

KHẢO SÁT MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUY TRÌNH SẢN XUẤT MỨT ĐÔNG BƯỞI BỔ SUNG KHÓM

Nguyễn Hoàng Sinh^{1*}, Nguyễn Trần Nhật Toàn² và Huỳnh Thị Chúc Anh³

^{1, 2, 3} Trường Đại học Nam Cần Thơ

* Người chịu trách nhiệm bài viết: Nguyễn Hoàng Sinh (email: sinhnguyenhoang94@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 09/9/2022

Ngày chấp nhận: 14/9/2022

Ngày duyệt đăng: 30/9/2022

Ngày xuất bản: 5/10/2022

Title: Research on some factors affecting the production process of pomelo foaming products supplemented pineapple

Keywords: factor, jelly, pineapple, process, pomelo

Từ khoá: chế biến, bươi, khóm, mứt đông, yếu tố

ABSTRACT

Research on pomelo jelly products supplemented pineapple has created diversification with winter sucker products as well as new high nutrient product. The material was derived entirely from nature, safe, and convenient for consumers and achieved many benefits for health. In addition, with pomelo jam, it also meets the increasing demands of consumers. With the current trend of being new, unique and strange, pomelo jam combined with pineapple will become one of the dishes that attract consumers for its novelty, convenience and long-term usability. Research results showed that, when mixing the ratio of 20% pomelo residue and 10% pomelo pulp compared to the volume of grapefruit juice, the product had a beautiful bright color, creating a harmony and balance between the pomelo and pineapple ingredients. The product is of high quality at a Brix level of 45°Brix and a citric acid ratio of 0,5%. When the mixture was heated at 85°C and the heating time was 4 minutes, the product had a high value in terms of color, odor, and taste.

TÓM TẮT

Nghiên cứu sản phẩm mứt đông bươi bổ sung khóm tạo nên sự đa dạng hóa các sản phẩm mứt đông, tạo ra sản phẩm mới có giá trị về

đinh dưỡng cao có nguồn gốc hoàn toàn từ thiên nhiên, an toàn, tiện lợi cho người tiêu dùng và đạt hiệu quả cao về mặt sức khỏe. Ngoài ra, với mút đông bươi còn đáp ứng được nhu cầu thị hiếu ngày càng cao của người tiêu dùng. Với xu hướng hiện nay là mới, độc và lạ, mút đông bươi bổ sung khóm sẽ trở thành một trong những món ăn thu hút người tiêu dùng về độ mới lạ, tiện lợi và khả năng sử dụng lâu dài. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, khi phối trộn tỷ lệ bã quả bươi 20% và bã quả khóm 10% so với khối lượng dịch ép bươi sẽ cho sản phẩm mút đông có màu sáng đẹp, tạo được sự hòa quyện, hài hòa giữa hai nguyên liệu bươi và khóm. Sản phẩm có chất lượng cao ở độ Brix phối chế 45°Brix và tỷ lệ acid citric là 0,5%. Khi gia nhiệt hỗn hợp ở 85°C và thời gian giữ nhiệt 4 phút cho sản phẩm có giá trị cao về màu sắc, mùi và vị của sản phẩm.

1. GIỚI THIỆU

Mút đông là các sản phẩm chế biến từ quả tươi hoặc từ quả bán chế phẩm (puree quả, nước quả, quả sunfit hoá) nấu với đường đến độ khô 60 - 65%, có bổ sung pectin hay agar - agar để tạo gel đông. Sản phẩm mút nổi bật là vị ngọt, thơm đặc trưng của quả. Ngoài hàm lượng đường khá lớn của quả, người ta còn bổ sung thêm một lượng khá lớn đường tinh khiết (Smith, 1993) [5]. Nghiên cứu sản phẩm mút đông bươi tạo nên sự đa dạng hóa với các sản phẩm mút đông, tạo ra sản phẩm mới có giá trị về dinh dưỡng cao có nguồn gốc hoàn toàn từ thiên nhiên, an toàn, tiện lợi cho người tiêu dùng và đạt hiệu quả cao về mặt sức khỏe. Ngoài ra, với mút đông bươi còn đáp ứng được nhu cầu thị hiếu ngày càng cao của người tiêu dùng. Với xu hướng hiện nay là mới, độc và lạ, mút đông bươi bổ sung khóm sẽ trở

thành một trong những món ăn thu hút người tiêu dùng về độ mới lạ, tiện lợi và khả năng sử dụng lâu dài.

