

ẢNH HƯỞNG CỦA BỘT DINH DƯỠNG VÀ MARSHMALLOW ĐẾN CHẤT LƯỢNG KẸO HẠT BỔ SUNG RONG BIỂN

EFFECT OF NUTRITIONAL POWDER AND MARSHMALLOW ON THE QUALITY OF NUT CANDY SUPPLEMENTED WITH SEAWEED

Phạm Thị Hiền, Đỗ Thị Thanh Thủy*, Trần Thị Bích Thủy

Khoa Công nghệ Thực phẩm, Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Đỗ Thị Thanh Thủy, Email: thuydt@ntu.edu.vn

Ngày nhận bài: 26/2/2025; Ngày phản biện thông qua: 02/07/2025; Ngày duyệt đăng: 27/09/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là phát triển sản phẩm kẹo hạt dinh dưỡng và tạo ra sản phẩm mới có giá trị dinh dưỡng và cảm quan cao. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ bột dinh dưỡng và marshmallow đến chất lượng kẹo hạt bổ sung rong biển. Các yếu tố khảo sát bao gồm chất lượng cảm quan, độ cứng, độ cắt, và hàm lượng đường khử với các tỷ lệ bột dinh dưỡng (6%, 8%, 10%, 12%, 14%) và marshmallow (10%, 15%, 20%, 25%, 30%) khác nhau. Kết quả cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chất lượng cảm quan, độ cứng, độ cắt và hàm lượng đường khử ($p < 0,05$). Tỷ lệ bột dinh dưỡng 8% và marshmallow 25% là tối ưu, tạo ra sản phẩm có chất lượng cảm quan tốt, độ cứng vừa phải, cấu trúc đồng đều và lực cắt ổn định (40,4N - 41,1N). Sản phẩm đạt tiêu chuẩn dinh dưỡng và có tiềm năng thương mại hoá.

Từ khóa: độ cứng, độ cắt, bột dinh dưỡng, marshmallow, kẹo hạt bổ sung rong biển.

ABSTRACT

The objective of this study is to develop a nutritious nut candy product and to create a new product with high nutritional value and sensory quality. The research was conducted to evaluate the effects of the proportion of nutritional powder and marshmallow on the quality of nut candy supplemented with seaweed. The investigated factors included sensory quality, hardness, cutting force, and reducing sugar content, with varying proportions of nutritional powder (6%, 8%, 10%, 12%, 14%) and marshmallow (10%, 15%, 20%, 25%, 30%). The results indicated statistically significant differences in sensory quality, hardness, cutting force, and reducing sugar content ($p < 0.05$). The optimal proportions were found to be 8% nutritional powder and 25% marshmallow, yielding a product with good sensory quality, moderate hardness, uniform structure, and stable cutting force (40.4N – 41.1N). The product meets nutritional standards and has potential for further commercialisation.

Keywords: hardness, cutting edge, nutrient powder, Marshmallow, seaweed-supplemented candy nuts.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rong biển chứa nhiều thành phần có giá trị dinh dưỡng cao; đặc biệt là các chất có hoạt tính sinh học cao như: fucoidan, phlorotannin, laminaran, alginate, mannitol,... là những hoạt chất có lợi cho sức khoẻ của con người (Kumar và cộng sự, 2018; Maia và cộng sự, 2021). Ngoài việc cung cấp các dưỡng chất thì rong biển còn được xem như là thực phẩm chức năng trong việc phòng ngừa và hỗ trợ điều trị bệnh với những hoạt tính quý như: kháng khuẩn, kháng oxy hoá, phòng chống ung thư, chống lại các bệnh béo phì, rối loạn

lipit máu, tăng huyết áp, cũng như hỗ trợ điều trị đái tháo đường và có khả năng làm lành vết thương, tái tạo cấu trúc tế bào (Lê, 2009; Fanari, 2023). Nguồn rong biển tự nhiên ở Việt Nam tương đối lớn, nhưng mới chỉ được tiêu thụ dưới dạng sơ chế thô là chủ yếu. Vì vậy, việc áp dụng công nghệ chế biến rong biển để đưa thành công các thành phần dinh dưỡng của rong biển vào kẹo hạt nhằm cải thiện các đặc tính dinh dưỡng của chúng, đặc biệt khả năng tạo độ bóng đẹp, khả năng kết dính của rong biển giúp sản phẩm có tính thẩm mỹ cao, có giá trị kinh tế sẽ góp phần nâng cao giá trị

kinh tế của địa phương, cải thiện thu nhập và đời sống của con người (Lê, 2016).

Tác giả Aramouni & Abu-Ghoush (2011) đã chỉ ra rằng thanh kẹo hạt dinh dưỡng được thiết kế để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của người bệnh hoặc các đối tượng đặc biệt. Thanh kẹo hạt có thể bao gồm thanh năng lượng, thanh ngũ cốc, thanh dinh dưỡng chức năng thường được làm từ các loại ngũ cốc như gạo, yến mạch, hoặc đậu nành có chứa protein và các loại vitamin cần thiết cho cơ thể. Do đó, để tăng giá trị dinh dưỡng và chất lượng của kẹo hạt bổ sung rong biển nhiều nghiên cứu còn quan tâm và chú trọng tới việc bổ sung hàm lượng bột dinh dưỡng và marshmallow sao cho phù hợp nhất để tạo ra sản phẩm cuối cùng đạt được chất lượng cao, đảm bảo về: chất lượng cảm quan; độ cứng; độ cắt; và hàm lượng đường khử (Aramouni & Abu-Ghoush, 2011, Kiều và Trang, 2012).

Việc “Nghiên cứu ảnh hưởng của bột dinh dưỡng và marshmallow đến chất lượng của kẹo hạt bổ sung rong biển” là cần thiết để cung cấp cơ sở lý thuyết vào thực tiễn, cũng như các giải pháp nhằm hoàn thiện quy trình sản xuất kẹo và xác định thời hạn sử dụng kẹo này khi không sử dụng bất kỳ chất bảo quản và chất phụ gia nào mà vẫn có giá trị dinh dưỡng cao, tốt cho sức khỏe, là nguồn bổ sung quan trọng các vi chất cần thiết cho cơ thể mà các bữa ăn chính có thể không cung cấp đầy đủ.

