

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG LÊN CHẤT LƯỢNG CẨM QUAN KẸO THẠCH MÍT (*Artocarpus heterophyllus*)

Võ Minh Hoàng¹, Lê Thị Cẩm Hân²

STUDY ON FACTORS AFFECTING SENSORY QUALITY OF JACKFRUIT JELLY CANDY (*Artocarpus heterophyllus*)

Võ Minh Hoàng¹, Lê Thị Cẩm Hân²

Tóm tắt – Nghiên cứu xác định ảnh hưởng của nồng độ puree mít, đường, nước cốt chanh và gelatin lên chất lượng kẹo thạch mít. Thí nghiệm được tiến hành bằng cách phối trộn puree mít : đường : cốt chanh theo các tỉ lệ khác nhau. Sau đó, chúng tôi thực hiện thí nghiệm cô đặc theo bố trí hai nhân tố là các mức nhiệt độ và thời gian khác nhau. Chúng tôi đánh giá cảm quan theo thang điểm hedonic 9 điểm. Kết quả cho thấy, sự kết hợp của puree mít : đường : nước cốt chanh ở tỉ lệ 35 : 35 : 5 với tỉ lệ gelatin 20%, thời gian nấu kẹo 40 phút tạo ra sản phẩm kẹo thạch mít có màu vàng, mùi thơm của mít, vị ngọt và chua nhẹ, có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($F = 171,36$, $df = 4$, $p < 0,05$), sản phẩm được người tiêu dùng đánh giá cảm quan yêu thích nhất.

Từ khóa: kẹo dẻo mít, kẹo gelatin mít, kẹo thạch mít.

Abstract – This study was conducted to determine the effect of jackfruit puree concentration, sugar, lemon juice and gelatin on the quality of jackfruit jelly candy. The experiment was conducted by mixing jackfruit puree : sugar : lemon juice in different proportions. Then, the

concentration experiment was performed according to the two-factor arrangement of different temperature and time levels. Sensory evaluation according to the 9-point hedonic scale. The results show that the combination of jackfruit puree : sugar : lemon juice is 35 : 35 : 5 with a ratio of 20% gelatin, the candy cooking time is 40 minutes to produce a product of jackfruit jelly candy with yellow color, the aroma of jackfruit, sweet and slightly sour taste, and there is a statistically significant difference ($F = 171.36$, $df = 4$, $p < 0.05$), and the product is perceived as the most favorite according to the sensory evaluation of consumers.

Keywords: jackfruit jelly candy, jackfruit gelatin candy, jackfruit soft candy.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mít (*Artocarpus heterophyllus*) thuộc loài cây ăn quả lâu năm, họ dâu tằm (Moraceae). Theo nghiên cứu của Swami et al. [1], các thành phần trong 100 g phần ăn được của quả mít chín gồm: protein 1,2-1,9 g, lipid 0,1-0,4 g, carbohydrate 16-25,4 g, xơ 1,0-1,5 g, đường tổng 20,6 g, tổng khoáng 0,87-0,9 g, vitamin A 175-540 IU, thiamine 0,03-0,09 mg, vitamin C 7,0-10 mg. Trong quả mít, nhiều hoạt chất sinh học tốt cho sức khỏe con người đã được báo cáo như tác dụng chống nấm, kháng khuẩn [2], [3], chống viêm [4], chống oxy hóa [5], điều hòa miễn dịch, chống đái tháo đường [6], ức chế sinh tổng hợp melanin [2], [7].

Mít được sử dụng nhiều hình thức từ ăn tươi, sấy khô, sinh tố, đến làm kẹo mít. Kẹo thạch là một trong những dòng sản phẩm được người tiêu

¹Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh

²Sinh viên, Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh

Ngày nhận bài: 28/4/2021; Ngày nhận kết quả bình duyệt: 26/5/2021; Ngày chấp nhận đăng: 20/6/2021