Bươi là trái cây quen thuộc đối với người dân Việt Nam. Hiện nay, người dân trồng bươi chủ yếu tiêu thụ theo hình thức bán quả tươi do có rất ít nhà máy chế biến sản phẩm từ quả bươi sau thu hoạch, điều này có thể dẫn đến nguy cơ lâm vào tình trạng “được mùa mất giá”. Vĩnh Long là một trong những nơi nổi tiếng với nhiều giống bươi ngon như bươi Năm Roi, Da Xanh (ruột đỏ), bươi Lông,... Trong đó, bươi Năm Roi đặc biệt nổi tiếng vì có vị ngọt thanh, hơi chua nhẹ, không đắng, không the, có mùi thơm đậm đà đặc trưng và rất ít hạt hoặc không có hạt. Bươi Năm Roi là loại cây đặc sản của huyện Bình Minh, từ lâu đã nổi tiếng không chỉ thị trường trong tỉnh mà còn nhiều nơi khác. Mùa thuận cho trái rộ từ tháng 8

đến tháng 12 âm lịch (Lê Thị Hạnh, 2020) [3]. Bưởi Năm Roi là giống bưởi ngon nổi tiếng của đồng bằng sông Cửu Long, nhất là Bưởi Năm Roi ở huyện Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long, vùng đất phù sa ngọt ở ven sông Hậu. Với diện tích 8.000 ha (quy hoạch đến năm 2010 là 9.000 ha) chuyên canh bưởi Năm Roi cho sản lượng bình quân 15 tấn/ha. Hiện nay, Vĩnh Long có thể cung cấp ra thị trường 120.000 tấn bưởi mỗi năm, đủ đáp ứng các hợp đồng xuất khẩu lớn (Tôn Nữ Minh Nguyệt, 2009) [6]. Dưới ảnh hưởng của đại dịch Covid-19 hiện tại, nông sản nói chung và bưởi Năm Roi nói riêng không thể xuất khẩu, đây là một giải pháp hỗ trợ nông dân không lo về đầu ra của nông sản không thể xuất khẩu, làm giảm gánh nặng kinh tế cho chính phủ cũng như là người nông dân.

Bên cạnh đó, khóm là một loại trái cây nhiệt đới. Khóm Cầu Đúc (Hậu Giang) với thành phần chứa nhiều dưỡng chất có lợi cho sức khỏe như nước, carbohydrate, xơ, glucid, vitamin C, canxi, photpho,... Với nhiều công dụng tốt cho sức khỏe như tốt cho thị lực và giảm nguy cơ mắc các bệnh về mắt, giàu Vitamin C giúp tăng cường hệ miễn dịch, chống ho và phòng tránh cảm lạnh, giàu chất xơ giúp cải thiện các vấn đề về tiêu hóa, giàu chất chống oxy hóa giúp chống lại các tế bào tự do, ngăn ngừa bệnh ung thư.

Hiện nay, sự kết hợp giữa bưởi và khóm trong sản phẩm mứt đông chưa được nghiên cứu phổ biến và khoa học. Mục tiêu của nghiên cứu

này là xác định các thông số thích hợp trong quá trình chế biến nhằm nâng cao giá trị sử dụng của hai loại quả trên cũng như nâng cao giá trị kinh tế của bưởi và khóm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Chuẩn bị nguyên liệu

Bưởi Năm Roi (*Citrus maxima*) được thu mua ở thị xã Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long. Khóm Cầu Đúc (*Ananas comosus*) thu mua ở thị xã Vị Thanh, tỉnh Hậu Giang. Đường tinh luyện Biên Hòa Pure (99,8%), acid citric ($\geq 99,5\%$) Trung Quốc, acid ascorbic ($\geq 99,7\%$) Trung Quốc, Petin HMP Trung Quốc được cung cấp bởi công ty trách nhiệm hữu hạn Cemaco chi nhánh Cần Thơ.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Quy trình chế biến mứt đông bưởi bổ sung khóm tổng quát

