

KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN BÁNH QUY XÓP BỔ SUNG KHOAI LANG TÍM (*Solanum andigenum*)

• ThS. Nguyễn Chí Dũng^(*), Nguyễn Thị Hoa Biền^(**)

Tóm tắt

Bài viết làm phong phú hơn nữa các sản phẩm bánh quy nhằm nâng cao chất lượng đáp ứng nhu cầu sử dụng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi bổ sung tỷ lệ bơ 30%, tỷ lệ lòng đỏ trứng 30%, tỷ lệ khoai lang tím 30%, chế độ nướng 150°C trong 5 phút sau đó nâng nhiệt 180°C trong 3 phút tạo ra sản phẩm bánh quy đạt chất lượng ổn định, độ trương nở cao, thay đổi khối lượng đạt yêu cầu, độ ẩm phù hợp, độ kiềm trong phạm vi cho phép, cấu trúc, màu sắc, mùi, vị tốt.

Từ khóa: bánh quy, khoai lang tím, bơ, trứng, chế độ nướng.

1. Đặt vấn đề

Ở nước ta, khoai lang là cây lương thực truyền thống có từ lâu đời, có khả năng thích ứng rộng, trồng được ở nhiều vùng sinh thái và vùng đất khác nhau. Khoai lang cho sản lượng cao mỗi năm, là một nguồn nguyên liệu dồi dào và rẻ tiền. Khoai lang có giá trị dinh dưỡng cao, có lợi cho sức khỏe con người, là nguồn tuyệt vời chứa vitamin A, một nguồn đáng kể vitamin C và mangan, cũng như chất xơ rất tốt cho cơ thể. Ngoài ra, khoai lang tím còn chứa một hàm lượng cao vitamin B₆, kali và sắt. Đặc biệt hơn, trong khoai lang tím còn có chất chống oxy hóa - anthocyanin, là một hợp chất thiên nhiên mà các loại hợp chất màu tổng hợp không thể thay thế, anthocyanin rất tốt cho sức khỏe, không những có tác dụng giảm nguy cơ ung thư, chống viêm, chống lão hóa mà còn tăng cường hệ miễn dịch cho cơ thể. Khoai lang tím là nguồn nguyên liệu rất thích hợp cho việc chế biến các sản phẩm thực phẩm như: nước uống, các loại bánh...

Trong các loại bánh, bánh quy là loại thực phẩm phổ biến trong đời sống hằng ngày, bên cạnh sự tiện dụng, bánh quy còn cung cấp nhiều dưỡng chất cần thiết và nguồn năng lượng tương đối lớn, ước tính 100 g bánh quy có thể cung cấp từ 350 ÷ 450 Kcal [4]. Bánh quy là loại sản phẩm bánh phổ biến trên thế giới. Mặc dù, các sản phẩm bánh quy trên thị trường có nhiều hình dạng và kích thước khác nhau nhưng chủ yếu đều được sản xuất từ: bột mì, đường, chất béo, trứng, sữa. Khoai lang tím là nguồn nguyên liệu được nghiên cứu để bổ sung vào sản phẩm bánh quy truyền thống.

2. Vật liệu, phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Khoai lang tím Nhật Bình Tân - Vĩnh Long (Cơ sở thu mua khoai lang Bình Tân - Tân Quới, Bình Tân, Vĩnh Long), bột mì, bơ thực vật, đường, trứng, sữa và các loại hóa chất dùng trong phân tích: H₂SO₄ 0,1 N, Bromthymol xanh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các thí nghiệm tiến hành dựa theo quy trình chế biến bánh quy xốp khoai lang tím, được bố trí ở các giai đoạn: nhào trộn nguyên liệu, chế độ nướng. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Sử dụng phần mềm Artweaver 1.0, Excel và Portable Statgraphic centurion XV.I để tính toán và thống kê số liệu, vẽ đồ thị.

Đo độ trương nở của bánh quy xốp khoai lang tím: dùng một becher 1000 ml, sau đó đổ đầy nước cất (nhiệt độ của nước khoảng 25÷30°C) cho bánh quy xốp khoai lang tím vào trong vớt có tay cầm, ngâm trong cốc nước khoảng 2 phút.

$$T(\%) = \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$$

Trong đó: T: độ trương nở của bánh (%), m: khối lượng của vớt và bánh sau khi ngâm (g), m₁: khối lượng của vớt sau khi ngâm (g), m₂: khối lượng của vớt và bánh trước khi ngâm (g) [3].