Email: vmhoang@tvu.edu.vn

¹School of Agriculture and Aquaculture, Tra Vinh University

¹Student, School of Agriculture and Aquaculture, Tra Vinh University

Received date: 28th April 2021; Revised date: 26th May 2021; Accepted date: 20th June 2021

dùng quan tâm trong thời gian gần đây. Trước đây, kẹo thạch là hỗn hợp của nước và các chất phụ gia nên thiếu chất dinh dưỡng và khoáng chất cung cấp cho con người. Gần đây, men vi sinh và vitamin C thường được bổ sung vào bánh kẹo để cải thiện giá trị dinh dưỡng của chúng. Tuy nhiên, người sản xuất ít chú ý đến việc sản xuất kẹo có nguồn gốc tự nhiên, điều này hạn chế các sản phẩm đầy hứa hẹn của nhiều mặt hàng nông nghiệp. Ngày nay, xã hội phát triển kéo theo sự phát triển của khoa học kỹ thuật. Từ đó, công nghệ thực phẩm đã cho ra đời những sản phẩm bánh kẹo cao cấp từ các nguồn nông nghiệp tự nhiên như kẹo thạch trái cây. Trong quá trình sản xuất kẹo thạch, sự có mặt của gelatin hoạt động như một chất tạo gel và chất ổn định, trong khi đường là nguyên liệu quan trọng trong sản xuất kẹo, đường ảnh hưởng rất nhiều đến cấu trúc, màu, mùi, vị và độ nhớt của sản phẩm [8]. Do đó, sự thay đổi cấu trúc (độ đàn hồi), mùi, vị và màu sắc bởi hỗn hợp puree mít, gelatin và đường là những thông số quan trọng cần theo dõi chặt chẽ để sản xuất kẹo thạch mít có chất lượng cao.

Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích khảo sát sự ảnh hưởng của nồng độ puree mít : đường : cốt chanh và nồng độ gelatin đối với độ đàn hồi, vị chua và ngọt, màu sắc và đánh giá cảm quan của kẹo thạch mít.

II. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Trong những năm gần đây, nhiều nhà nghiên cứu đã quan tâm đến việc kết hợp các thành phần nguyên liệu khác nhau như bổ sung thêm màu thực phẩm có nguồn gốc tự nhiên hay bổ sung vitamin từ các nguồn trái cây để tăng giá trị cảm quan sản phẩm cũng như cải thiện tính chất của kẹo dẻo đã được thực hiện. Lonz et al., [9] đã nghiên cứu sản xuất kẹo dẻo từ hoa đậu biếc (*Clitoria ternatea*) cho thấy khi dùng 30 g hoa đậu biếc thì sản phẩm kẹo dẻo có màu sắc và cấu trúc được cải thiện đáng kể và kết quả cũng cho thấy điểm cảm quan thị hiếu người tiêu dùng đối với sản phẩm cũng được ưa thích mặc dù độ tuổi khác nhau ($p > 0,05$). Nghiên cứu của Pocan et al., 2019 [10] đã chứng minh khi sấy kẹo có trọng lượng 2,5 g thì thời gian sấy thích hợp là 20 giờ, và 24 giờ đối với kẹo có khối lượng 3 g và 6 g. Sau khi sấy khô, thời gian bảo ôn tốt nhất đối với

kẹo có khối lượng 2,5 g là 72 giờ, kẹo 3 g và 6 g là 48 giờ. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng gelatin (G) ($9 \div 15\%$) và hàm lượng isomaltulose (IS) ($20 \div 100\%$) lên chất lượng cảm quan và tính chất vật lý của kẹo dẻo gelatin của Matveenکو et al., 2018 [11] cũng được thực hiện. Kết quả cho thấy, nếu hàm lượng isomaltulose không đổi, tăng hàm lượng gelatin thì nó sẽ làm giảm độ chua, tăng độ ngọt, độ dai, độ dính và độ cứng của sản phẩm kẹo ($p \leq 0,05$). Tuy nhiên, nếu tăng hàm lượng isomaltulose đến 100% thì kẹo có độ dai, độ cứng giảm đáng kể ($p \leq 0,05$) và có điểm cảm quan thấp hơn 40% IS. Vì vậy, kẹo dẻo có hàm lượng gelatin 40% và isomaltulose 12% cho kết quả tốt nhất.