Nghiên cứu này rất có ý nghĩa trong bối cảnh hiện nay khi mà người tiêu dùng ngày càng có xu hướng lựa chọn thực phẩm xanh, sạch, tốt và bổ dưỡng cho sức khỏe (Trình, 2007; Đài và Đào, 2006). Tạo ra một sản phẩm vừa mang hương vị châu Âu, vừa mang vị thân thuộc với người Việt, đa dạng hóa sản phẩm kẹo hạt dinh dưỡng trên thị trường. Sẽ tạo ra một sản phẩm mới từ nguồn nguyên liệu bổ sung rong biển, bột dinh dưỡng, marshmallow và các loại hạt để làm đa dạng hóa sản phẩm và tăng giá trị của sản phẩm từ rong biển và đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

1.1. Rong mứt thí nghiệm: Được mua tại siêu thị ở dạng sơ chế thô và xay nhuyễn mịn tạo thành bột, màu xanh, trọng lượng 250 g.

1.2. Bột dinh dưỡng thí nghiệm: Sữa Herbalife; trọng lượng 550 g/hộp được sản xuất tại Mỹ và được phân phối tại các công ty ở Việt Nam, chứa 21 vitamin và khoáng chất, thảo mộc, chất chống oxy hóa và chất xơ. Sữa Herbalife được xếp vào nhóm thực phẩm chức năng tốt cho sức khỏe người tiêu dùng. Thành phần chính của sản phẩm này là 100% đậu nành tự nhiên. Ngoài ra, các sản phẩm từ sữa cũng chứa nhiều khoáng chất và vitamin.

1.3. Kẹo Marshmallow Erko thí nghiệm: Được mua ở siêu thị, trọng lượng 500 g, màu trắng xuất xứ Đài Loan.

1.4. Bơ thí nghiệm: Bơ lạt được mua ở siêu thị, màu vàng nhạt, trọng lượng 500 g. Các thông số của bơ thí nghiệm: Chất béo $\geq 83\%$, lactoza 0,5%, đạm 1,1%, chất khoáng 0,2%, Nhiệt độ nóng chảy 22-20°C, nhiệt độ đông đặc 12 - 25°C, độ pH 5,0 - 5,5; nước 16%.

1.5. Đậu phộng thí nghiệm: Mua ở siêu thị ở dạng thô và rang chín bóc vỏ, trọng lượng 1000 g. Các thông số của 100 g đậu phộng: năng lượng 573 kcal; đạm 27,5 g; tinh bột 15,5 g; canxi 68 mg; kali 421 mg; sắt 2,2 g; nước 6,6 g; chất béo 44,5 g; chất xơ 2,5 g.

1.6. Hạt điều thí nghiệm: Được mua ở siêu thị dưới dạng thành phẩm, trọng lượng 1000 g. Các thông số của 100 g hạt điều: Chất béo 42,9 g; carbohydrate 30,5 g; protein 17,5 g; kali 565 mg; photpho 490 mg; magie 260 mg; canxi 45 mg; natri 16 mg; sắt 6 mg; kẽm 5,6 mg.

1.7. Hạt bí xanh thí nghiệm: Được mua ở siêu thị dưới dạng thành phẩm, trọng lượng 1000 g. Các thông số của 28 g hạt bí xanh: Năng lượng 151 calories; chất xơ 1,7 g; carbohydrate 5 g; chất đạm 7 g; chất béo 13 g.

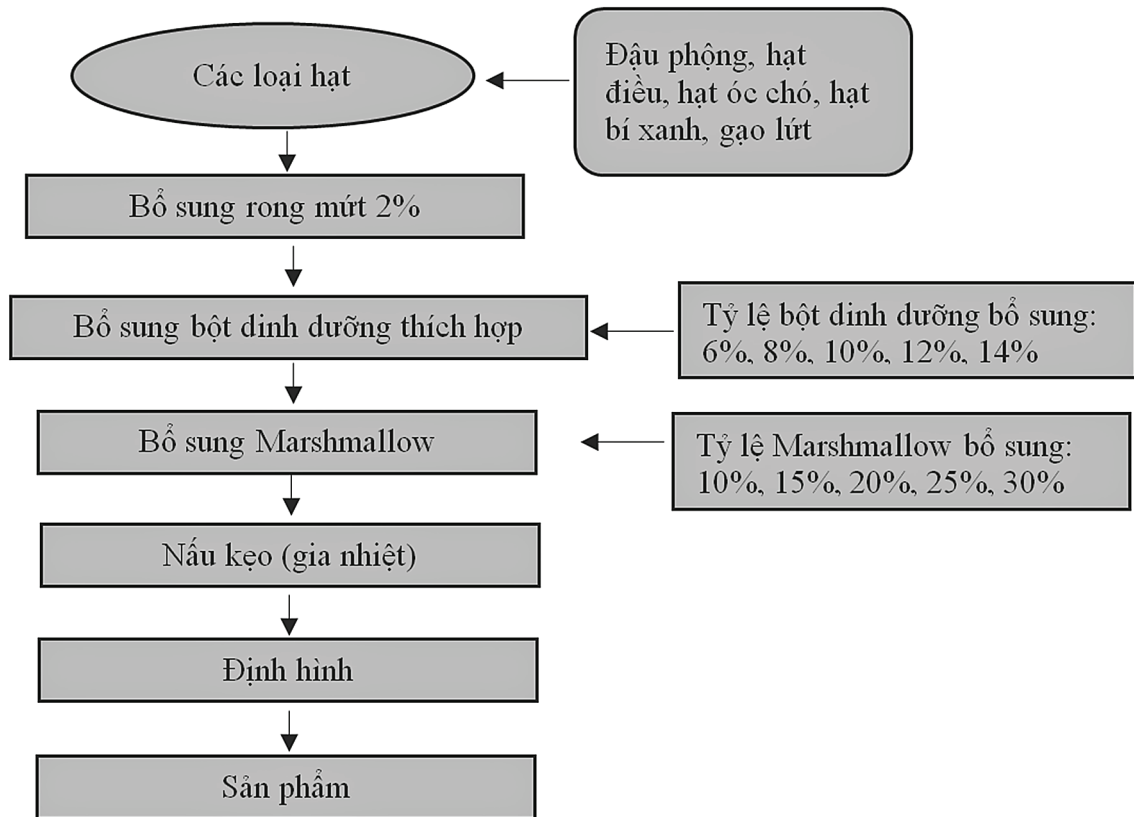
1.8. *Hạt óc chó thí nghiệm*: Được mua ở siêu thị dưới dạng thô và tách vỏ già nát, trọng lượng 1000 g. Các thông số của 30 g nhân hạt óc chó: Chất béo 18,5 g; protein 4,3 g; carbohydrate 3,9 g; chất xơ 1,9 g; đường 0,7 g; năng lượng 185 kcal.