Sự thay đổi khối lượng của bánh quy xốp khoai lang tím được xác định bằng phương pháp cân mẫu trước và sau khi nướng. Nhiệt độ nướng thay đổi trong khoảng 120 đến 180°C (cách nhau 30°C) xác định sự thay đổi khối lượng bánh trong quá trình nướng ở các chế độ nướng bánh khác nhau. Nhiệt truyền vào thực phẩm từ bề mặt và không khí trong lò và ẩm thoát ra từ thực phẩm và

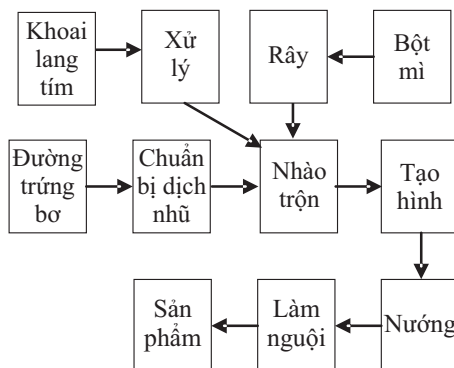
^(*) Khoa Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Cửu Long.

^(**) Sinh viên, Khoa Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Cửu Long.

thoát ra ngoài lò nướng. Khối lượng giảm đi đáng kể do mất nước ở các chế độ nướng khác nhau có nhiệt độ khác nhau. Với cùng khối lượng bánh, khi nhiệt độ nướng càng cao và thời gian nướng càng dài thì sự giảm khối lượng bánh càng lớn. Khi nướng bánh ở nhiệt độ quá cao thì glycerin (được tạo thành do phản ứng thủy phân chất béo ở điều kiện nhiệt độ) lại tiếp tục bị nhiệt phân tạo thành acrolein và nước, cũng góp phần làm giảm khối lượng bánh.

Do màu sắc của bánh quy xốp khoai lang tím được xác định bằng Artweaver 1.0. Độ kiềm của bánh quy xốp khoai lang tím được xác định bằng phương pháp trung hòa với dung dịch H_2SO_4 0,1 N với chỉ thị là Bromthymol xanh [5]. Độ ẩm (%) của bánh quy xốp khoai lang tím được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi. Đánh giá cảm quan sản phẩm theo từng thuộc tính sản phẩm (phương pháp QDA: Quantitative Descriptive Analysis) bao gồm: cấu trúc, màu sắc, mùi, vị. Mỗi thuộc tính được xây dựng theo thang điểm mô tả từ 1 đến 5 (giá trị cảm quan từ kém đến tốt).

2.3. Quy trình chế biến bánh quy xốp bổ sung khoai lang tím



Hình 1. Quy trình chế biến bánh quy xốp bổ sung khoai lang tím

Nguyên liệu khoai lang tím được chọn sử dụng là những củ khoai lang tím nguyên vẹn, không trầy xước, không sâu mọt, màu sắc vỏ bên ngoài tím, đẹp, vỏ trơn, láng. Lựa chọn nguyên liệu là khâu quan trọng để tạo cho sản phẩm bánh quy xốp khoai lang tím có màu sắc hấp dẫn và giá trị dinh dưỡng cao. Xử lý nguyên liệu: bằng cách rửa sạch vỏ, loại bỏ tạp chất, bụi đất và vi sinh vật bám trên bề mặt nguyên liệu. Hấp cách thủy hạn chế khoai lang tím bị vỡ. Khi hấp cách thủy sẽ ngăn cản sự tiếp xúc

trực tiếp giữa nguyên liệu và nước tránh được sự hút vào một lượng nước lớn trong quá trình nấu, giữ cho khoai lang tím còn vị ngọt tự nhiên, tránh tổn thất nguyên liệu, hạn chế sự tổn thất các chất vitamin tan trong nước. Sau khi khoai lang tím được hấp chín, tiến hành bóc vỏ, cắt nhỏ và dùng rây nghiền nhuyễn để loại bỏ xơ.

Phối trộn: bơ, lòng đỏ trứng, đường được đánh bông. Bột mì (so với 100 g) và khoai lang tím được trộn đều. Hỗn hợp được nhào trộn đều màu. Sau đó, tạo hình, nướng bánh và làm nguội sản phẩm.

Bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật (20%, 30%, 40%) và tỷ lệ lòng đỏ trứng (0%, 15%, 30%, 45%) đến quá trình chế biến bánh quy xốp khoai lang tím.

Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím (10%, 20%, 30%, 40%) sử dụng đến chất lượng của bánh quy xốp khoai lang tím.

Thí nghiệm 3: Khảo sát chế độ nướng ảnh hưởng đến chất lượng bánh quy xốp khoai lang tím (*Chế độ nướng 1:* nướng ở nhiệt độ 120°C trong 5 phút, tiếp theo nâng nhiệt lên 150°C trong 3 phút, sau đó tắt lò nướng, mở lò để bánh nguội dần đến nhiệt độ thường. *Chế độ nướng 2:* nướng ở nhiệt độ 150°C trong 5 phút, tiếp theo nâng nhiệt lên 180°C trong 3 phút, sau đó tắt lò nướng, mở lò để bánh nguội dần đến nhiệt độ thường).

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và tỷ lệ lòng đỏ trứng (so với 100 g bột mì) đến quá trình chế biến bánh quy xốp khoai lang tím

Trong sản phẩm bánh quy xốp khoai lang tím, bơ thực vật đóng vai trò quan trọng nhằm tăng giá trị cảm quan, cải thiện cấu trúc sản phẩm, một lượng khí nhỏ được giữ lại trong các hạt béo, giúp bánh sau khi nướng có độ xốp. Khi tăng tỷ lệ bơ thì độ cứng và lực cắt của bánh giảm. Chất béo trong bơ giúp cho bánh mềm, xốp hơn do chất béo có thể tạo được lớp màng mỏng bao trùm các hạt tinh bột, làm bền bột khí [1]. Lòng đỏ trứng làm tăng giá trị cảm quan và giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm. Lòng đỏ có chứa chất béo, đặc biệt có chứa lecithin là chất

béo có tính háo nước, có hoạt tính hoạt động bề mặt cao, nhũ hóa tốt nên có tác dụng làm tăng chất lượng bánh [7].

3.1.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và tỷ lệ lòng đỏ trứng (so với 100 g bột mì) đến độ trương nở của bánh quy xốp khoai lang tím

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và lòng đỏ trứng đến độ trương nở

Tỷ lệ bơ - lòng đỏ trứng (%)	Độ trương nở (%)
20 - 0	118,77 ^{*d}
20 - 15	112,68 ^e
20 - 30	113,37 ^e
20 - 45	111,12 ^e
30 - 0	120,67 ^{cd}
30 - 15	128,66 ^b
30 - 30	121,06 ^{cd}
30 - 45	120,46 ^{cd}
40 - 0	123,15 ^{cd}
40 - 15	141,61 ^a
40 - 30	125,10 ^{bc}
40 - 45	125,03 ^{bc}

Ghi chú: *: Kết quả trung bình của 3 lần lặp lại; các chữ cái khác nhau trong cùng một cột khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Sự kết hợp giữa bơ và lòng đỏ trứng có tác dụng hòa trộn, tạo thành khối sệt đồng nhất, góp phần tăng khả năng kết dính, liên kết của khối bột. Kết quả cho thấy, độ trương nở có sự khác biệt ở các tỷ lệ bơ sử dụng 20%, 30% và 40%, độ trương nở của bánh quy xốp khoai lang tím tăng dần theo tỷ lệ bơ. Tỷ lệ bơ 40% cho kết quả về độ trương nở cao, tỷ lệ 20% cho kết quả về độ trương nở thấp. Trong bơ có hàm lượng chất béo cao, tạo cho khối bột nhào độ mềm tương đối. Chất béo còn tạo màng mỏng bao bọc, bôi trơn hạt tinh bột, làm bền bột khí. Do đó, bánh có khả năng giữ nước, hút một lượng nước và trương nở.

Có sự khác biệt ý nghĩa khi sử dụng lòng đỏ trứng ở các tỷ lệ 0%, 30%, 45% so với tỷ lệ 15%. Với tỷ lệ 15% lòng đỏ trứng có kết quả về độ trương nở cao hơn. Ở tỷ lệ bơ thực vật 40% kết hợp 15% lòng đỏ trứng, sản phẩm có độ trương nở tốt. Tuy nhiên, việc sử dụng tỷ lệ bơ 40% sẽ làm cho bánh trở nên không hấp dẫn đối với người sử dụng. Bên

cạnh đó, kết quả cũng cho thấy, tỷ lệ bơ thực vật 30% kết hợp 15% lòng đỏ trứng cho kết quả về độ trương nở khá cao. Vì vậy, để giảm chi phí, tăng giá trị cảm quan, có thể sử dụng tỷ lệ bơ thực vật 30% kết hợp 15% lòng đỏ trứng.