Nguyên liệu sau khi được vận chuyển về đến phòng thí nghiệm tại Trung tâm Thực hành - Thí nghiệm, khoa Kỹ thuật - Công nghệ, trường Đại học Nam Cần Thơ được tiến hành thí nghiệm như sau: Bưởi Năm Roi được rửa sạch, gọt vỏ, tách múi, sau đó ép phần múi vừa tách lấy dịch quả và bã bưởi. Khóm Cầu Đúc được rửa sạch, gọt vỏ, cắt bỏ phần mắt, ép phần thịt quả lấy bã khóm. Cân khối lượng nước ép bưởi và phối trộn với bã bưởi, bã khóm, acid citric, acid ascorbic, đường tinh luyện. Pectin được ngâm với nước đến khi trương nở hoàn toàn theo tỷ lệ pectin:

nước là 1:19. Sau đó tiến hành cô đặc hỗn hợp vừa phối chế cùng với pectin ở 85°C trong 4 phút.

Khối lượng nguyên liệu nước ép bưởi/mẫu là 100 g. Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 1 hoặc 2 nhân tố thay đổi, các nhân tố còn lại cố định trong quá trình thí nghiệm. Kết quả tối ưu của thí nghiệm trước được dùng làm cơ sở cho thí nghiệm sau.

2.2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn bã bưởi và bã khóm vào dịch ép bưởi đến chất lượng của sản phẩm

Cân khối lượng dịch ép bưởi 100 g, tiến hành phối trộn với bã khóm theo các tỷ lệ 10%, 20%, 30% và bã bưởi theo các tỷ lệ 10%, 20%, 30%, 40%. Sau từng tỷ lệ phối trộn, tiến hành cô đặc với nhiệt độ 85°C và thời gian giữ nhiệt là 4 phút, rót nóng vào keo thủy tinh, làm nguội nhanh và đánh giá chất lượng sản phẩm. Các yếu tố cố định: Độ Brix phối chế 40, nồng độ acid citric 0,1%, nồng độ pectin 1%, acid asorbic 0,1% (Yoo et al., 2003) [7].

Chỉ tiêu theo dõi: Màu sắc (L, a, b).

Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của độ Brix phối chế và tỷ lệ phối trộn acid citric đến chất lượng của sản phẩm

Hỗn hợp dịch ép bưởi (100 g nước ép bưởi), bã khóm và bã bưởi theo lượng bổ sung phù hợp được tìm ra từ thí nghiệm 1. Sau đó phối trộn đường tinh luyện để hỗn hợp đạt độ Brix 35, 40, 45 và tỷ lệ acid citric theo các tỷ lệ 0%, 0,2%,

0,3%, 0,4%, 0,5%. Tiến hành cô đặc với nhiệt độ 85°C và thời gian giữ nhiệt là 4 phút, rót nóng vào keo thủy tinh, làm nguội nhanh và đánh giá chất lượng sản phẩm các mẫu được mang đi kiểm tra các chỉ tiêu. Các yếu tố cố định: Tỷ lệ bã bưởi và bã khóm được chọn ở thí nghiệm 1, tỷ lệ pectin 1%, acid asorbic 0,1% (Yoo et al., 2003) [7].

Chỉ tiêu theo dõi: Màu sắc (L, a, b), độ Brix, độ pH.

Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian gia nhiệt đến chất lượng của sản phẩm

Cân khối lượng dịch ép bưởi 100 g, bổ sung bã khóm, bã bưởi, đường, acid citric chọn ở thí nghiệm 1 và 2. Tiến hành gia nhiệt ở 85°C, thời gian giữ nhiệt từng mẫu lần lượt là 1 phút, 2 phút, 3 phút, 4 phút, 5 phút. Sau đó, rót nóng vào keo thủy tinh, làm nguội nhanh, cho tạo đông.

Chỉ tiêu theo dõi: Đo màu (L, a, b), đo độ Brix, đo độ pH, xác định hàm lượng acid, đánh giá cảm quan.

2.2.3 Phương pháp phân tích

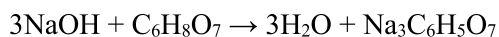
- Xác định độ pH sản phẩm: Sử dụng máy đo pH (HANNA HI9813-6, Nhật).