1.9. *Gạo lứt thí nghiệm*: Được mua ở siêu thị dưới dạng xay bỏ vỏ trấu, trọng lượng 1000 g. Các thông số của 100 g gạo lứt: Protein 7,1

- 8,3 g; glucid 73 - 87 g; chất béo 1,6 - 2,8 g; chất xơ 0,6 - 1,0 g; vitamin B₁ 0,29 - 0,61 g; vitamin B₂ 0,04 - 0,14 g; vitamin B₃ 3,5 - 5,3 g; vitamin E 0,90 - 2,5 g; canxi 10 - 50 g; sắt 0,2 - 5,2 g; kẽm 0,6 - 2,8 g; photpho 0,17 - 0,43 g.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Sơ đồ quy trình và bố trí thí nghiệm



Bố trí thí nghiệm để xác định ảnh hưởng của tỷ lệ bột dinh dưỡng và tỷ lệ của marshmallow đến chất lượng của kẹo hạt bổ sung rong biển được xác định bằng thực nghiệm cổ điển: xác định thông số thứ nhất bằng thí nghiệm cố định các thông số khác (dựa trên sự kế thừa), cho thông số cần tìm biến đổi để tìm giá trị thích hợp. Sau khi tìm được thông số thứ nhất thì cố định thông số này và làm tương tự để tìm thông số thứ hai. Tiếp tục như vậy đến khi tìm được tất cả thông số cần tìm.

Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của tỷ lệ bột dinh dưỡng được bố trí với 5 tỷ lệ bổ sung: 6%, 8%, 10%, 12% và 14%. Mỗi mẻ thí nghiệm là 500 g. Nguyên liệu được cố định để thí nghiệm trong sản xuất kẹo: tỷ lệ của bột rong mứt (2%), đậu phộng (14%), hạt điều (10%), óc chó (4%), bí xanh (8%), marshmallow (28%), bơ (1%). Tỷ lệ bổ sung gạo lứt được thay đổi theo tỷ lệ bổ sung của bột dinh dưỡng bổ sung được thể hiện theo Bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ nguyên liệu phối trộn trong thí nghiệm xác định ảnh hưởng của tỷ lệ bột dinh dưỡng

Tỷ lệ nguyên liệu được cố định			Tỷ lệ nguyên liệu thay đổi			
Nguyên liệu	%	g/mẻ	Bột dinh dưỡng		Gạo lứt	
			%	g/mẻ	%	g/mẻ
Bột rong mứt	2%	10g	6%	30g	27%	135g
Marshmallow	28%	140g	8%	40g	25%	125g
Bơ	1%	5g	10%	50g	23%	115g
Đậu phộng	14%	70g	12%	60g	21%	105g
Hạt điều	10%	50g	14%	70g	19%	95g
Hạt óc chó	4%	20g				
Bí xanh	8%	40g				

Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của tỷ lệ của marshmallow được bố trí với 5 tỷ lệ bổ sung: 10%, 15%, 20%, 25% và 30%. Mỗi mẻ thí nghiệm là 500 g. Nguyên liệu được cố định để thí nghiệm trong sản xuất kẹo: tỷ lệ của bột rong mứt (2%), đậu phộng (14%),

hạt điều (10%), óc chó (4%), bí xanh (8%), bột dinh dưỡng (8%), bơ (1%). Tỷ lệ bổ sung gạo lứt được thay đổi theo tỷ lệ bổ sung của marshmallow. Chỉ thay đổi khối lượng nguyên liệu của marshmallow và gạo lứt được thể hiện theo Bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ nguyên liệu phối trộn trong thí nghiệm xác định ảnh hưởng của tỷ lệ marshmallow

Tỷ lệ nguyên liệu được cố định			Tỷ lệ nguyên liệu thay đổi			
Nguyên liệu	%	g/mẻ	Marshmallow		Gạo lứt	
			%	g/mẻ	%	g/mẻ
Bột rong mứt	2%	10 g	10%	50 g	43%	215 g
Bột dinh dưỡng	8%	40 g	15%	75 g	38%	190 g
Bơ	1%	5 g	20%	100 g	33%	165 g
Đậu phộng	14%	70 g	25%	125 g	28%	140 g
Hạt điều	10%	50 g	30%	150 g	23%	115 g
Hạt óc chó	4%	20 g				
Bí xanh	8%	40 g				

Cách thực hiện: Đem gạo lứt và các hạt đem đi rang cho đến khi giòn, rồi tiếp tục làm nhỏ những hạt óc chó, hạt điều, đậu phộng, bí xanh, để phục vụ cho công đoạn phối trộn được đảm bảo về độ thẩm mỹ của kẹo. Sau đó, cho 1 g bơ vào chảo ta tiến hành thắng bơ trên lửa nhỏ cho đến khi bơ tan, tiếp tục bổ sung marshmallow vào đến khi tan hoàn toàn thì cho bột sữa dinh dưỡng, trộn đều đến khi chín hết; cho các hạt và bột rong đã chuẩn bị sẵn vào chảo đảo đều

và nhanh tay đến khi thấy khối kẹo được trộn đồng đều lại với nhau thì tiến hành cho hỗn hợp vào khuôn để cán, ép, định hình hình khối kẹo, sau đó cắt kẹo và đóng gói.

1.2. Phương pháp phân tích

Đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 3215-79); Hàm lượng đường khử xác định theo TCVN 4075:2009; Độ giòn, cứng của kẹo hạt bổ sung rong biển xác định bằng máy đo TA.XT2

Texture Analyser (Texture Technologies Corp., UK). Đầu đo hình trụ có đường kính 10 mm được sử dụng để đo lực phá vỡ (breaking force), tốc độ 2 m/s. Mẫu kẹo được chuẩn bị có kích thước 30x20x20 mm Mẫu được để ở nhiệt độ phòng trong quá trình đo. Giá trị lực phá vỡ (breaking force) được xác định tại đỉnh (peak) đầu tiên bắt gặp trên biểu đồ thu được. Kết quả là giá trị trung bình của 9 lần lặp lại.