Nghiên cứu sản phẩm kẹo thạch từ dịch ép của vỏ cà rốt, vỏ củ dền và thân rau spinach (rau bina) của Algarni, 2014 [12], kết quả này cũng cho thấy, sản phẩm kẹo thạch từ củ dền cho giá trị cảm quan tốt nhất, tiếp theo là kẹo thạch từ vỏ cà rốt và kẹo thạch từ thân rau bina. Năm 2015, Trần Thị Duyên [13] đã xác định được công thức phối chế kẹo dẻo với tỉ lệ nước: dịch ép cơm nhầy từ quả ca cao là 1 : 2, hàm lượng gelatin 9 g, đường saccharose 16 g, mạch nha 32 g, axit citric 0,64 g và axit ascorbic 0,35 g, nhiệt độ và thời gian gia nhiệt hỗn hợp là 90°C , 20 phút thì sản phẩm kẹo dẻo từ ca cao đạt chất lượng theo TCVN 5908:1995. Khi nghiên cứu phối trộn các thành phần theo tỉ lệ 12% mạch nha, 0,4% pectin và 14% gelatin để sản xuất kẹo thạch măng cầu xiêm thì sản phẩm kẹo có cấu trúc, màu sắc, mùi, vị tốt nhất (Nhi et al., 2020 [14]). Các nghiên cứu trên cho thấy rằng, những ưu điểm nổi bật về mặt cấu trúc, giá trị dinh dưỡng tự nhiên của kẹo thạch khi bổ sung thêm nguồn vitamin từ trái cây, củ quả khác nhau. Trong khi đó, mít là nguồn nguyên liệu có nhiều hoạt chất sinh học tốt cho sức khỏe con người [2]-[7]. Tuy nhiên, hiện nay các công trình nghiên cứu kẹo thạch mít còn hạn chế.

III. PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU

A. Nguyên liệu và hóa chất

Mít thái (*Artocarpus heterophyllus*) trái 5,5 – 6,5kg, sau thu hoạch múi mít có màu vàng, mùi thơm, vị ngọt. Gelatin phiến: hiệu Ewald – Đức,

thành phần 100% da lợn, độ bloom 250, màu hơi ngả vàng, không mùi, không vị. Đường tinh luyện Biên Hòa: độ Pol $\geq 9,8\%$; độ ẩm $\leq 0,05\%$; hàm lượng đường khử $\leq 0,03\%$, tối khô, không vón cục, vị ngọt, màu trắng sáng.

B. Phương pháp nghiên cứu

Nguyên liệu mít sau khi xử lý tiến hành xay nhuyễn, lọc lấy dịch, sau đó, tiến hành khảo sát tỉ lệ phối trộn puree mít (30, 35 và 40%) và đường (30, 35 và 40%) với 5% cốt chanh lên giá trị pH và brix sản phẩm. Sau khi lựa chọn được tỉ lệ puree mít và đường phù hợp, hỗn hợp tiếp theo được cô đặc ở các điều kiện khác nhau về nhiệt độ (80, 90 và 100°C) và thời gian (20, 30, 40 và 50 phút) để xác định các thông số phù hợp nhất cho chất lượng kẹo. Giá trị định lượng pH, độ brix, độ sáng L^*a^*b được theo dõi theo bố trí thí nghiệm. Kết hợp đánh giá cảm quan sản phẩm cho thí nghiệm bổ sung gelatin, mỗi sản phẩm được đánh giá các thuộc tính cảm quan bao gồm: vị chua và ngọt, cấu trúc dẻo, mùi thơm, màu vàng và độ trong. Mức độ ưa thích sản phẩm được đánh giá qua thang điểm hedonic 9 điểm. Dữ liệu nghiên cứu được thu thập 100 người tiêu dùng là sinh viên Trường Đại học Trà Vinh, có độ tuổi từ 18 đến 30.

C. Phân tích thống kê

Dữ liệu được xử lý bằng phần mềm thống kê SPSS Statistics 20 (IBM), sự sai khác giữa các giá trị trung bình được đánh giá ở độ tin cậy 95%. Dữ liệu thuộc tính sản phẩm được xử lý bằng phần mềm R phiên bản 4.0.0.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Ảnh hưởng của tỉ lệ puree mít, đường lên giá trị pH và độ Brix sản phẩm

Kết quả phân tích thống kê cho thấy không có sự tương tác giữa puree mít và đường lên giá trị pH và độ Brix trong mẫu nghiên cứu ($p > 0,05$). Tuy nhiên, việc phân tích tác động chính của từng yếu tố cho thấy, có sự tác động lên giá trị pH và độ Brix ($p < 0,05$). Hậu kiểm anova chỉ ra rằng tỉ lệ puree mít 35% và đường 40% có sự khác biệt nhiều hơn các tỉ lệ còn lại lên giá trị pH và Brix sản phẩm (Bảng 1). Trong thí nghiệm này, nước

cốt chanh được cố định 5% cho các mẫu nghiên cứu, vì nếu nồng độ axit citric quá nhiều thì độ đàn hồi sản phẩm càng giảm do pH sản phẩm càng xa điểm đẳng điện của gelatin, làm lực đẩy tĩnh điện giữa các phân tử càng lớn, liên kết giữa các phân tử yếu dần, gel liên kết lỏng lẻo, kém bền vững [8], [15]. Ngược lại, nồng độ axit citric quá thấp thì vị sản phẩm không tạo được vị chua mong muốn.

