

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG ĐÀI HOA BỤP GIẤM (*HIBISCUS SABDARIFFA* L.) TRONG CHẾ BIẾN MỨT NHUYỄN THANH LONG RUỘT TRẮNG

RESEARCH ON ADDING OF ROSELLE (*HIBISCUS SABDARIFFA* L.) IN THE PROCESSING OF HYLOCEREUS UNDATUS JAMS

Đỗ Thị Minh Hạnh¹, Nguyễn Thị Thùy², Vũ Thị Thu Hà³

¹Phòng Khoa học - Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

²Khoa Dệt may và Thời trang, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

³Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Đến Tòa soạn ngày 26/04/2023, chấp nhận đăng ngày 10/05/2023

Tóm tắt: Nghiên cứu được thực hiện nhằm xây dựng quy trình chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng bổ sung siro đài hoa bưởi giấm. Chất lượng của sản phẩm như pH, hàm lượng vitamin C, đường khử, độ nhớt... đều bị ảnh hưởng bởi tỉ lệ phối chế siro đài hoa bưởi giấm, thanh long, nồng độ pectin và thời gian cô đặc. Độ đặc và hàm lượng anthocyanin đã được tối ưu bằng phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM) mô hình thiết kế Box Behnken bậc 2. Kết quả cho thấy, tỉ lệ thanh long ruột trắng và siro đài hoa bưởi giấm 85%, nồng độ pectin là 1,25%, thời gian cô đặc 65 phút trong thiết bị Thermomix TM5 thì sản phẩm mứt nhuyễn thanh long có độ đặc là 20,45 g và hàm lượng anthocyanin là 13,63 mg/l với giá trị R² lớn hơn 95%. Sản phẩm tạo ra có mức chất lượng phù hợp với tiêu chuẩn sản phẩm đồ hộp mứt nhuyễn quả.

Từ khóa: Thanh long, đài hoa bưởi giấm, anthocyanin, mứt nhuyễn.

Abstract: The study was conducted to introduce the trial production of processing *Hylocereus undatus* jam addition with *Hibiscus sabdariffa* L. The quality of the product as pH, ascorbic acid, reducing sugar... is affected by the mixing ratio of *Hibiscus sabdariffa* L. syrup: *Hylocereus undatus*, pectin concentration and concentrates time. The adhesiveness and anthocyanin content were optimized by second order Box Behnken Design model in combination with Response Surface Methodology. The results showed that the ratio percentage of *hylocereus undatus* and *hibiscus* syrup was 85%, the concentration pectin was 1.25%, concentrates time was 65 minutes in Thermomix TM5, the product *Hylocereus undatus* jam has adhesiveness of 20.45g and anthocyanin content was 13.63 mg/l with R² value greater than 95%. The resulting product has a quality that conforms to the canning jams standard.

Keywords: *Hylocereus undatus*, *hibiscus sabdariffa* L., anthocyanin, jams.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam hiện nay là nước có diện tích, sản lượng thanh long lớn nhất châu Á và cũng là nước xuất khẩu thanh long hàng đầu thế giới. Do diện tích và sản lượng ngày càng tăng thì việc tiêu thụ thanh long của người nông dân lại càng gặp khó khăn do hạn chế trong công nghệ sau thu hoạch, chế biến, bảo quản.

Đài hoa bưởi giấm có chứa hàm lượng lớn vitamin C và anthocyanin hoạt động như những chất chống oxy hóa. Lượng anthocyanin có trong đài hoa bưởi giấm được sử dụng như nguồn nguyên liệu tiềm năng để cho ra các chất tạo màu thực phẩm [5, 6].