Dao cắt có kích thước dài 125 mm, rộng 70 mm, độ dày lưỡi 3,21 mm, lõm chữ V ở giữa được sử dụng với tốc độ 1,8 mm/s để đo lực cắt (shear force). Mẫu kẹo được chuẩn bị có hình hộp chữ nhật, kích thước 30x20x20 mm. Mẫu được để ở nhiệt độ phòng trong quá trình đo. Giá trị lực cắt (shear force) được xác định tại

đỉnh (peak) cao nhất (thường là đỉnh thứ 2) trên biểu đồ thu được. Kết quả là giá trị trung bình của 9 lần lặp lại.

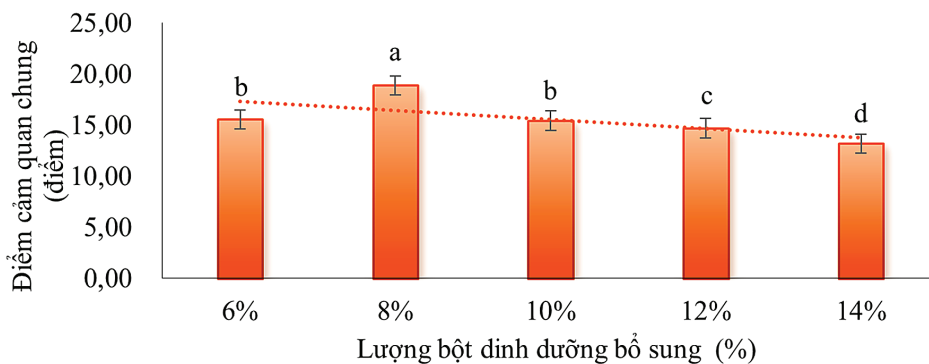
2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được phân tích và xử lý bằng phần mềm SPSS (Version 20.0), vẽ đồ thị trên MS Excel 2013. One - way ANOVA, Tukey HSD's test và Student's test được chọn để so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình ($p < 0,05$).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả xác định tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng ảnh hưởng đến chất lượng kẹo hạt bổ sung rong biển

1.1. Kết quả cảm quan của kẹo hạt bổ sung rong biển dựa vào tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng



Hình 1. Ảnh hưởng của lượng bột dinh dưỡng bổ sung đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Hình 1 cho thấy, tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng theo các tỷ lệ 6%, 8%, 10%, 12% và 14% có ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan của kẹo hạt bổ sung rong biển. Cụ thể, khi bổ sung bột dinh dưỡng với tỷ lệ tăng dần từ 6% - 8% thì điểm cảm quan tăng dần, lần lượt là 15,57; 18,90 ($p < 0,05$). Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng tỷ lệ bột dinh dưỡng lên 10%, 12% và 14% thì điểm cảm quan lại hạ xuống còn 15,43; 14,70 và 13,20 ($p < 0,05$). Tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng là 6%, tổng điểm cảm quan chỉ đạt $15,57 \pm 0,06$ điểm do cấu trúc của kẹo bị giảm, màu sắc của kẹo không đều màu chủ yếu màu xanh của rong, màu gạo lứt và các loại hạt, bột thường mang màu sắc và tạo ra độ đục cho sản phẩm; trạng thái của kẹo có thể trở nên mềm hơn hoặc khó đứng form nếu không có bột để chống đỡ; mùi và vị của kẹo dinh dưỡng cũng

có thể bị ảnh hưởng, vì bột dinh dưỡng thường cung cấp hương vị và độ ngọt cho sản phẩm. Khi tỷ lệ bột dinh dưỡng tăng lên 8% tổng điểm cảm quan đạt $18,90 \pm 0,30$ điểm, kẹo có màu trắng xanh, trạng thái đồng đều, bề mặt kẹo bằng phẳng và dễ đứng form; mùi thơm rõ ràng, vị ngọt thanh, béo, bùi ngậy của các loại hạt, màu trắng xanh đồng đều. Tỷ lệ bổ sung là 14% thì tổng điểm cảm quan chỉ đạt $13,20 \pm 0,26$ điểm, màu sắc của kẹo trở nên đậm hơn, độ đục cao hơn, trạng thái của kẹo trở nên cứng hơn, có vị ngọt gắt. Kết quả cho thấy, tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng càng nhiều thì làm cho sản phẩm cuối cùng có vị ngọt gắt và màu sắc của kẹo không hài hòa.

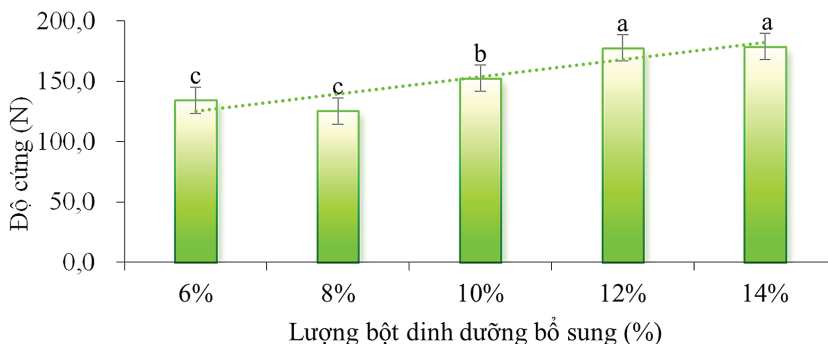
Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Mora và cộng sự (2018) về ảnh hưởng của việc bổ sung bột quả Acai (*Euterpe oleracea* Mart.)

đến chất lượng cảm quan của bánh quy. Nghiên cứu này chỉ ra rằng việc tăng tỷ lệ bột quả Acai đến một mức nhất định (10%) giúp cải thiện các thuộc tính cảm quan như màu sắc và hương vị. Tuy nhiên, khi tỷ lệ này tiếp tục tăng lên (15% và 20%), các thuộc tính cảm quan lại có xu hướng giảm do ảnh hưởng đến cấu trúc và độ cứng của sản phẩm, tương tự như sự giảm điểm cảm quan ở tỷ lệ 12% và 14% trong

nghiên cứu này.

Từ các phân tích ở trên cho thấy, tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng là 8% cho kẹo có chất lượng cảm quan tốt nhất, được chọn là tỷ lệ thích hợp để nghiên cứu thông số thích hợp tiếp theo.