3.1.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và tỷ lệ lòng đỏ trứng (so với 100 g bột mì) đến sự thay đổi khối lượng bánh quy xốp khoai lang tím

Kết quả cho thấy, sự thay đổi khối lượng giảm dần theo tỷ lệ bơ tăng. Chất béo trong bơ chứa các phân tử có đầu ưa nước như phospholipids, diglyceride... có khả năng tương tác với nước, làm hạn chế sự mất ẩm trong quá trình nướng [1]. Vì vậy, sự thay đổi khối lượng tỷ lệ nghịch với tỷ lệ bơ. Tỷ lệ bơ sử dụng 20% cho kết quả thay đổi khối lượng cao, tỷ lệ bơ sử dụng 40% cho kết quả thay đổi khối lượng thấp.

Xét về tỷ lệ lòng đỏ trứng, với tỷ lệ 0% lòng đỏ trứng, kết quả sự thay đổi khối lượng cao, lòng đỏ trứng tỷ lệ 45% có kết quả về thay đổi khối lượng thấp và không có sự khác biệt ý nghĩa khi sử dụng lòng đỏ trứng ở tỷ lệ 45% so với 15% và 30%. Trong lòng đỏ trứng có chứa chất béo, đặc biệt là lecithin - chất béo háo nước, có đặc tính nhũ hóa, giúp hình thành nhũ tương giữa chất béo và nước, làm hạn chế sự mất ẩm trong quá trình nướng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và lòng đỏ trứng đến sự thay đổi khối lượng bánh quy xốp khoai lang tím (%)

Tỷ lệ bơ - lòng đỏ trứng (%)	Sự thay đổi khối lượng (%)
20 - 0	14,63 ^{*a}
20 - 15	10,21 ^c
20 - 30	10,72 ^c
20 - 45	15,71 ^a
30 - 0	11,32 ^{bc}
30 - 15	10,28 ^c
30 - 30	10,36 ^c
30 - 45	11,42 ^{bc}
40 - 0	8,69 ^d
40 - 15	12,65 ^b
40 - 30	11,32 ^{bc}
40 - 45	4,16 ^e

Ghi chú: Xem Bảng 1.

Do tỷ lệ lòng đỏ trứng sử dụng 15%, 30%, 45% không có sự khác biệt có ý nghĩa nên việc sử dụng lòng đỏ trứng ở các tỷ lệ đều cho kết quả tốt. Sử dụng kết hợp tỷ lệ bơ 30% và tỷ lệ lòng đỏ trứng 30% để đảm bảo giá trị cảm quan và tính kinh tế.

3.1.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật (margarine) và tỷ lệ lòng đỏ trứng (so với 100 g bột mì) đến màu sắc bánh quy xốp khoai lang tím

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và lòng đỏ trứng đến màu sắc (giá trị ΔL) bánh quy xốp khoai lang tím

Tỷ lệ bơ - lòng đỏ trứng (%)	Màu sắc (giá trị ΔL)
20 - 0	58,83 ^{*abc}
20 - 15	59,33 ^{bcd}
20 - 30	47,00 ^{bcd}
20 - 45	57,00 ^{bcd}
30 - 0	57,67 ^a
30 - 15	60,83 ^e
30 - 30	58,33 ^{de}
30 - 45	56,33 ^{cde}
40 - 0	66,67 ^a
40 - 15	60,17 ^{abc}
40 - 30	63,83 ^{bed}
40 - 45	53,67 ^{ab}

