ gia thực phẩm – Acid Ascorbic*”.

[15] TCVN 5165 – 1990, “*Phương pháp xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí sản phẩm thực phẩm*”. 2013.

[16] AOAC Official Method 2015.01 Heavy Metals in Food Inductively.

[17] Hà Duyên Tư, *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 2010. Trang 51 – 132.

[18] Gross, Jeana, “*Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids*”, Van Nostrand Reinhold, 1991. Trang 10 – 69.

[19] Nguyễn Minh Thùy, “*Nghiên cứu sự ổn định của acid ascorbic trong điều kiện xử lý nhiệt kết hợp với áp suất cao (mô hình mẫu)*”, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 2015, (21 – 29).

[20] F. García-Ochoa, V.E. Santos, J.A. Casas and E. Gómez, “Xanthan gum: production, recovery and properties”, *Biotechnology Advances* 18 (2000). Trang 549 – 579.

[21] TCVN 7397 – 2004, *Yêu cầu kỹ thuật về tương ớt*.