1.2. Kết quả độ cứng của kẹo hạt bổ sung rong biển phụ thuộc vào tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng

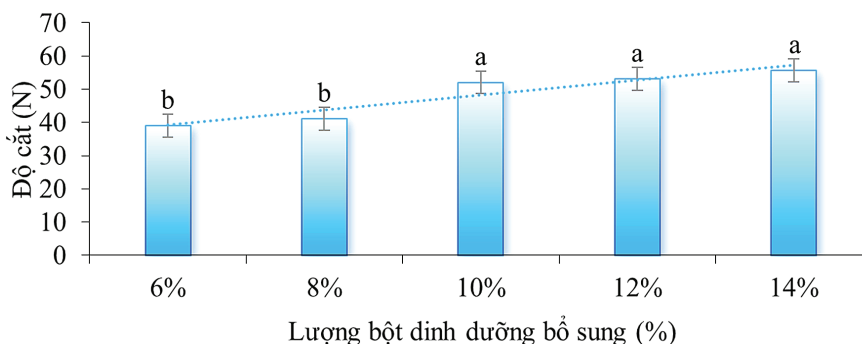


Hình 2. Ảnh hưởng của lượng bột dinh dưỡng đến độ cứng của sản phẩm

Hình 2 cho thấy, tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng càng nhiều thì độ cứng của sản phẩm càng cao. Kết quả phân tích cũng cho thấy, khi tăng tỷ lệ bột dinh dưỡng từ 8% - 10% thì độ cứng của sản phẩm tăng tỷ lệ thuận với tỷ lệ bổ sung từ 125,3 - 153,2N. Khi tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng trên 10% thì độ cứng của sản phẩm cũng tăng chậm và sự chênh lệch về độ cứng giữa các mẫu bổ sung tỷ lệ bột dinh dưỡng trong 10%, 12% và 14% không đáng kể. Bột dinh dưỡng, như protein hay khoáng chất, thường có cấu trúc phức tạp và khả năng tạo

liên kết mạnh giữa các phân tử. Khi thêm nhiều bột dinh dưỡng vào hỗn hợp kẹo, các liên kết này có thể tương tác với các thành phần khác trong kẹo, tạo ra cấu trúc phức tạp hơn và làm cho kẹo cứng hơn, kẹo hạt dinh dưỡng có thể trở nên cứng hơn do bột dinh dưỡng có thể làm tăng độ khô và độ cứng của sản phẩm. Điều này có thể khiến cho kẹo dinh dưỡng trở nên khó nhai hơn.

1.3. Kết quả độ cắt của kẹo hạt bổ sung rong biển phụ thuộc vào tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng

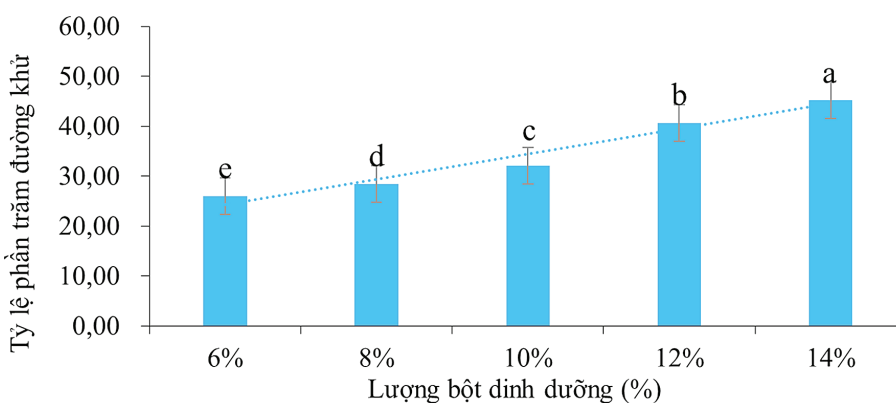


Hình 3. Ảnh hưởng của lượng bột dinh dưỡng đến độ cắt của của sản phẩm

Kết quả phân tích trung bình 9 lần đo độ cắt của sản phẩm được trình bày ở Hình 3 cho thấy, khi bổ sung bột dinh dưỡng với tỷ lệ tăng dần từ 6% đến 14% (bước nhảy 2%) thì độ cắt của kẹo hạt bổ sung rong biển cũng tăng lần lượt là: 39; 41,1; 52,4; 53,1 và 55,7 ($p < 0,05$). Độ cắt của kẹo dinh dưỡng tỷ lệ thuận với tỷ lệ của bột dinh dưỡng bổ sung và độ cứng của kẹo, tỷ lệ bột dinh dưỡng càng cao thì độ cắt của kẹo cũng càng tăng, việc tăng tỷ lệ bột dinh dưỡng quá cao có thể làm cho kẹo cứng và khó cắt,

do bột dinh dưỡng làm tăng độ khô và độ cứng của sản phẩm dẫn đến quá trình trình cắt khó hơn, nếu độ cắt càng tăng thì trong quá trình cắt sẽ làm cho kẹo bị vỡ. Điều này khiến cho kẹo dinh dưỡng trở nên nát hoặc vỡ ra thành các mảnh nhỏ, làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm.

1.4. Kết quả hàm lượng đường khử của kẹo hạt bổ sung rong biển phụ thuộc vào tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng



Hình 4. Ảnh hưởng của lượng bột dinh dưỡng đến hàm lượng đường khử của sản phẩm

Kết quả phân tích trung bình 3 lần đo hàm lượng đường khử của sản phẩm được trình bày ở Hình 4 cho thấy, bột dinh dưỡng có trong sản phẩm kẹo hạt bổ sung rong biển không những thực hiện vai trò tăng giá trị dinh dưỡng của sản phẩm, mà còn tham gia vào chức năng tạo vị ngọt cho sản phẩm. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng nào phù hợp nhất để đạt được hàm lượng đường khử tốt nhất trong quá trình chế biến sản phẩm kẹo hạt bổ sung rong biển. Khi bổ sung bột dinh dưỡng với tỷ lệ tăng dần từ 6%; 8%; 10%; 12% và 14% thì tỷ lệ % đường khử của kẹo hạt bổ sung rong biển cũng tăng lần lượt là: 25,92; 28,35; 32,12; 40,61 và 45,18 ($p < 0,05$). Việc xác định tỷ lệ bột dinh dưỡng cho vào sản phẩm phải thỏa mãn các yêu cầu: tăng giá trị dinh dưỡng của sản phẩm; tạo vị ngọt vừa cho sản phẩm; tạo hương vị đặc trưng cho sản phẩm; tạo điều kiện thuận lợi cho sự kết dính của các nguyên liệu giảm bớt độ rỗng

của kẹo trong quá trình phối trộn và tạo hình.