Chế biến mứt nhuyễn cũng là một trong những biện pháp quan trọng để bảo quản quả

tươi. Sản phẩm mứt nổi bật ở vị ngọt và hương thơm đặc trưng của quả [1, 3]. Với mục tiêu đa dạng hóa thị trường và ứng dụng các lợi ích từ đài hoa búp giấm, đề tài nghiên cứu chế biến mứt nhuyển từ thanh long ruột trắng bổ sung đài hoa búp giấm đã được nhóm nghiên cứu lựa chọn đề: “Nghiên cứu sử dụng đài hoa búp giấm (*Hibiscus sabdariffa* L.) trong chế biến mứt nhuyển thanh long ruột trắng” nhằm tạo ra sản phẩm mứt nhuyển thanh long bổ sung đài hoa búp giấm đạt chất lượng ổn định và phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng

Thanh long ruột trắng được mua tại chợ đầu mối phía Nam. Trọng lượng trung bình 350-400 g/trái, có vảy ngắn, vỏ mỏng và nhiều thịt.

Đài hoa búp giấm được chọn làm thí nghiệm không bị dập cánh, to đều, màu đỏ sậm (hoa được rửa sạch, tách bỏ hạt, chỉ lấy phần đài hoa).

Siro đài hoa búp giấm được ngâm theo tỉ lệ 1 kg hoa: 1,5 kg đường kính, rải từng lớp trong lọ thủy tinh đã thanh trùng, đậy kín nắp sau 30 ngày là dùng được.

- Phụ gia pectin Grinsted® Pectin LA and SF;
- Thiết bị Thermomix TM5 của Đức.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ phối chế siro đài hoa búp giấm: thanh long

- Yếu tố phi thí nghiệm:

Khối lượng thịt quả và siro đài hoa búp giấm được phối trộn trên Thermomix TM5 8 giây,

tốc độ 2000 vòng/phút. Sau đó, tiến hành cô đặc ở nhiệt độ 100°C, tốc độ quay 200 vòng/phút, đảo chiều dao và lắp cánh khuấy. Phối trộn pectin nồng độ 1,5 %.

- Yếu tố thí nghiệm:

Khảo sát tỉ lệ siro đài hoa búp giấm và thịt quả với: 75, 80, 85, 90, 95%.

- Chỉ tiêu theo dõi: đường khử, độ brix, axit tổng số, vitamin C, pH, hàm lượng anthocyanin, độ nhớt, độ đặc.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến chất lượng sản phẩm

- Yếu tố phi thí nghiệm:

Khối lượng thịt quả và siro đài hoa búp giấm được phối trộn trên Thermomix TM5 trong 8 giây, tốc độ 2000 vòng/phút. Sau đó, tiến hành cô đặc ở nhiệt độ 100°C, tốc độ quay 200 vòng/phút, đảo chiều dao và lắp cánh khuấy. Phối trộn pectin nồng độ 1,5 %.

- Yếu tố thí nghiệm: Khảo sát thời gian cô đặc (phút): 50, 60, 70, 80, 90.
- Chỉ tiêu theo dõi: đường khử, độ brix, axit tổng số, vitamin C, pH, hàm lượng anthocyanin, độ nhớt, độ đặc.

2.2.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ pectin đến chất lượng sản phẩm

- Yếu tố phi thí nghiệm:

Khối lượng thịt quả và siro đài hoa búp giấm được phối trộn trên Thermomix TM5 8 giây, tốc độ 2000 vòng/phút. Sau đó, tiến hành cô đặc ở nhiệt độ 100°C, tốc độ quay 200 vòng/phút, đảo chiều dao và lắp cánh khuấy.

Phối trộn pectin trên Thermomix TM5 có thành phần: Grinsted® Pectin LA and SF tốc độ phối trộn 200 vòng/phút, thời gian 20 giây, đảo chiều dao và lắp cánh khuấy.

- Yếu tố thí nghiệm: Khảo sát nồng độ pectin (%): 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75.
- Chỉ tiêu theo dõi: Các chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi, vị, cấu trúc), đường khử, độ brix, axit tổng số, vitamin C, pH, anthocyanin, độ nhớt.

2.3. Phương pháp phân tích

- Xác định hàm lượng chất khô hòa tan bằng máy Digital Refractometer PR-101 của hãng Atago theo TCVN 7771: 2007;
- Xác định hàm lượng đường khử (%) (TCVN 4594-88);
- Xác định hàm lượng vitamin C theo TCVN 6427- 2: 1998
- Xác định axit tổng số theo TCVN 4589:88);
- Xác định tổng số hàm lượng anthocyanin theo TCVN 11028:2015;
- Xác định độ đặc bằng máy đo cấu trúc CT3 Texture Analyzer;

- Xác định độ nhớt được thực hiện trên thiết bị đo độ nhớt DVE do hãng Brookfield sản xuất.