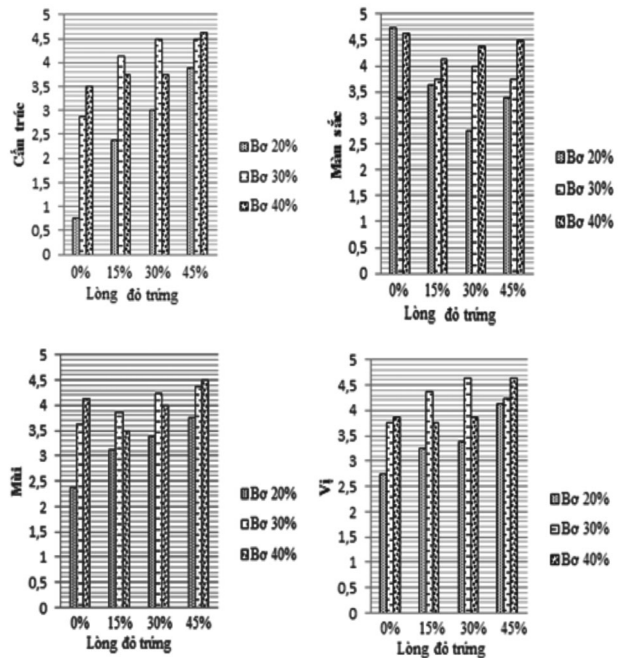
Ghi chú: Xem Bảng 1.

Kết quả cho thấy, màu sắc (giá trị ΔL) có sự khác biệt ý nghĩa khi sử dụng bơ ở các tỷ lệ: 20%, 30%, 40%. Tỷ lệ bơ tỷ lệ thuận với giá trị ΔL tỷ lệ bơ càng tăng thì giá trị ΔL càng cao, màu sắc của bánh càng nhạt dần. Tỷ lệ bơ sử dụng 20%, sản phẩm có màu sậm hơn so với tỷ lệ 30% và 40%. Tuy nhiên, khi sử dụng nhiều chất béo sẽ làm cho sản phẩm có cảm giác béo ngán, sử dụng tỷ lệ bơ 30% bánh sau khi nướng có màu sắc sáng đẹp, không sậm màu cũng không nhạt màu.

Màu sắc của bánh có giá trị ΔL cao khi bổ sung lòng đỏ trứng ở tỷ lệ 0% và 15% và giá trị ΔL thấp khi bổ sung tỷ lệ lòng đỏ trứng là 30% và 45%. Điều này cho thấy khi tăng lòng đỏ trứng thì màu sắc bánh sậm hơn. Các hợp chất màu có trong lòng đỏ trứng như: carotenoid, lutein, zeaxanthin

góp phân tăng độ màu vàng đẹp cho sản phẩm cùng với hoạt động của phản ứng Maillard hình thành màu sắc đẹp cho sản phẩm. Tỷ lệ bơ 30% kết hợp 30% lòng đỏ trứng cho kết quả phù hợp yêu cầu, bánh không sậm màu cũng không nhạt màu.

3.1.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và tỷ lệ lòng đỏ trứng đến giá trị cảm quan bánh quy xốp khoai lang tím



Hình 2. Biểu đồ biểu diễn kết quả cảm quan ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và lòng đỏ trứng đến cấu trúc, màu sắc, mùi, vị của sản phẩm

a. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và tỷ lệ lòng đỏ trứng đến giá trị cảm quan cấu trúc bánh quy xốp khoai lang tím

Kết quả cho thấy bánh quy xốp khoai lang tím đạt giá trị cảm quan về cấu trúc cao khi sử dụng ở các mức độ: tỷ lệ bơ 40% kết hợp tỷ lệ lòng đỏ trứng 45%; tỷ lệ bơ 30% kết hợp tỷ lệ lòng đỏ trứng 45%; tỷ lệ bơ 30% kết hợp tỷ lệ lòng đỏ trứng 30%. Tỷ lệ bơ tăng, làm cấu trúc của bánh càng mềm. Chất béo được bổ sung để làm tăng giá trị cảm quan, cải thiện cấu trúc của sản phẩm. Chất béo trong bơ làm cho bột nhào thêm dẻo, làm yếu đi mạng gluten, hơn nữa một lượng khí nhỏ được giữ lại trong các hạt béo giúp bánh sau khi nướng có độ xốp [2]. Bên cạnh đó, các đầu ưa nước của chất béo có khả năng tương tác với nước nên trong quá trình nướng bánh sẽ giữ lại một lượng ẩm lớn, làm bánh mềm,

bơ, cấu trúc rời rạc. Tỷ lệ bơ và trứng tăng cũng cải thiện cấu trúc sản phẩm, bánh có độ toai xốp, cấu trúc tốt. Tuy nhiên, tỷ lệ bơ và trứng càng tăng cũng ảnh hưởng không tốt đến cấu trúc sản phẩm, sản phẩm bị bơ, cấu trúc kém. Vì vậy, nên sử dụng ở tỷ lệ bơ 30%, kết hợp 30% lòng đỏ trứng.

b. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và tỷ lệ lòng đỏ trứng đến giá trị cảm quan màu sắc bánh quy xốp khoai lang tím

Khi tỷ lệ bơ tăng thì màu sắc của sản phẩm càng tăng, màu sắc của sản phẩm sáng đẹp hơn. Bơ thúc đẩy phản ứng Maillard. Bên cạnh đó, trứng cũng góp phần tăng màu sắc cho sản phẩm, tỷ lệ trứng tăng, màu sắc sản phẩm càng thể hiện rõ. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ trứng càng tăng, thì màu sắc của bánh sẽ sậm hơn. Mặt khác, tỷ lệ trứng tăng làm ảnh hưởng đến màu sắc đặc trưng của màu khoai lang tím. Tỷ lệ lòng đỏ trứng càng tăng, kết quả cảm quan về màu sắc càng kém. Do đó, việc sử dụng tỷ lệ bơ 30% bơ kết hợp 30% lòng đỏ trứng đạt giá trị cảm quan cao.

c. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và tỷ lệ lòng đỏ trứng đến giá trị cảm quan mùi bánh quy xốp khoai lang tím

Khi tỷ lệ bơ tăng thì mùi của sản phẩm tăng, bơ góp phần tạo mùi đặc trưng cho sản phẩm bánh quy xốp khoai lang tím. Tỷ lệ lòng đỏ trứng tăng cũng góp phần tăng mùi thơm cho sản phẩm. Giá trị cảm quan về mùi của sản phẩm cao ở tỷ lệ bơ thực vật 30% và 40% và không có sự khác biệt có ý nghĩa khi sử dụng tỷ lệ bơ 30% và 40%. Đối với lòng đỏ trứng cho kết quả cảm quan về mùi cao ở tỷ lệ lòng đỏ trứng 30% và 45%. Do đó, việc sử dụng kết hợp tỷ lệ bơ 30% với tỷ lệ lòng đỏ trứng 30% có kết quả cảm quan về mùi cao.

d. Ảnh hưởng của tỷ lệ bơ thực vật và tỷ lệ lòng đỏ trứng đến giá trị cảm quan vị bánh quy xốp khoai lang tím

Bơ và trứng ảnh hưởng đến vị của sản phẩm bánh quy xốp khoai lang tím. Kết quả cảm quan về vị đạt giá trị cao khi tỷ lệ bơ và tỷ lệ trứng sử dụng tăng. Ở tỷ lệ bơ 30% và 40% kết hợp với tỷ lệ 30%, 45% lòng đỏ trứng cho kết quả đánh giá cảm quan về vị cao và không có sự khác biệt có ý nghĩa. Tuy nhiên, ở tỷ lệ bơ 40% có kết quả cảm quan thấp hơn 30% vì khi sử dụng nhiều chất béo

sẽ gây cảm giác béo ngán. Vì vậy, việc sử dụng kết hợp tỷ lệ bơ thực vật 30% với 30% lòng đỏ trứng có kết quả cao về vị.

Do đó, sử dụng tỷ lệ bơ 30%, kết hợp tỷ lệ lòng đỏ trứng 30% sẽ cho kết quả về độ trương nở cao, màu sắc bánh sáng đẹp, cấu trúc sản phẩm tốt, bánh toai, xốp.

3.2 Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến chất lượng của bánh quy xốp khoai lang tím thành phẩm

Khoai lang tím cung cấp hàm lượng tinh bột, giá trị dinh dưỡng cao. Hơn nữa, trong khoai lang tím còn có anthocyanin - chất chống oxy hóa. Tỷ lệ bổ sung khoai lang tím càng nhiều thì hàm lượng anthocyanin càng cao, màu sắc đặc trưng của sản phẩm càng tốt. Tận dụng được tối đa nguồn nguyên liệu khoai lang tím bổ sung, tăng giá trị dinh dưỡng sản phẩm.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến độ trương nở, sự thay đổi khối lượng, màu sắc, độ kiềm của bánh quy xốp khoai lang tím

Tỷ lệ khoai lang tím (%)	Độ trương nở (%)	Sự thay đổi khối lượng (%)	Màu sắc (giá trị ΔL)	Độ kiềm (°)
10	115,25 ^{a*}	13,24 ^a	56,00 ^a	1,47 ^b
20	116,68 ^a	13,24 ^a	51,33 ^b	1,73 ^b
30	115,27 ^a	13,04 ^a	47,67 ^c	1,87 ^b
40	113,10 ^a	11,68 ^a	38,67 ^d	3,07 ^a

Ghi chú: Xem Bảng 1.