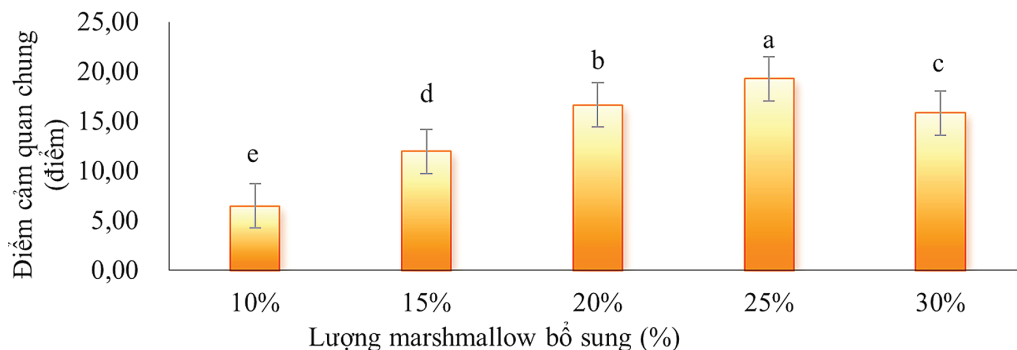
Hàm lượng đường khử của kẹo hạt bổ sung rong biển sẽ tăng theo tỷ lệ bổ sung lượng bột dinh dưỡng được thêm vào. Đường tạo nên giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm, khi hấp thụ vào cơ thể đường sẽ sinh năng lượng cung cấp cho sự hoạt động của cơ thể. Việc này phụ thuộc vào thành phần cụ thể của bột dinh dưỡng và lượng đường trong thành phần của bột dinh dưỡng. Khi thêm nhiều bột dinh dưỡng vào kẹo từ 10% - 14%, điều này có thể khiến kẹo trở nên ngọt gắt, mất hương vị đặc trưng của kẹo, trạng thái kẹo không tốt, cảm giác ngấy cho người sử dụng, đồng thời chi phí nguyên vật liệu sẽ cao dẫn đến giá thành sản phẩm cao. Ngược lại, tỷ lệ bột dinh dưỡng quá thấp sẽ làm cho kẹo có vị nhạt; màu sắc không hài hòa, chủ yếu là màu của gạo lứt; kết cấu của kẹo không đồng đều.

Dựa vào kết quả nghiên cứu từ Hình 2 tới Hình 4, chọn tỷ lệ bột dinh dưỡng là 8% là phù

hợp nhất để tạo ra sản phẩm cuối cùng đạt tiêu chuẩn hàm lượng đường khử của kẹo hạt bổ sung rong biển. Tỷ lệ bột dinh dưỡng này sẽ được sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

2. Kết quả xác định tỷ lệ bổ sung marshmallow ảnh hưởng đến chất lượng kẹo hạt bổ sung rong biển

2.1. Kết quả cảm quan của kẹo hạt bổ sung rong biển dựa vào tỷ lệ bổ sung marshmallow



Hình 5. Ảnh hưởng của lượng marshmallow đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Kết quả phân tích ở Hình 5 cho thấy, tỷ lệ bổ sung marshmallow theo các tỷ lệ 10%, 15%, 20%, 25% và 30% có ảnh hưởng mạnh đến chất lượng cảm quan của kẹo hạt bổ sung rong biển thể hiện qua tổng điểm trung bình 3 lần quan khác nhau. Cụ thể, khi bổ sung marshmallow với tỷ lệ tăng dần từ 10% - 25% thì điểm cảm quan tăng dần, lần lượt là 6,50; 12,00; 16,67; 19,30 ($p < 0,05$). Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng tỷ lệ bột dinh dưỡng tăng lên 30% thì điểm cảm quan lại hạ xuống còn 15,87 ($p < 0,05$).

Marshmallow ít chứa đường hơn so với các loại kẹo truyền thống, giúp giảm lượng calo và đường trong sản phẩm. Marshmallow tạo ra cấu trúc mềm mịn, giúp sản phẩm cuối cùng có cảm giác nhẹ nhàng, dễ tan trong miệng. Ngoài ra, marshmallow còn có khả năng kết dính tốt, giúp cho các thành phần khác trong kẹo hạt bổ sung rong biển không bị tách ra. Marshmallow có thể giữ ẩm tốt, giúp kéo dài thời hạn sử dụng của sản phẩm. Qua nghiên cứu ta thấy, bổ sung tỷ lệ marshmallow càng ít (10 - 20%) sẽ làm cho cấu trúc của kẹo giảm đi, làm giảm độ kết dính của sản phẩm, cấu trúc của kẹo dinh dưỡng trở nên rời rạc. Mùi thơm và vị ngọt của kẹo cũng tỷ lệ thuận với nồng độ marshmallow cho vào kẹo, càng

ít marshmallow thì mùi thơm và độ ngọt của kẹo càng giảm. Màu sắc của kẹo thì không cân đối do cho ít marshmallow thì độ kết dính và liên kết kẹo giảm không tạo ra màu sắc đặc trưng của kẹo.

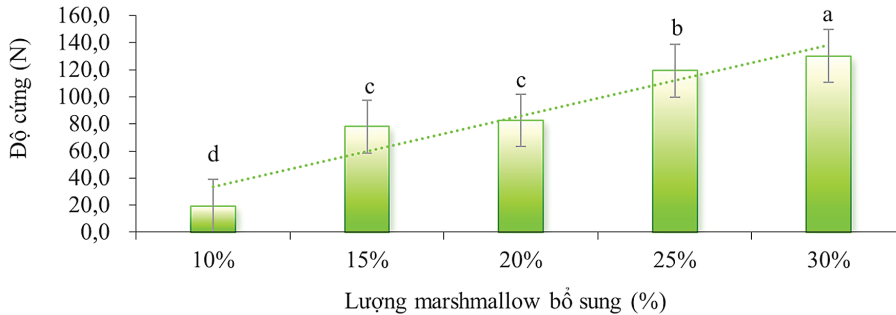
Ngược lại nếu tỷ lệ bổ sung marshmallow 25% thì làm tăng độ kết dính của sản phẩm và làm cho cấu trúc đồng đều, bề mặt bằng phẳng, giòn, mùi thơm rõ ràng của kẹo dinh dưỡng, vị ngọt thanh, béo, bùi ngậy của các loại hạt, màu trắng xanh đồng đều. Bổ sung marshmallow lên 30% thì làm cho kẹo dinh dưỡng có màu sắc sáng hơn (màu xanh sáng), kẹo hơi mềm, có vị ngọt gắt.