- Xác định độ Brix phối chế, độ Brix sản phẩm: Sử dụng chiếc quang kế cầm tay (ATC, Italy).

- Xác định cường độ màu sắc sản phẩm: Sử dụng máy đo màu (CR 400, Nhật Bản).

- Xác định hàm lượng acid tổng số, tính theo acid citric (%): Định lượng hàm lượng acid tổng số theo TCVN 4589 - 88.

Dưới tác dụng của nhiệt độ, acid citric khuếch tán ra ngoài dung dịch. Acid citric trong dung dịch tác dụng với natri hydroxide theo phương trình phản ứng sau:



Khi có mặt của thuốc thử phenolphthalein trong dung dịch, NaOH tác dụng hết với acid citric đến dư sẽ làm dung dịch chuyển sang màu hồng là điểm cuối của quá trình phản ứng.

Tiến hành trộn đều mẫu đã chuẩn bị, cân 10 - 20 g chính xác đến 0,001 g, dùng nước cất chuyển toàn bộ lượng mẫu vào bình tam giác dung tích 250 ml thêm nước đến khoảng 150 ml, đun trên bếp cách thủy ở 80°C trong 15 phút. Làm nguội, chuyển toàn bộ vào bình định mức 250 ml, thêm nước đến vạch, lắc kỹ, để lắng. Lọc mẫu thu dịch lọc vào cốc. Hút 25 ml dịch lọc vào bình tam giác dung tích 100 ml, thêm 3 giọt phenolphthalein 0,1%, chuẩn độ bằng natri hydroxide 0,1 N đến màu hồng nhạt bền vững trong 30 giây.

Hàm lượng acid tổng số tính bằng % theo công thức: $X = \frac{V.K.V_2.100}{V_1.m}$

Trong đó:

V: Thể tích natri hydroxide 0,1 N (ml);

V₁: Thể tích dung dịch đã hút để chuẩn (ml);

V₂: Dung tích bình định mức (ml);

K: Hệ số acid tương ứng (đối với acid citric K = 0,0064);

M: Khối lượng cân mẫu (g).

2.2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phần mềm chuyên dụng Statgraphics Centurion XV, sử dụng kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 5% để so sánh khác biệt giá trị trung bình giữa các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn bã bươi và bã khóm đến màu sắc của sản phẩm

Màu sắc là yếu tố quan trọng đối với mứt đông (Abers và Wrolstad, 1979) [1]. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến màu sắc của sản phẩm được khảo sát ở các tỷ lệ bã bươi tăng lên từ 10% đến 40% so với khối lượng dịch ép bươi và tỷ lệ bã khóm tăng lên từ 10% đến 30% so với khối lượng dịch ép bươi. Kết quả xử lý thống kê cho thấy các tỷ lệ bã khóm và bã bươi phối trộn có ảnh hưởng đáng kể đến màu sắc của sản phẩm và tạo nên sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05) được thể hiện tại Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn bã bưởi và bã khóm đến màu sắc sản phẩm