Bảng 1: Ảnh hưởng của tỉ lệ puree mít : đường lên giá trị pH và độ Brix sản phẩm

	Puree mít (%)	Đường (%)		
		30	35	40
pH	3	3,58 ^{ac} ± 0,04	3,65 ^{ad} ± 0,06	3,72 ^{ae} ± 0,05
	0			
	3	3,72 ^{bc} ± 0,03	3,86 ^{bd} ± 0,05	3,83 ^{bd} ± 0,03
	5			
	4	3,72 ^{bc} ± 0,05	3,86 ^{bd} ± 0,05	3,82 ^{bd} ± 0,11
Brix	0			
	3	36,33 ^{ac} ± 1,15	40,67 ^{ad} ± 3,79	44,00 ^{ae} ± 3,60
	0			
	3	38,00 ^{bc} ± 1,00	41,33 ^{bd} ± 0,58	48,00 ^{be} ± 1,00
	5			
	4	37,00 ^{ac} ± 3,46	39,67 ^{ad} ± 0,58	41,33 ^{ae} ± 2,08
0				

(a, b, c, d, e: Các chữ cái khác nhau trong cột, hàng thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%)

Kết quả đo màu cho thấy, nếu tỉ lệ đường càng cao thì màu càng sậm, đường là nguyên liệu quan trọng trong sản xuất kẹo, ảnh hưởng rất nhiều đến cấu trúc, màu, mùi và vị của sản phẩm sau này [8]. Ngoài ra, đường còn có tác dụng ngăn sự phát triển của vi sinh vật, nếu hàm lượng đường quá thấp thì sản phẩm dễ bị hỏng, còn nếu hàm lượng quá cao thì sản phẩm hút ẩm mạnh dẫn đến sản phẩm dễ bị khét [8], [16], kẹo thạch thường chứa hàm lượng đường khoảng 35 – 45%. Trong thí nghiệm này, mẫu có tỉ lệ đường 35% được người tiêu dùng đánh giá cảm quan ưa thích hơn các mẫu còn lại, nên tỉ lệ puree mít : đường là 35 : 35 (%) cho sản phẩm có giá trị pH= 3,86 và giá trị độ Brix = 41,33 làm cơ sở cho thí nghiệm tiếp theo.

B. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian nấu kẹo lên chất lượng kẹo

Kết quả phân tích thống kê cho thấy nhiệt độ và thời gian ảnh hưởng lên điểm đánh giá cảm

quan của sản phẩm ở mức độ tin cậy 95% ($p < 0,05$). Mẫu T3C2 có điểm đánh giá cảm quan cao nhất là 6,40 và khác biệt với các mẫu còn lại (Bảng 2).

Bảng 2: Ảnh hưởng thời gian và nhiệt độ nấu kẹo lên điểm cảm quan sản phẩm

Thời gian (phút)	Nhiệt độ (°C)		
	C1 (80)	C2 (90)	C3 (100)
T1 (20)	4,62 ^{ad} ± 0,06	5,11 ^{ae} ± 0,74	4,88 ^{af} ± 0,01
T2 (30)	4,88 ^{bd} ± 0,02	6,04 ^{be} ± 0,70	4,85 ^{ad} ± 0,12
T3 (40)	5,18 ^{cd} ± 0,07	6,40 ^{ce} ± 0,57	4,83 ^{af} ± 0,18
T4 (50)	4,98 ^{bd} ± 0,87	5,33 ^{ae} ± 0,69	4,38 ^{bf} ± 0,46

(a, b, c, d, e: Các chữ cái khác nhau trong cột, hàng thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%)