Một số nghiên cứu về ảnh hưởng của các nguyên liệu tương tự tới điểm cảm quan của kẹo cũng cho thấy kết quả có cùng xu hướng. Nghiên cứu của Akesowan (2009) chỉ ra rằng việc tăng tỷ lệ gelatin (một thành phần tương tự như marshmallow về khả năng tạo cấu trúc xốp và mềm) từ 4% lên 6% giúp cải thiện đáng kể độ đàn hồi và cấu trúc của kẹo, dẫn đến điểm cảm quan cao hơn, cụ thể là điểm đánh giá về cấu trúc tăng từ 3,5 lên 4,2 (trên thang điểm 5). Tuy nhiên, khi tỷ lệ gelatin tiếp tục tăng lên 8%, điểm cảm quan tổng thể lại có xu hướng giảm nhẹ do cấu trúc trở nên quá cứng và dai.

Từ các phân tích ở trên cho thấy tỷ lệ bổ sung marshmallow là 25% có chất lượng cảm quan tốt nhất. Vì vậy, tỷ lệ bổ sung marshmallow là 25% phù hợp nhất để tạo ra sản phẩm cuối cùng đạt điểm cảm quan tốt

nhất.

2.2. Kết quả độ cứng của kẹo hạt bổ sung rong biển phụ thuộc vào tỷ lệ bổ sung marshmallow



Hình 6. Ảnh hưởng của lượng marshmallow đến độ cứng của sản phẩm

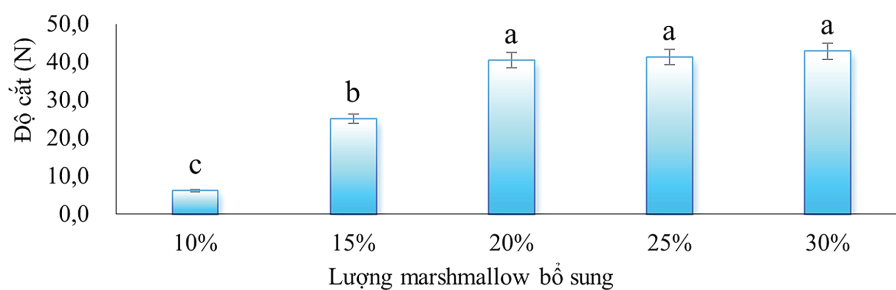
Kết quả phân tích trung bình 9 lần đo độ cứng của sản phẩm được trình bày ở Hình 6 cho thấy, khi bổ sung tỷ lệ marshmallow với tỷ lệ tăng dần từ 10%, 15%, 20% và 25%; 30% thì ta thấy độ cứng của kẹo hạt bổ sung rong biển cũng tăng theo lần lượt là: 19,4; 78; 82,7 và 119,3; 130,1 ($p < 0,05$).

Vì tỷ lệ marshmallow càng ít (10 - 15%) sẽ làm cho cấu trúc của kẹo giảm đi, làm giảm độ kết dính của sản phẩm, cấu trúc của kẹo dinh dưỡng trở nên rời rạc, làm cho độ cứng của kẹo không đạt yêu cầu. Còn tỷ lệ từ 20% - 25%, cấu trúc của kẹo tương đối là đồng đều,

độ kết dính của kẹo tăng, độ cứng của kẹo nằm trong khoảng ổn định. Theo nghiên cứu của Hurtado và cộng sự (2010) việc bổ sung những thành phần tương tự như marshmallow tạo thành mạng lưới polymer liên kết, và nồng độ càng cao thì mạng lưới càng dày đặc, dẫn đến sản phẩm cứng hơn.

Chọn tỷ lệ marshmallow 25% là phù hợp nhất để tạo ra sản phẩm cuối cùng đạt tiêu chuẩn độ cứng.

1.3. Kết quả độ cắt của kẹo hạt bổ sung rong biển phụ thuộc vào tỷ lệ bổ sung lượng marshmallow



Hình 7. Ảnh hưởng của lượng marshmallow đến độ cắt của sản phẩm

Kết quả phân tích trung bình 9 lần đo độ cắt của sản phẩm được trình bày ở Hình 7 cho thấy, việc bổ sung tỷ lệ marshmallow khác nhau cũng ảnh hưởng rõ rệt đến sản phẩm kẹo hạt bổ sung rong biển. Kết quả phân tích cũng cho thấy khi bổ sung tỷ lệ marshmallow với tỷ lệ

tăng dần từ 10%, 15%, 20% và 25%; 30% thì ta thấy độ cắt của kẹo hạt bổ sung rong biển cũng tăng theo lần lượt là: 6,2; 25; 40,4 và 41,3; 42,89 (N) ($p < 0,05$),

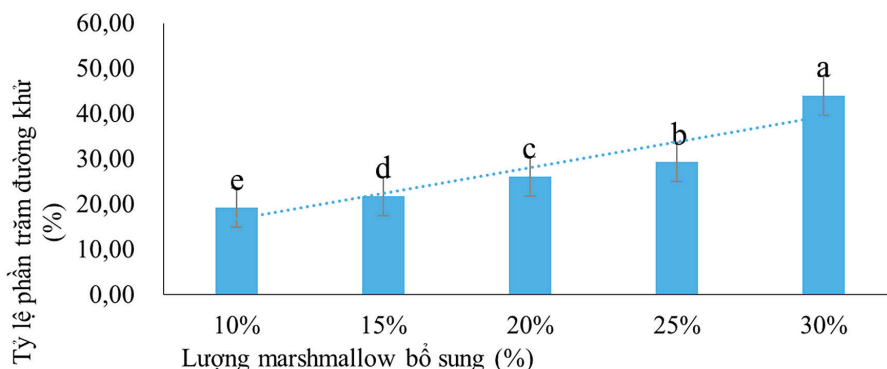
Bổ sung tỷ lệ marshmallow từ 10% - 15% sẽ làm cho cấu trúc của kẹo giảm đi, làm giảm

độ kết dính của sản phẩm, cấu trúc của kẹo dinh dưỡng trở nên rời rạc, độ cứng kẹo thấp, thì dẫn đến độ cắt của kẹo cũng thấp. Hầu hết sản phẩm kẹo dinh dưỡng bổ sung marshmallow theo tỷ lệ 10% cho ra sản phẩm vô cùng rời rạc, nên cắt sử dụng lực rất thấp. Đối với tỷ lệ từ 20% - 30% thì ta thấy cấu trúc của kẹo tương đối là đồng đều, độ kết dính của kẹo tăng, nên độ cứng của kẹo nằm trong khoảng ổn định vì vậy khi cắt kẹo ta cần lực

hơn, lực cắt của kẹo dinh dưỡng ở tỷ lệ này nằm trong khoảng từ 4,4 - 42,89 N.