2.4. Phương pháp tối ưu hóa quá trình chế biến mứt nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa bưởi giấm

Dựa trên kết quả của các thử nghiệm sơ bộ của chúng tôi, các yếu tố chính đã được tối ưu hóa bằng cách sử dụng thiết kế phương pháp bề mặt phản ứng (RSM). Mối tương quan giữa các biến độc lập được thể hiện bề mặt đáp ứng 3-D bằng phần mềm Design-Expert (vs 13, Stat-Ease Inc., Minneapolis, Hoa Kỳ).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm mứt thanh long ruột trắng bổ sung siro đài hoa bưởi giấm

3.1.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế thanh long và siro đài hoa bưởi giấm

Tiến hành khảo sát tỷ lệ phối chế siro đài hoa bưởi giấm và thanh long là 75, 80, 85, 90, 95(%).

Bảng 1. Kết quả khảo sát tỉ lệ phối chế siro đài hoa bưởi giấm và thanh long ruột trắng đến chất lượng sản phẩm

STT	Chỉ tiêu	Tỉ lệ (%)				
		75	80	85	90	95
1	pH	75	80	85	90	95
2	Độ brix	2,87	3,02	3,16	3,24	3,56
3	VTMC (% mg)	44,5	47,3	52,5	60,12	65,7
4	Axit tổng số (%)	11,7	12,3	13,2	13,5	13,6
5	Độ nhớt (cP)	73,4	75,2	76,8	77,9	78,1
6	Đường khử (g/100ml)	87	91	112	116	119
7	Anthocyanin (mg/l)	74,5	78,4	85,71	87,52	89
8	Độ đặc (g)	12,3	13,15	13,61	13,37	14,51

Trong bảng 1 đã thống kê cho thấy, với tỉ lệ phối chế siro đài hoa bưởi giấm và thanh long ruột trắng 75% thì cấu trúc của mứt hơi lỏng.

Với tỉ lệ nguyên liệu từ 95% trở lên sản phẩm chua, màu hơi đậm và cấu trúc mứt hơi vỡ. Tại tỉ lệ nguyên liệu trong khoảng từ 80-90%

mứt có màu huyết dụ hài hòa của đài hoa búp giấm, thơm đặc trưng, vị chua ngọt hài hòa, cấu trúc của mứt tốt. Do đó nhóm đề tài lựa chọn tỉ lệ phối chế phối chế siro đài hoa búp giấm và thanh long ruột trắng trong khoảng 80-90% để tối ưu.

3.1.2. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ pectin đến chất lượng sản phẩm

Trong quá trình chế biến mứt nhuyễn có bổ sung phụ gia tạo độ đặc cấu trúc gel nên khảo sát ảnh hưởng nồng độ pectin là rất cần thiết, kết quả thu được như sau:

Bảng 2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ pectin đến chất lượng sản phẩm

STT	Chỉ tiêu	Nồng độ (%)				
		0,75	1,0	1,25	1,5	1,75
1	pH	3,08	3,19	3,12	3,16	3,15
2	Độ brix	52,8	51,9	52,7	52,5	52,3
3	VTMC (% mg)	13,08	13,17	13,12	13,2	13,17
4	Axit tổng số (%)	75,41	75,73	76,3	76,8	76,47
5	Độ nhớt (cP)	84,2	88,7	90,4	112	178
6	Đường khử (g/100ml)	85,47	85,12	85,61	85,71	86,35
7	Anthocyanin (mg/l)	13,25	13,14	13,47	13,86	13,87
8	Độ đặc (g)	13,69	16,89	19,07	20,83	20,93

Dựa vào bảng 2 cho thấy nồng độ pectin tăng dần đến độ đặc của sản phẩm mứt cũng tăng theo. Đặc biệt khi nồng độ pectin tăng dần từ 1,25 đến 1,75% thì độ đặc tăng không đáng kể còn dưới 1% thì màu sắc đẹp nhưng cấu trúc thì chưa ổn định vì pectin giúp cho các phân tử trong pha liên tục được giữ đồng đều, giúp cho sản phẩm mứt giữ được mùi vị thơm ngon, giảm tối đa quá trình phân rã sản phẩm. Do đó, chọn nồng độ pectin khảo sát tối ưu từ 1,25-1,75% khi đánh giá đều cho chỉ số về độ đặc ổn định và màu anthocyanin tốt.