| Yếu tố thí nghiệm | | Chỉ tiêu theo dõi | | |
|-------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Tỷ lệ bã bưởi | Tỷ lệ bã khóm | L* | a* | b* |
| 0 | 0,0 | 36,77±0,81 ^a | 1,40±0,34 ^d | 4,39±0,10 ⁱ |
| | 0,1 | 35,74±0,32 ^{ab} | 1,46±0,05 ^{cd} | 5,19±0,13 ^{fg} |
| | 0,2 | 33,21±1,23 ^{cd} | 1,71±0,46 ^{ab} | 5,49±0,16 ^{ef} |
| | 0,3 | 31,80±1,58 ^d | 1,72±0,14 ^{ab} | 5,67±0,12 ^e |
| 0,1 | 0,0 | 35,19±0,71 ^{ab} | 1,24±0,17 ^e | 4,65±0,07 ^{hi} |
| | 0,1 | 34,66±1,08 ^{bc} | 1,46±0,14 ^{de} | 5,45±0,07 ^{ef} |
| | 0,2 | 32,80±0,71 ^d | 1,64±0,09 ^{cd} | 5,45±0,20 ^{ef} |
| | 0,3 | 29,22±0,90 ^e | 1,68±0,23 ^b | 5,76±0,06 ^e |
| 0,2 | 0,0 | 33,2±1,03 ^{cd} | 1,19±0,15 ^e | 4,60±0,14 ^{hi} |
| | 0,1 | 28,3±1,24 ^{ef} | 1,50±0,06 ^d | 6,58±0,22 ^{bcd} |
| | 0,2 | 27,51±1,05 ^{ef} | 1,58±0,16 ^{cd} | 6,61±0,28 ^{bcd} |
| | 0,3 | 26,90±0,86 ^f | 1,59±0,02 ^{cd} | 6,57±0,45 ^{cd} |
| 0,3 | 0,0 | 29,12±1,12 ^e | 1,67±0,16 ^b | 4,92±0,06 ^{gh} |
| | 0,1 | 24,88±0,55 ^{gh} | 1,69±0,06 ^b | 6,38±0,07 ^d |
| | 0,2 | 23,93±0,39 ^{hi} | 1,71±0,12 ^{ab} | 6,87±0,08 ^{abc} |
| | 0,3 | 23,06±1,06 ^{ij} | 1,72±0,25 ^{ab} | 7,56±0,47 ^a |
| 0,4 | 0,0 | 26,62±0,31 ^{fg} | 1,62±0,15 ^c | 5,19±0,08 ^{fg} |
| | 0,1 | 22,86±0,94 ^{ij} | 1,68±0,14 ^b | 6,51±0,11 ^d |
| | 0,2 | 21,63±1,35 ^{ij} | 1,72±0,14 ^{ab} | 6,90±0,10 ^{bc} |
| | 0,3 | 21,08±2,16 ^k | 1,72±0,13 ^{ab} | 7,07±0,30 ^b |

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có mẫu tự khác nhau có ý nghĩa thống kê qua kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 5%; ± sai số chuẩn

Qua Bảng 1 cho thấy, tỷ lệ bã bưởi và bã khóm khác nhau tạo nên sự khác nhau về chỉ tiêu màu sắc, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Tỷ lệ bã khóm bổ sung càng nhiều thì màu của sản phẩm có màu vàng sậm dần, tương ứng với giá trị L* giảm do giá trị L thể hiện độ sáng của sản phẩm, màu của sản phẩm càng sáng (thiên về ánh sáng trắng) thì giá trị L càng lớn. Giá trị a*, b* cũng tăng lên cho thấy màu sản phẩm thiên về màu xanh-vàng càng nhiều. Ở mẫu không thêm

bã bưởi và bã khóm, cho giá trị L*, a*, b* lần lượt là 36,77; 1,4; 4,39. Mặt khác, khi thêm 40% bã bưởi và 30% bã khóm thì giá trị L* giảm còn 21,08; Giá trị a* tăng lên 1,72; Giá trị b* tăng lên 7,07; Điều này cho thấy khi tăng tỷ lệ bã khóm và bã bưởi thì độ sáng của sản phẩm (L*) giảm và màu của sản phẩm sậm hơn so với không bổ sung bã khóm và bã bưởi, giá trị a* tăng lên cho thấy sản phẩm hơi thiên về màu xanh và giá trị b* tăng cho thấy sản phẩm thiên về màu vàng. Vì vậy,

tỷ lệ bã buôi 20% kết hợp bã khóm 10% được chọn làm tỷ lệ cố định cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2 Ảnh hưởng của độ Brix phối chế và tỷ lệ acid citric đến độ Brix cuối và pH của sản phẩm

Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn đến độ Brix cuối và pH của sản phẩm được khảo sát ở các mức

phối chế 35°Brix, 40°Brix, 45°Brix và tỷ lệ acid citric tăng lên từ 0,3% đến 0,5% so với khối lượng dịch ép buôi. Kết quả xử lý thống kê cho thấy các tỷ lệ đường và acid citric phối trộn có ảnh hưởng đáng kể đến độ Brix và pH của sản phẩm được thể hiện tại Bảng 2 với mức ý nghĩa 5%.