Vì vậy, dựa vào kết quả nghiên cứu lựa chọn tỷ lệ marshmallow là 20% - 25% - 30% là phù hợp để tạo ra sản phẩm đạt có độ cắt tốt.

1.4. Kết quả hàm lượng đường khử của kẹo hạt bổ sung rong biển phụ thuộc vào tỷ lệ bổ sung lệ marshmallow



Hình 8. Ảnh hưởng của tỷ lệ marshmallow đến hàm lượng đường khử của sản phẩm

Hình 8 cho thấy, khi bổ sung tỷ lệ marshmallow với tỷ lệ tăng dần từ 10%, 15%, 20% và 25%; 30% thì tỷ lệ đường khử của kẹo hạt bổ sung rong biển cũng tăng theo lần lượt là: 19,24; 21,84; 26,23; 29,44 và 44,03 ($p < 0,05$). Việc xác định tỷ lệ bổ sung marshmallow cho vào sản phẩm phải thỏa mãn các yêu cầu: tạo vị ngọt vừa cho sản phẩm; tạo hương vị đặc trưng cho sản phẩm; tạo cấu trúc đồng đều cho sản phẩm.

Marshmallow chứa một lượng lớn đường nên tỷ lệ bổ sung marshmallow vào kẹo hạt càng tăng, thì hàm lượng đường trong kẹo hạt bổ sung rong biển sẽ tăng lên. Đường tạo liên kết các nguyên liệu lại với nhau nhằm tạo cấu trúc ổn định và vị cho sản phẩm. Bổ sung marshmallow trong kẹo với tỷ lệ 30%, kẹo sẽ có vị ngọt gắt. Ngược lại, nếu bổ sung marshmallow với tỷ lệ 10%, 15% thì kẹo có vị nhạt, cấu trúc của sản phẩm thì rời rạc, mất hương vị đặc trưng của sản phẩm. Tỷ lệ marshmallow 20%, sản phẩm có hàm lượng đường khử thấp, cấu trúc của kẹo tương đối

đồng đều.

Ngoài ra, theo TCVN 5908:2009 (2009), hàm lượng đường khử trong kẹo cứng nằm trong giới hạn từ 20% đến 30%. Vì vậy, dựa vào kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ marshmallow bổ sung ở mức 20-25% là phù hợp.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu về điểm chất lượng cảm quan của sản phẩm, độ cứng, độ cắt, tỷ lệ phần trăm đường khử thì tỷ lệ bổ sung bột dinh dưỡng và marshmallow thích hợp trong quá trình chế biến kẹo hạt bổ sung rong biển lần lượt là 8% và 25%. Sản phẩm thu được có độ cứng, độ cắt và chất lượng cảm quan tốt với độ ngọt phù hợp.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của Trường Đại học Nha Trang cho đề tài “Nghiên cứu quy trình sản xuất sản phẩm kẹo hạt bổ sung rong biển”; mã số : TR2023 -13 -35.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Bùi Văn Trinh (2007), “Nghiên cứu, đề xuất quy trình sản xuất kẹo hạt điều”, Đồ án tốt nghiệp
2. Chanh, B. V., & Hùng, N. Đ. (2022) “Đánh giá tác động của địa hình ven bờ tỉnh Khánh Hòa đến phân bố sóng trong bão Damrey bằng mô hình 21 SW”. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số, 733, 75-83.
3. Đai, N. T. X., & Đào, Đ. T. A. (2006), “Cải thiện chất lượng kẹo hạt điều”. Tạp chí phát triển Khoa học và Công nghệ, Phân ban Công nghệ Thực phẩm - Sinh học, TP 9, S12
4. Kiều, N.T., Trang, N.H.P., (2012), “Nghiên cứu bổ sung tảo *Spirulina* để nâng cao chất lượng dinh dưỡng bánh Hamburger”. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Sinh viên Nghiên cứu Khoa học lần thứ 8 – Đại học Đà Nẵng.
5. Lê Thị Kim Chung, (2009), “Đề tài Xây dựng quy trình sản xuất bột dinh dưỡng dùng cho những bệnh nhân mắc bệnh thông thường không cần kiêng cử gì đặc biệt”, luận văn, tr4-5-6. _
6. Lê Văn Quý (2016) “Nghiên cứu thử nghiệm quy trình sản xuất kẹo từ rong sụn (*Kappaphicus alvarezill*)”, Đồ án tốt nghiệp, Trường Đại học Nha Trang.
7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79: Đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm
8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4067:1985 Kẹo - Phương pháp lấy mẫu.

Tiếng Anh

1. Akesowan, A. (2010). Effect of brown rice flour substitution on physical and textural properties of rice cookies. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(11), 1063-1068.
2. Aramouni, F. M., & Abu-Ghoush, M. H. (2011). Physicochemical and sensory characteristics of no-bake wheat–soy snack bars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(1), 44-51.
3. Fanari, F., Comaposada, J., Boukid, F., Climent, E., Coma, A. C., Guerrero, L., & Castellari, M. (2023). Enhancing energy bars with microalgae: A study on nutritional, physicochemical and sensory properties. *Journal of Functional Foods*, 109, 105768.
4. Hurtado, A., Reglero, G., & Solimeno, A. (2010). Influence of gelatin and gellan gum concentration on the texture of gummy candies. *Food Hydrocolloids*, 24(8), 772-778.
5. Kumar, A., Mohanty, V., & Yashaswini, P. (2018). Development of high protein nutrition bar enriched with *Spirulina plantensis* for undernourished children. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 6(3), 835-844.
6. Maia, L. C., Nano, R. M. W., Santos, W. P. C. D., de Oliveira, F. S., Barros, C. O., & de Souza Miranda, K. E. (2021). Evaluation of the nutritional quality of cereal bars made with pulse flours using desirability functions. *Food Science and Technology International*, 27(8), 702-711.
7. Mora, P., Andrade, M. A., Pérez-Mateos, M., & Gómez-Maqueo Chew, A. (2018). Effect of Acai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp incorporation on the sensory properties and physical characteristics of cookies. *LWT - Food Science and Technology*, 89, 116-122.