3.1.3. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến chất lượng sản phẩm

Trong quá trình chế biến mứt nhuyễn thì thời gian cô đặc rất có ảnh hưởng đến cấu trúc, hàm lượng anthocyanin đến chất lượng sản phẩm. Do đó, chúng tôi đã khảo sát sự thay đổi về thời gian cô đặc thì kết quả thu được như bảng 3.

Qua kết quả phân tích ở bảng 3, ta thấy rõ ràng thời gian cô đặc càng tăng thì độ đặc và độ nhớt của mứt cũng tăng.

Bảng 3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến chất lượng sản phẩm

STT	Chỉ tiêu	Thời gian (phút)				
		50	60	70	80	90
1	pH	2,88	2,95	3,16	3,25	3,36
2	Độ brix	35,7	41,8	52,5	59,3	62,1
3	VTMC (%mg)	14,2	13,7	13,2	11,8	11,2
4	Axit tổng số (%)	71,3	72,4	76,8	80,2	81,3
5	Độ nhớt (cP)	72,7	89,5	112	160,3	163,5

STT	Chỉ tiêu	Thời gian (phút)				
		50	60	70	80	90
6	Đường khử (g/100 ml)	63,8	74,7	85,71	90,4	92,7
7	Anthocyanin (mg/l)	13,02	13,21	13,1	13,56	13,89
8	Độ đặc (g)	15,21	19,79	20,13	20,42	20,57

Tuy nhiên với thời gian cô đặc từ trên 80 phút màu mứt lại bị sậm do bị caramen hóa và mứt có mùi đường rõ. Ngược lại, với thời gian cô đặc dưới 50 phút sản phẩm mứt có mùi vị tương đối tốt nhưng cấu trúc bị lỏng, ít dẻo. Bên cạnh đó khi cô đặc 60-80 phút sản phẩm mứt có độ chua ngọt vừa phải, hàm lượng anthocyanin cao hơn. Do đó thời gian cô đặc được khảo sát để tối ưu trên thiết bị TM5 là 60-80 phút.

3.2. Tối ưu hóa quá trình làm mứt nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm

3.2.1. Thiết lập mô hình

Xác định điều kiện tối ưu cho quá trình mứt

nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm nhằm xây dựng được quy trình chế biến đạt hiệu quả cao nhất về chất lượng của mứt thông qua các thông số đánh giá hàm lượng anthocyanin và độ đặc của mứt. Chúng tôi tiến hành điều kiện thí nghiệm với các biến như sau:

Tỉ lệ phối chế siro đài hoa búp giấm và thanh long (%), ký hiệu A;

Thời gian cô đặc (phút), ký hiệu B;

Nồng độ pectin (%), ký hiệu C;

Độ đặc (g), ký hiệu R₁;

Hàm lượng anthocyanin (mg/l), ký hiệu R.

Bảng 4. Điều kiện thí nghiệm

STT	Biến số	Ký hiệu	Đơn vị	Mức			Khoảng biến thiên
				-1	0	+1	
1	Tỉ lệ phối trộn siro đài hoa búp giấm và thanh long	A	%	80	85	90	5
2	Nồng độ pectin	B	%	1,25	1,5	1,75	0,25
3	Thời gian cô đặc	C	phút	60	70	80	10

Kết quả thực nghiệm chế biến mứt nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm theo quy hoạch Box-Behnken (bảng 5).