Bảng 2. Kết quả ảnh hưởng của độ Brix phối chế và tỷ lệ acid citric đến độ Brix cuối và pH của sản phẩm

| Yếu tố thí nghiệm | | Chỉ tiêu theo dõi | |
|-------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| Độ Brix phối chế | Tỷ lệ acid citric (%) | Độ Brix cuối | Độ pH |
| 0 | 0 | 15,0±0,50 ^k | 3,88±0,07 ^a |
| | 0,3 | 21,5±1,32 ^j | 3,78±0,02 ^{bc} |
| | 0,4 | 22,0±0,87 ^j | 3,73±0,03 ^{cd} |
| | 0,5 | 24,5±1,32 ⁱ | 3,62±0,02 ^e |
| 35 | 0 | 35,5±1,8 ^h | 3,85±0,04 ^a |
| | 0,3 | 37,5±0,9 ^{gh} | 3,71±0,03 ^d |
| | 0,4 | 39,0±0,5 ^g | 3,61±0,04 ^{ef} |
| | 0,5 | 42,0±1,0 ^f | 3,51±0,05 ^{hi} |
| 40 | 0 | 48,5±1,32 ^e | 3,83±0,03 ^{ab} |
| | 0,3 | 51±1,73 ^d | 3,69±0,02 ^d |
| | 0,4 | 53±1,73 ^{cd} | 3,59±0,04 ^{ef} |
| | 0,5 | 54,5±0,5 ^{bc} | 3,57±0,02 ^{efg} |
| 45 | 0 | 55,5±0,9 ^b | 3,79±0,02 ^b |
| | 0,3 | 58 ± 1,30 ^a | 3,56±0,03 ^{fgh} |
| | 0,4 | 58,5±1,50 ^a | 3,53±0,01 ^{ghi} |
| | 0,5 | 60,0±1,32 ^a | 3,50±0,02 ⁱ |

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có mẫu tự khác nhau có ý nghĩa thống kê qua kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 5%; ± sai số chuẩn

Độ Brix thể hiện hàm lượng chất khô hòa tan, đây là thông số quan trọng trong chế biến mứt để kết thúc quá trình chế biến. Do khi cô đặc mứt đông, một phần nước bay hơi làm tăng nồng độ chất khô trong sản phẩm. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy khi tăng tỷ lệ phối trộn đường và acid citric thì độ Brix của sản phẩm có xu hướng tăng

do nồng độ đường và acid trong dung dịch tăng. Khi tăng tỷ lệ đường saccharose lên 45°Brix thì giá trị Brix cuối đạt 60, tăng gấp 4 lần mẫu không thêm đường (15°Brix). Kết quả thí nghiệm này tương đồng với kết cả nghiên cứu sản phẩm mứt đông quách (Nguyễn Kim Phụng, 2015) [4] với giá trị Brix phối chế 50 và pH 3,2 cho sản phẩm

mút đông quách có giá trị cảm quan, giá trị pH cuối và Brix cuối tốt nhất.

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, pH cuối của sản phẩm giảm khi tăng hàm lượng acid citric, có thể do kết quả của quá trình tạo gel, một lượng ion H^+ đã tham gia cùng với phân tử pectin để tạo mạng lưới polymer. Kết quả ở Bảng 2 cũng cho thấy pH phụ thuộc vào acid citric phối chế. Việc bổ sung acid là để kiểm soát pH, nó rất quan trọng trong sản xuất mút đông, pH trong khoảng 3,1 đến 3,5 rất cần thiết với pectin methoxyl hóa cao do pH ảnh hưởng đến tính chất tạo gel và độ bền gel (Caballero et al., 2003) [2]. Ở cùng tỷ lệ 45°Brix, mẫu không thêm acid citric đạt pH 3,79; Khi tăng tỷ lệ acid citric lên 0,5% thì giá trị pH sản phẩm giảm còn 3,5. Như vậy, với độ Brix phối chế là 45 và tỷ lệ phối trộn acid citric lần lượt là 0,5% được chọn làm tỷ lệ cố định cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.3 Ảnh hưởng của thời gian giữ nhiệt ở 85°C đến độ Brix, độ pH và chỉ số acid tổng số của sản phẩm

Gia nhiệt mút đông ở nhiệt độ cố định 85°C với các mức thời gian 1 phút, 2 phút, 3 phút, 4 phút và 5 phút. Quy trình chế biến mút đông có thể được coi là khá đơn giản nhưng nếu kiểm soát không đúng cách sẽ dẫn đến kết quả không mong muốn. Thời gian gia nhiệt quá ngắn có thể làm cho mút đông bị mềm hoặc chưa tạo gel kèm hiện tượng tách nước, ngược lại, thời gian gia nhiệt quá dài cũng có thể làm cho mút đông bị tách nước và gel pectin không bền (Imeson, 2010) [8]. Thí nghiệm này nhằm tìm ra thời gian giữ nhiệt thích hợp để tạo được chất lượng sản phẩm tốt nhất về chất lượng hóa lý cũng như cảm quan.