3.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến độ trương nở của bánh quy xốp khoai lang tím

Khoai lang tím có hàm lượng tinh bột cao, có khả năng hút nước và trương nở. Tuy nhiên, trong quá trình chế biến bánh quy xốp khoai lang tím, tinh bột trong khoai lang tím đã qua quá trình làm chín bằng phương pháp hấp cách thủy, hạt tinh bột sẽ hút vào một lượng ẩm. Do đó, khả năng hút nước trương nở sẽ giảm đi đáng kể. Trong quá trình gia nhiệt, mô tế bào của khoai lang tím mất đi tính trương nở và tính thấm chọn lọc [6]. Do đó, tỷ lệ khoai lang tím sử dụng cao sẽ làm cho độ trương nở giảm. Kết quả cho thấy, độ trương nở tương đối giảm khi tỷ lệ khoai lang tím sử dụng tăng. Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa khi sử dụng khoai lang tím ở các tỷ lệ: 10%, 20%, 30%, 40%.

3.2.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến sự thay đổi khối lượng của bánh quy xốp khoai lang tím

Sự thay đổi khối lượng có liên quan đến khả năng giữ nước của khoai lang tím. Tỷ lệ khoai lang tím sử dụng tăng thì sự thay đổi khối lượng giảm, do các mô tế bào trong khoai lang tím liên kết với nước. Do đó, tỷ lệ khoai lang tím sử dụng tỷ lệ nghịch với sự thay đổi khối lượng. Kết quả về sự thay đổi khối lượng cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa khi sử dụng tỷ lệ khoai lang tím 10%, 20%, 30%, 40%.

3.2.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến màu sắc (giá trị ΔL) của bánh quy xốp khoai lang tím

Tỷ lệ khoai lang tím bổ sung càng tăng bánh càng thể hiện màu tím đặc trưng rõ rệt, chất màu anthocyanin càng cao. Anthocyanin có bước sóng hấp thụ trong miền nhìn thấy, khả năng hấp thụ cực đại tại bước sóng 510÷540 nm. Tuy nhiên, tỷ lệ khoai lang tím bổ sung càng cao thì màu sắc bánh càng sậm màu do sắc tố anthocyanin ảnh hưởng. Kết quả cho thấy màu sắc (giá trị ΔL) của sản phẩm có sự khác biệt có ý nghĩa. Tỷ lệ khoai lang tím bổ sung càng cao bánh càng sậm màu, với tỷ lệ khoai lang tím 10% màu sắc sản phẩm nhạt, tỷ lệ khoai lang tím 40% màu sắc sản phẩm sậm màu. Với tỷ lệ khoai lang tím bổ sung là 20% và 30% cho sản phẩm có màu sắc không quá sậm, nhưng cũng đạt được màu tím đặc trưng cho sản phẩm. Sản phẩm sau khi tạo hình sẽ được nướng ở nhiệt độ cao (thay đổi trong khoảng 120 đến 180°C), khi tăng nhiệt độ sẽ làm giảm độ nhớt đồng thời tăng vận tốc khuếch tán, do đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển động của chất hòa tan từ nguyên liệu khoai lang tím được bổ sung với tỷ lệ lớn ra ngoài dẫn đến cấu trúc của nhân khoai bị mềm nhão. Bên cạnh đó ở nhiệt độ cao sẽ làm hàm lượng anthocyanin bắt đầu giảm, do ở nhiệt độ cao các anthocyanin bị thoái biến.