Bảng 5. Mô hình thí nghiệm chế biến mứt nhuyễn thanh long bổ sung siro đài hoa búp giấm

TN	A	B	C	R ₁	R ₂
1	-1	-1	0	19,18	13,09
2	+1	-1	0	20,55	13,37
3	-1	+1	0	20,16	13,54
4	+1	+1	0	20,91	14,54

TN	A	B	C	R ₁	R ₂
5	-1	0	-1	19,71	13,52
6	+1	0	-1	20,25	14,15
7	-1	0	+1	19,92	13,77
8	+1	0	+1	20,99	14,48
9	0	-1	-1	19,79	13,21
10	0	+1	-1	20,29	13,85
11	0	-1	+1	20,42	13,86
12	0	+1	+1	20,94	14,27

TN	A	B	C	R ₁	R ₂
13	0	0	0	20,83	13,86
14	0	0	0	20,86	13,86
15	0	0	0	20,83	13,85

3.2.2. Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố đến độ đặc mứt

Kiểm tra sự có nghĩa của mô hình và các hệ số được tiến hành bằng phân tích hồi quy. Chuẩn F của mô hình được xác định là 33,94 (R₁), cho thấy mô hình hoàn toàn có ý nghĩa với độ tin cậy 99,99%. Các giá trị p < 0,05 cho biết các hệ số hồi quy có nghĩa, như vậy mô hình này có các hệ số hồi quy A, B, C, AB, A², B², C². Hệ số tương quan bội R² của mô hình này là 0,9839 cho thấy sự tương thích cao của mô hình (98,39%).

Kết quả phân tích hồi quy được trình bày ở bảng như sau:

Bảng 6. Kết quả phân tích hồi quy

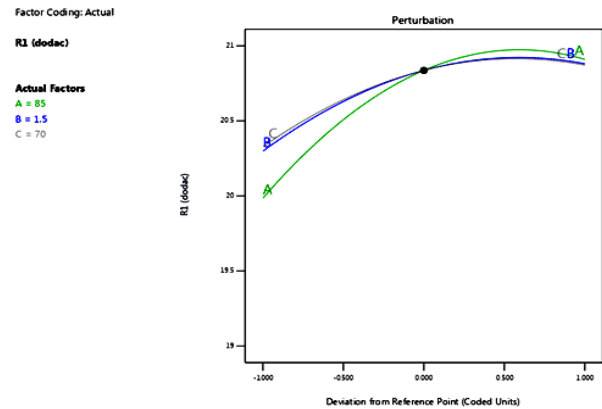
TT	Nguồn gốc	Tổng bình phương	Giá trị F	Giá trị p
1	Mô hình	4,01	33,94	0,0006
2	A	1,71	130,37	<0,00001
3	B	0,6786	51,70	0,0008
4	C	0,5886	44,84	0,0011
5	AB	0,0961	7,32	0,0425
6	A ²	0,5604	42,69	0,0013
7	B ²	0,2254	17,17	0,0090
8	C ²	0,2075	15,81	0,0106

Phương trình ảnh hưởng của các yếu tố đến độ đặc của mứt như sau:

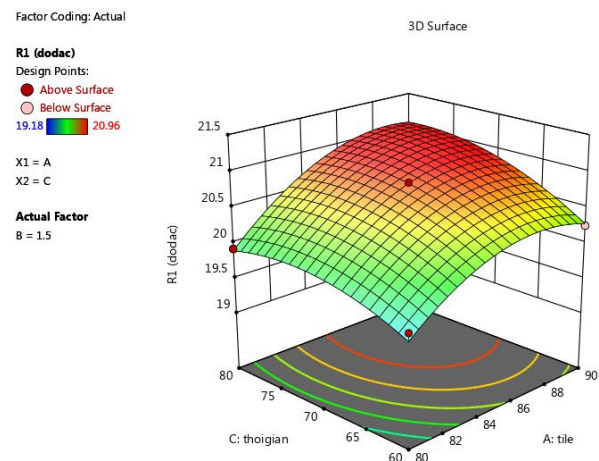
$$\overline{R_1} = 20,84 + 0,4325A + 0,2912B + 0,2713C - 0,1550AB - 0,3896A^2 - 0,2471B^2 - 0,2371C^2$$