Trong khi đó, mẫu T4C3 có điểm cảm quan thấp nhất 4,38, sản phẩm kẹo có màu sẫm, vị đắng do thời gian càng dài, nhiệt độ cao phản ứng caramel càng xảy ra mãnh liệt. Vì vậy, sản phẩm sẽ có vị đắng, mùi khó chịu và sẫm màu [17]. Hơn nữa, việc phối trộn gelatin ở nhiệt độ cao làm cho cấu trúc gelatin bị phân giải, dẫn đến khả năng giữ nước của gel gelatin giảm. Bên cạnh đó, một số vitamin bị thất thoát ở nhiệt độ cao. Ngược lại, nếu nhiệt độ quá thấp sẽ làm cho cường độ đông tụ giảm, độ nhớt thấp, sản phẩm không giữ được cấu trúc như yêu cầu [18]. Các mẫu còn lại có cấu trúc không ổn định. Vì vậy, mẫu có nhiệt độ 90°C và thời gian nấu 40 phút được chọn để thực hiện quy trình sản xuất.

C. Ảnh hưởng của tỉ lệ gelatin lên thuộc tính sản phẩm

Gelatin đóng vai trò như chất liên kết nhằm tạo cho kẹo có cấu trúc mềm, dẻo, dai, ổn định và đàn hồi tốt. Bên cạnh đó, gelatin còn cung cấp một số axit amin làm tăng giá trị dinh dưỡng cho kẹo và kéo dài thời gian bảo quản. Trong nghiên cứu này, năm mẫu sản phẩm được đánh giá theo từng thuộc tính riêng biệt, mẫu được kí hiệu M1, M2, M3, M4 và M5.

Hình 1(a) cho thấy sự phân bố sản phẩm dựa trên thị hiếu người tiêu dùng. Mặt phẳng này biểu diễn 80,93% dao động của dữ liệu và được cấu trúc bởi hai thành phần chính là Dim 1 và Dim 2. Dim 1 đối lập sản phẩm M3, M4 với các sản

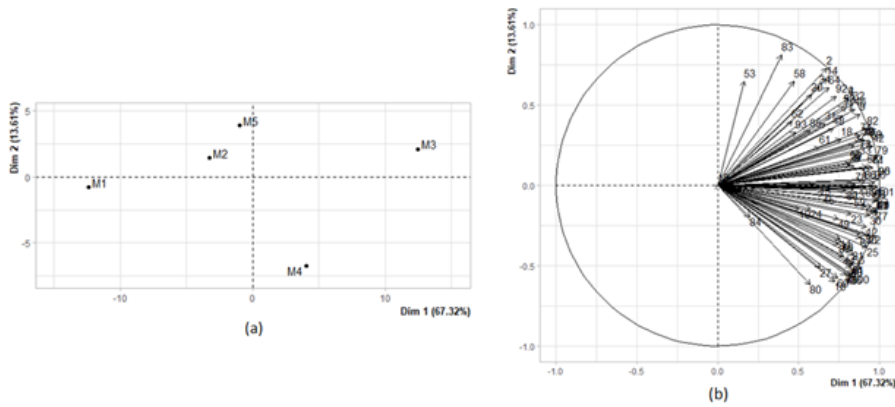
phẩm khác, trong khi Dim 2 đối lập sản phẩm M1, M2 và M5.

Hình 1(b) cho thấy sự phân bố thị hiếu người tiêu dùng, trong đó mỗi mũi tên là một vector đặc trưng cho thị hiếu của một người tiêu dùng. Hai người tiêu dùng có thị hiếu càng giống nhau thì hai vector càng gần nhau. Kết quả trong Hình 1(a) và Hình 1(b) cho thấy những người tiêu dùng tham gia nghiên cứu có thị hiếu tương đồng nhau, họ đều hướng đến sản phẩm M3 và M4.