Kết quả ảnh hưởng của thời gian giữ nhiệt đến độ Brix, pH và độ acid được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến độ Brix, pH và độ acid của sản phẩm

| Yếu tố thí nghiệm | Chỉ tiêu theo dõi | | |
|-------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| | Thời gian gia nhiệt (phút) | Độ Brix | pH |
| 1 | 38,0±1,0 ^e | 3,88±0,03 ^a | 0,39±0,02 ^e |
| 2 | 42,5±0,5 ^d | 3,80±0,02 ^a | 0,44±0,02 ^d |
| 3 | 53,33±1,26 ^c | 3,66±0,09 ^b | 0,52±0,01 ^c |
| 4 | 60,17±0,76 ^b | 3,51±0,05 ^c | 0,55±0,01 ^b |
| 5 | 65,0±1,50 ^a | 3,45±0,10 ^c | 0,60±0,01 ^a |

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có mẫu tự khác nhau có ý nghĩa thống kê qua kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 5%; ± sai số chuẩn

Ảnh hưởng của thời gian gia nhiệt cho thấy có sự ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) giữa các nghiệm thức (Bảng 3). Kết quả Bảng 3 cho thấy, pH sản phẩm bị ảnh hưởng bởi thời gian gia nhiệt. Khi kéo dài thời gian giữ nhiệt thì pH sản phẩm giảm. pH sản phẩm đạt giá trị thấp nhất khi gia nhiệt trong 5 phút là 3,45 và không tạo được sự khác biệt có nghĩa thống kê ($P < 0,05$) đối với mẫu mứt đông gia nhiệt trong 4 phút có giá trị pH là 3,51. Ngược lại với pH, độ Brix sản phẩm tăng lên khi tăng thời gian gia nhiệt, độ Brix tăng từ 38 - 65. Thời gian nấu càng dài thì lượng nước bốc hơi nhiều nên hàm lượng chất khô tăng lên dẫn đến độ Brix tăng lên, đồng thời tăng khả năng bảo quản của sản phẩm, tuy nhiên nếu hàm lượng đường quá cao có thể dẫn đến việc đường bị kết tinh lại. Tương tự như độ Brix, độ acid cũng tăng lên khi kéo dài thời gian gia nhiệt, khi bổ sung acid citric vào sản phẩm

giúp điều hòa vị chua, tăng khả năng cảm quan và ngăn hiện tượng “lại đường”.

Màu sắc của sản phẩm được đo màu bằng máy đo màu cầm tay, kết quả được trình bày trong Bảng 4. Thời gian gia nhiệt càng dài thì xảy ra hiện tượng caramel hóa làm sản phẩm có màu vàng sậm hơn, điều này được thể hiện qua giá trị L^* giảm khi tăng thời gian gia nhiệt. Thời gian gia nhiệt 1 phút thì giá trị L^* là 39,35 nhưng nếu kéo dài thời gian gia nhiệt đến 5 phút thì giá trị của L^* chỉ còn 24,93. Còn về giá trị a^* và b^* thì không có sự khác biệt nhiều của các nghiệm thức, giá trị a^* dao động trong khoảng 1,93 đến 2,7 và giá trị b^* dao động trong khoảng 7,42 đến 12,05. Với giá trị L^* là 27,44 khi gia nhiệt trong 4 phút tương đồng với giá trị cô đặc mứt đông quách ở áp suất 600 mmHg trong 4 phút (Nguyễn Kim Phụng, 2015) [4].