Biểu đồ bề mặt đáp ứng 3D được sử dụng để xác định sự tương tác của các điều kiện ảnh hưởng đến độ đặc. Trong hình 1 cho thấy tỉ lệ

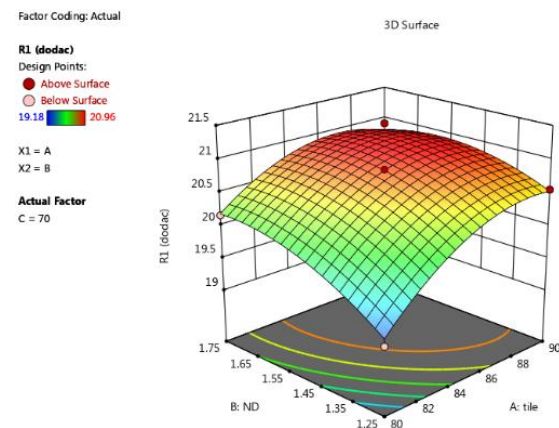
nguyên liệu siro đài hoa búp giấm và thanh long (A) ảnh hưởng lớn nhất đến độ đặc của mứt, khi hàm lượng tăng thì độ đặc sẽ tăng theo sau đó đến nồng độ pectin (B) và thời gian cô đặc (C) nhưng ở mức độ thấp hơn.



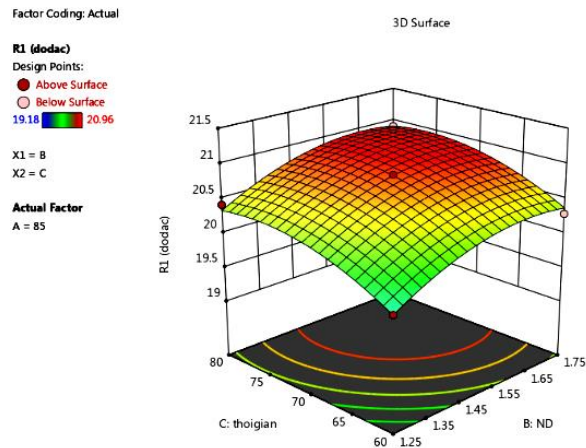
Hình 1. Ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến độ đặc của mứt nhuyễn



Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ pectin đến độ đặc của mứt



Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến độ đặc của mứt



Hình 4. Ảnh hưởng của tỉ lệ siro đài hoa búp giấm và thanh long đến độ đặc của mứt

3.2.3. Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố đến hàm lượng anthocyanin của mứt

Kiểm tra sự có nghĩa của mô hình và các hệ số được tiến hành bằng phân tích hồi quy. Chuẩn F của mô hình được xác định là 16,58 (R_2), cho thấy mô hình hoàn toàn có ý nghĩa với độ tin cậy 99,99%. Các giá trị $p < 0,05$ cho biết các hệ số hồi quy có nghĩa, như vậy mô hình này có các hệ số hồi quy A, B, C, AB, B^2 . Hệ số tương quan bội R^2 của mô hình này là 0,9676 cho thấy sự tương thích cao của mô hình (96,76%).

Kết quả phân tích hồi quy được trình bày ở bảng như sau:

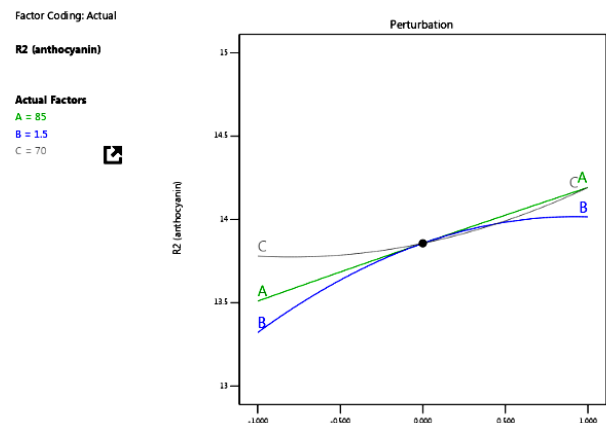
Bảng 7. Kết quả phân tích hồi quy

T	T	Nguồn gốc	Tổng bình phương	Giá trị F	Giá trị p
1		Mô hình	2,63	16,58	0,0032
2		A	0,9316	52,82	0,0008
3		B	0,9660	54,77	0,0007
4		C	0,3403	19,29	0,0071
5		AB	0,1722	9,76	0,0261
6		B^2	0,1310	7,42	0,0415