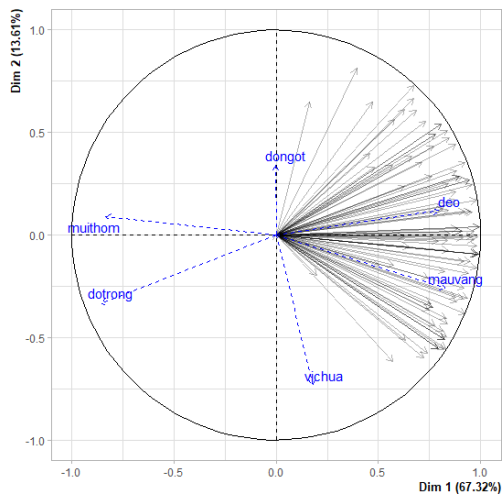
Xét về thuộc tính cảm quan, mặt phẳng này biểu diễn 80,93% dao động của dữ liệu. Dim 1 đối lập đặc tính (dẻo, màu vàng) với mùi thơm, độ trong, trong khi Dim 2 đối lập (độ ngọt với vị chua). Mỗi đặc tính được biểu diễn bằng một vector. Quy tắc diễn giải vector đặc tính cảm quan tương tự như quy tắc diễn giải vector người tiêu dùng. Trong đó, hai đặc tính càng tương quan nhau thì hai vector càng gần nhau. Vector càng gần với trục chính nào thì nó càng đặc trưng cho trục chính đó. Theo quy ước biểu diễn trên, Hình 2 cho thấy rằng kẹo có độ dẻo và màu vàng có mối quan hệ chặt chẽ với nhau và đối lập với mùi thơm và độ trong, trong khi đó, độ ngọt đối lập với vị chua. Khi nói về kẹo dẻo, người tiêu dùng sẽ quan tâm nhiều hơn đến độ dẻo của sản phẩm và màu vàng đặc trưng của mít và do khẩu vị của mỗi người nên cần độ ngọt và vị chua khác nhau, mùi thơm và độ trong thì cũng không được quan tâm ở sản phẩm này.

Mặt phẳng chứa đựng sự phân bố của các sản phẩm (Hình 1(a)) và các thuộc tính của sản phẩm (Hình 2) càng có giá trị khi được giải thích đồng thời. Theo đó, trên Dim 1(M3, M4) được đặc trưng bởi đặc tính độ dẻo, màu vàng; trên Dim 2(M1, M2) được đặc trưng bởi đặc tính mùi thơm và độ trong.

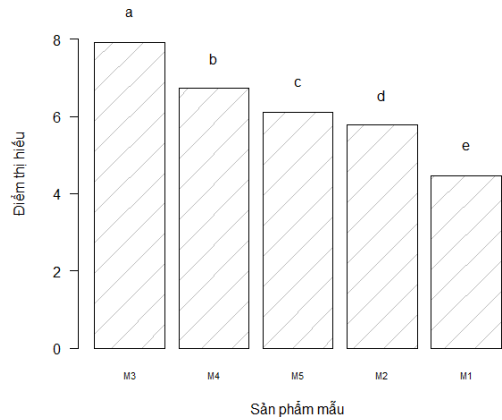
Hình 3 biểu diễn giá trị trung bình và sai số mức độ ưa thích đối với năm sản phẩm nghiên cứu ở mức 5%. Kiểm định ANOVA cho thấy có sự khác biệt giữa các mẫu ($F = 171,36$, $df = 4$, $p < 0,05$). Trong đó, M3 được người tiêu dùng ưa thích hơn các sản phẩm còn lại. Như vậy, dựa vào giá trị độ Brix và kết quả đánh giá về thuộc tính sản phẩm, mẫu M3 (20% gelatin) được người tiêu dùng ưa thích hơn so với các mẫu còn lại. Mẫu M3 tương ứng với giá trị 60,67°Brix và pH = 3,86.



Hình 1: (a) mặt phẳng phân bố sản phẩm và (b) mức độ ưa thích sản phẩm dựa trên thị hiếu của người tiêu dùng



Hình 2: Mặt phẳng phân bố thuộc tính sản phẩm dựa trên cảm nhận của người tiêu dùng



Hình 3: Giá trị trung bình về mức độ ưa thích của người tiêu dùng đối với sản phẩm thể hiện sai số 5%

V. KẾT LUẬN

Sự kết hợp 35% puree mít, 35% đường và 5% nước cốt chanh tạo ra sản phẩm có màu vàng, mùi thơm của mít và vị ngọt vừa và chua nhẹ, tỉ lệ gelatin 20% sản phẩm có độ dẻo dạt yêu cầu cao nhất, kết hợp thời gian nấu kẹo 40 phút sản phẩm được người tiêu dùng đánh giá cảm quan tốt nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] S. B. Swami, N. J. Thakor, P. M. Haldankar, S. B. Kalse. Jackfruit and Its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2012;11(6): 565–576. DOI:10.1111/j.1541-4337.2012.00210.x.
- [2] O. Prakash, R. Kumar, A. Mishra, and R. Gupta. *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit): An overview. *Phcog Rev.* 2009;3(6): 353–358.
- [3] M. Sato, S. Fujiwara, H. Tsuchiya, T. Fujii, M. Inuma, H. Tosa, Y. Ohkawa. Flavones with antibacterial activity against cariogenic bacteria. *J. Ethnopharmacol.* 1996;54: 171–176. DOI: 10.1016/S0378-8741(96)01464-X.
- [4] S. C. Fang, C. L. Hsu, G. C. Yen. Anti-inflammatory effects of phenolic compounds isolated from the fruits