Bảng 4. Kết quả ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến các giá trị L , a , b của sản phẩm

| Yếu tố thí nghiệm | Chỉ tiêu theo dõi | | |
|-------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| | Thời gian gia nhiệt (phút) | L^* | a^* |
| 1 | 39,35±0,66 ^a | 1,93±0,80 ^a | 12,05±1,38 ^a |
| 2 | 37,47±1,06 ^b | 2,29±0,12 ^a | 11,54±0,28 ^a |
| 3 | 30,06±1,26 ^c | 2,41±1,10 ^a | 8,26±1,06 ^b |
| 4 | 27,44±0,54 ^d | 2,50±0,09 ^a | 7,79±2,59 ^b |
| 5 | 24,93±0,86 ^e | 2,70±0,13 ^a | 7,42±0,45 ^b |

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có mẫu tự khác nhau có ý nghĩa thống kê qua kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 5%; ± sai số chuẩn

Thời gian giữ nhiệt dài, lượng nước bốc hơi nhiều làm tăng độ Brix sản phẩm, đồng thời phản ứng caramel làm sản phẩm bị sẫm màu, vị

đắng nhẹ và có mùi đường cháy, át mất mùi vị tự nhiên của nguyên liệu bưởi và khóm. Đối với thời gian gia nhiệt ngắn, hàm lượng chất khô

chưa đạt yêu cầu, mùi vị sản phẩm chưa hài hòa, sản phẩm chưa đạt được màu vàng tươi đẹp mắt do enzyme polyphenoloxidase chưa bị vô hiệu hóa hoàn toàn dẫn đến sản phẩm bị oxy hóa vitamin C và tạo màu sắc không mong muốn. Như vậy, xem xét các yếu tố kinh tế kết hợp với các chỉ tiêu pH, độ Brix, hàm lượng acid và chỉ tiêu về màu sắc ở Bảng 3 và Bảng 4 chọn thời gian giữ nhiệt 4 phút ở 85°C để sản xuất sản phẩm mứt đông bưởi bổ sung khóm.

4. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu và tiến hành thí nghiệm, kết quả được đánh giá tổng quát như sau: Khi phối trộn tỷ lệ bã bưởi 20% và bã khóm 10% so với khối lượng dịch ép bưởi sẽ cho sản phẩm mứt đông có màu sáng đẹp, tạo được sự hòa quyện, hài hòa giữa hai nguyên liệu bưởi và khóm. Sản phẩm có chất lượng và giá trị cảm quan cao ở độ Brix phối chế 45°Brix và tỷ lệ acid citric là 0,5%. Khi gia nhiệt hỗn hợp ở 85°C và thời gian giữ nhiệt 4 phút cho sản phẩm có giá trị cảm quan cao về màu sắc, mùi và vị của sản phẩm, sản phẩm có cấu trúc tốt và ổn định, phù hợp ăn kèm với bánh mì, bánh bông lan, nhân bánh kem,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Abers, J.E., & Wrolstad, R.E. (1979). Causative factors of colour deterioration in strawberry preserves during processing

and storage. *Journal of Food Science* 44:75-78.

[2] Caballero, B., Trugo, L.C., & Finglas, P.M. (2003). *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. Academic Press, Amsterdam, 6406 pages.

[3] Lê Thị Hạnh (2020). Phát triển chỉ dẫn địa lý cho sản phẩm Bưởi Năm Roi Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long. Trung tâm nghiên cứu, Đào tạo và Hỗ trợ, Tư vấn, Cục Sở hữu trí tuệ.

[4] Nguyễn Kim Phụng (2015). Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quy trình chế biến mứt đông quách. Hội đồng Khoa học Trường Đại học Trà Vinh, trang 33 - 48.

[5] Smith, D.A. (1993). *Jams and Preserves*. In *Methods of Manufacture*. University of Nebraska, Lincoln, NE, USA, pp. 3409-3415.

[6] Tôn Nữ Minh Nguyệt (2009). *Nguyên liệu và công nghệ bảo quản sau thu hoạch*. NXB Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Tập 1, trang 453 - 503.

[7] Yoo, B., Yoo, D., Kim, Y.R., & Lim, S.T. (2003). Effect of Sugar Type on Rheological Properties of High-methoxyl Pectin Gels. *Food Sci. Biotechnol* 12 (3): 316 - 319.

[8] Alan Imeson (2010). *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*, United Kingdom, 132-134.