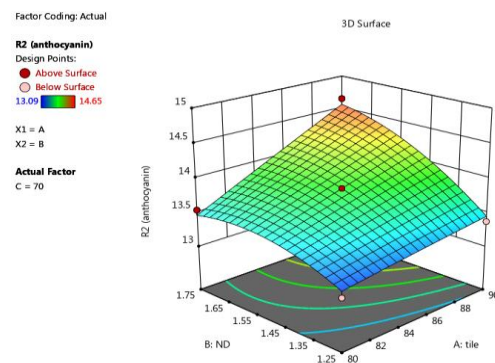
Phương trình ảnh hưởng của các yếu tố đến hàm lượng anthocyanin như sau:

$$\overline{R_2} = 13,86 + 0,3413A + 0,3475B + 0,2062C - 0,2075AB - 0,1883B^2$$

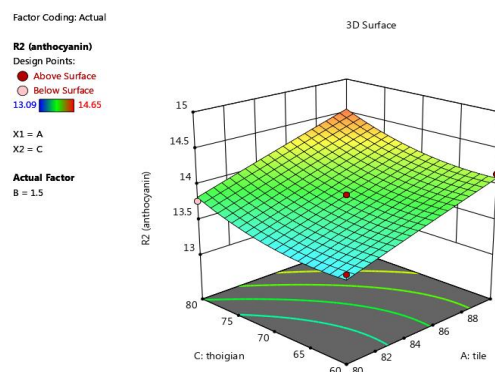
Xét các yếu tố ảnh hưởng đến độ đặc của mứt, trong hình 5 cho thấy tỉ lệ nguyên liệu đài hoa búp giấm và thanh long (A) và thời gian cô đặc có ảnh hưởng tỉ lệ thuận đến hàm lượng anthocyanin còn nồng độ pectin (B) tác động ở mức độ thấp hơn.



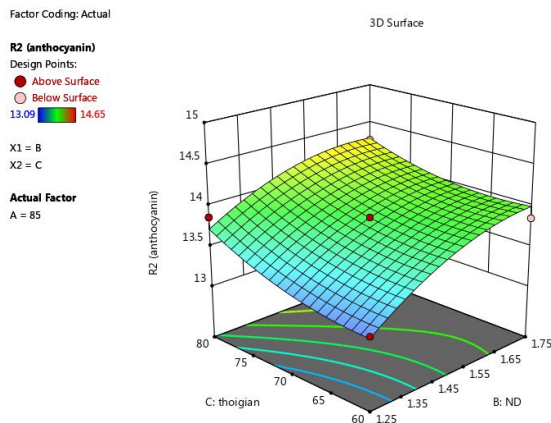
Hình 5. Ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng anthocyanin của mứt nhuyễn



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến hàm lượng anthocyanin của mứt



Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ pectin đến hàm lượng anthocyanin của mứt