- of *Artocarpus heterophyllus*. *J. Agric. Food Chem.* 2008;56(12): 4463–4468. DOI: 10.1021/jf800444g.
- [5] F. N. Ko, Z. J. Cheng, C. N. Lin, C. M. Teng. Scavenger and antioxidant properties of prenylflavones isolated from *Artocarpus heterophyllus*. *Free Radic. Biol. Med.* 1998;25(2): 160–168. DOI: 10.1016/S0891-5849(98)00031-8.
- [6] M. R. Fernando, S. M. D. N. Wickramasinghe, M. I. Thabrew, P. L. Ariyananda, E. H. Karunanayake. Effect of *Artocarpus heterophyllus* and *Asteracanthus longifolia* on glucose tolerance in normal human subjects and in maturity-onset diabetic patients. *J. Ethnopharmacol.* 1991;31(3): 277–282. DOI: 10.1016/0378-8741(91)90012-3.
- [7] E. T. Arung, K. Shimizu, and R. Kondo. Inhibitory effect of artocarpanone from *Artocarpus heterophyllus* on melanin biosynthesis. *Biol. Pharm. Bull.* 2006;29(9): 1966–1969. DOI: 10.1248/bpb.29.1966.
- [8] Lê Văn Việt Mẫn, Lại Quốc Đạt, Nguyễn Thị Hiền, Tôn Nữ Minh Nguyệt, Tần Thị Thu Hà. *Công nghệ chế biến thực phẩm*. TP. Hồ Chí Minh: Nhà Xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM; 2010.
- [9] H. E. Loñez, T. P. Banwa. Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*): A natural colorant for soft candy (Gummy Candy). *Indian J. Sci. Technol.* 2021;14(3): 239–244. DOI: 10.17485/ijst/v14i3.582.
- [10] P. Pocan, D. Kaya, B. Mert, M. H. Oztop. Determination of the Best Drying Conditions for Gelatin Based Candies. *Gida/ J. Food.* 2019;46(2): 279–295. DOI: 10.15237/gida.GD20093.
- [11] R. Jiamjariyatam. Influence of gelatin and isomaltulose on gummy jelly properties. *Int. Food Res. J.* 2018;25(2): 776–783. DOI: 10.1007/978-3-319-92988-0_10.
- [12] E. H. A. Algarni. Extraction of Natural Pigments from Food-Industrial Waste and their Use in the Manufacture of Jelly Candy for a Child. *World J. Environ. Biosci.* 2014;9(4): 33–40.
- [13] Trần Thị Duyên. *Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình sản xuất kẹo dẻo từ dịch ép thịt quả trái cacao*. Trường Đại học Bà Rịa – Vũng Tàu. 2015; 10–13. DOI: 10.46223/HCM-COUJS.econ.vi.16.1.1384.2021.
- [14] NT. T. Y. Nhi, N. D. Vu, N. N. Quyen, P. V. Thinh, N. T. M. Tho, and T. T. Truc. The effect of malt, pectin, and gelatin concentrations on elasticity, color and sensory evaluation of soursop (*Annona muricata* L.) jelly candy. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 2020;991(1): 0–8. DOI: 10.1088/1757-899X/991/1/012013.
- [15] Hà Duyên Tư (Chủ biên). *Phân tích hóa học thực phẩm*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật; 2009.
- [16] Lê Ngọc Tú (Chủ biên) và công sự. *Hóa Sinh công nghiệp*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật; 2002.
- [17] Benjamin K. Simpson, L. M. . Nollet, F. Toldrá, S. Benjakul, G. Paliyath, and Y. H. Hui. *Food Biochemistry and Food Processing*. second edition. USA: John Wiley & Sons; 2012.
- [18] Trương Thị Minh Hạnh. *Giáo trình công nghệ sản xuất Đường – Bánh – Kẹo* [Tài liệu giảng dạy]. Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng; 2009.