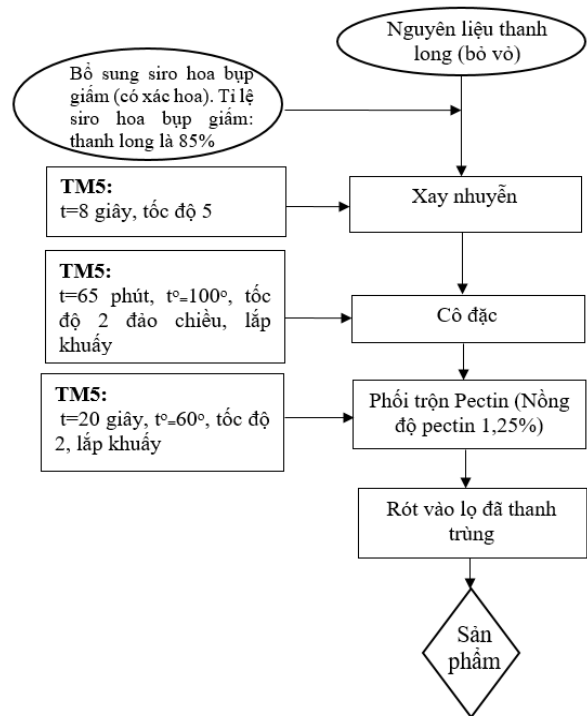


Hình 8. Ảnh hưởng của tỉ lệ siro dài hoa búp giấm và thanh long đến hàm lượng anthocyanin của mứt

3.3. Tối ưu hóa

Quá trình chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng có bổ sung siro dài hoa búp giấm được thực hiện nhằm mục đích tạo ra sản phẩm mứt phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng và sản phẩm có độ đặc và hàm lượng anthocyanin tối ưu. Tiến hành giải bài toán tối ưu theo thuật toán hàm mong đợi được đưa ra bởi Derringer G và cộng sự [4]. Kết quả tối ưu hóa bằng phần mềm Design - Expert 13.0 như sau: Thời gian cô đặc là 65 phút, nồng độ pectin 1,25% và tỉ lệ siro dài hoa búp giấm: thanh long ruột trắng là 85%, khi đó độ đặc 13,63g và hàm lượng anthocyanin đạt 20,45 mg/l. Với điều kiện tối ưu này thì mục tiêu đạt 95% mong muốn.

Từ quá trình tối ưu hóa thực nghiệm nói trên chúng tôi đề xuất quy trình chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng bổ sung siro dài hoa búp giấm như sau:



Hình 9. Quy trình chế biến mứt nhuyễn thanh long ruột trắng bổ sung dài hoa búp giấm trên TM5

4. KẾT LUẬN

Bước đầu nghiên cứu chế biến được sản phẩm mứt nhuyễn thanh long ruột trắng có bổ sung dài hoa búp giấm cho chất lượng tốt. Nguyên liệu làm mứt nhuyễn gồm thanh long ruột trắng bổ sung siro dài hoa búp giấm có tỉ lệ là 85% được xay nhuyễn và cô đặc ở 100°C thời gian 65 phút trong thiết bị Thermomix TM5. Sau đó sản phẩm được phối trộn với pectin nồng độ 1,25% (trong thời gian 20 giây, tốc độ 2) thì thu được sản phẩm mứt nhuyễn có độ đặc 13,63g và hàm lượng anthocyanin đạt 20,45 mg/l.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Văn Tán, Nguyễn Thị Hiền, Hoàng Thị Lệ Hằng, Quản Lê Hà, *Công nghệ bảo quản và chế biến rau quả*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008.
- [2] Nguyễn Hạnh, 11h:32 ngày 3/2023, <https://congthuong.vn/trung-quoc-dung-dau-ve-san-luong-thanh-long-viet-lieu-co-chiu-tac-dong>.
- [3] Quách Đĩnh, Nguyễn Văn Tiếp, Nguyễn Văn Thoa, *Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1996.

- [4] Derringer G and Suich R, *Simultaneous optimization of several response variables*, Journal of Quality Technology, 12, 214-219, 1980.
- [5] N Mahadevan, Shivali & Pradeep Kamboj, "*Hibiscus sabdariffa Linn - An overview*", Natural Product Radiance, Volume 8, Number 1, 2009, pp.77-83, 2008.
- [6] Peng-Kong Wong, Salmah Yusof, H.M. Ghazali, Y.B. Che Man, "*Physico-chemical characteristics of roselle (Hibiscus Sabdariffa L.)*", Nutrition & Food Science, Vol. 32 Iss: 2, pp. 68 – 73, 2002.

Thông tin liên hệ: **Đỗ Thị Minh Hạnh**

Tel: 0936026455 - Email: dtmhanh@uneti.edu.vn

Phòng Khoa học - Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.