3.2.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến độ ẩm của bánh quy xốp khoai lang tím

Kết quả cho thấy, độ ẩm của sản phẩm có sự khác biệt có ý nghĩa. Khi tỷ lệ khoai lang tím tăng dần, độ ẩm của sản phẩm tăng dần. Độ ẩm ảnh hưởng đến vị của sản phẩm, độ ẩm tăng cao sẽ ảnh hưởng không tốt đến vị của sản phẩm. Độ

kiềm phải nằm trong phạm vi tiêu chuẩn cho phép nhỏ hơn 2, theo TCVN 5909 - 1995. Vì vậy, tỷ lệ khoai lang tím sử dụng là 10%, 20%, 30%. Bên cạnh đó, việc sử dụng tỷ lệ khoai 30% đảm bảo phạm vi sử dụng theo tiêu chuẩn về độ kiềm cho phép, tận dụng được tối đa nguồn nguyên liệu khoai lang tím.

3.2.5. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến giá trị cảm quan của bánh quy xốp khoai lang tím

a. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến cấu trúc bánh quy xốp khoai lang tím

Kết quả cảm quan về cấu trúc của sản phẩm có sự khác biệt có ý nghĩa, khi sử dụng tỷ lệ khoai lang tím 10%, 20% so với tỷ lệ khoai lang tím 30%, 40% thì có kết quả cảm quan về trạng thái cao hơn. Tỷ lệ khoai lang tím bổ sung càng tăng thì cấu trúc của sản phẩm sẽ không tốt, bánh không có độ xốp do khả năng tạo độ thông khí của khoai lang tím kém.

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến giá trị cảm quan của bánh quy xốp khoai lang tím

Khoai lang tím (%)	Cấu trúc	Màu sắc	Mùi	Vị
10	4,25 ^{*a}	2,38 ^d	2,38 ^b	3,25 ^a
20	4,00 ^a	3,13 ^c	2,88 ^{ab}	3,63 ^a
30	3,25 ^b	3,88 ^b	3,38 ^a	3,63 ^a
40	3,25 ^b	5,00 ^a	3,38 ^a	3,88 ^a

Ghi chú: Xem Bảng 1.

b. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến màu sắc bánh quy xốp khoai lang tím

Trong sản xuất bánh quy khoai lang tím, ngoài tác dụng làm tăng giá trị dinh dưỡng cho bánh, khoai lang tím còn góp phần tạo màu sắc hấp dẫn đặc trưng cho sản phẩm. Kết quả đánh giá cảm quan về màu sắc sản phẩm có sự khác biệt khi sử dụng tỷ lệ khoai lang tím 10%, 20%, 30%, 40% (điểm cảm quan tăng). Trong các tỷ lệ khoai lang tím sử dụng, tỷ lệ khoai lang tím bổ sung 10% có kết quả cảm quan về màu sắc thấp, khi tỷ lệ khoai lang tím bổ sung là 40% kết quả cảm quan về màu sắc cao. Tuy nhiên, tỷ lệ 40% khoai lang tím không đạt tiêu chuẩn về chỉ tiêu độ ẩm, vì vậy với tỷ lệ khoai lang tím bổ sung là 30% sẽ phù hợp, đảm bảo các yêu cầu.

c. *Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến mùi của bánh quy xốp khoai lang tím*

Kết quả cảm quan về mùi của sản phẩm không có sự khác biệt có ý nghĩa ở các tỷ lệ khoai lang tím 20%, 30%, 40% và khác biệt so với tỷ lệ khoai lang tím 10%. Khi tỷ lệ khoai lang tím bổ sung tăng, làm tăng mùi khoai lang tím của sản phẩm. Mùi của bơ bổ sung kết hợp mùi khoai lang tím, làm tăng mùi đặc trưng của sản phẩm bánh quy xốp khoai lang tím. Vì vậy, tỷ lệ khoai lang tím bổ sung 30% đảm bảo giá trị cảm quan về mùi.

d. *Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím đến vị của bánh quy xốp khoai lang tím*

Kết quả cảm quan về vị của sản phẩm cho thấy không có sự khác biệt ý nghĩa khi sử dụng tỷ lệ khoai lang tím 10%, 20%, 30%, 40%. Tỷ lệ khoai lang tím bổ sung không ảnh hưởng đến vị của sản phẩm. Do đó, việc sử dụng tỷ lệ khoai lang tím 30% đạt kết quả cảm quan tốt, màu sắc tím đẹp, hàm lượng chất màu anthocyanin cao, độ kiềm đạt tiêu chuẩn.

3.3. Ảnh hưởng của chế độ nướng đến chất lượng bánh quy xốp khoai lang tím

Bảng 6. Ảnh hưởng của chế độ nướng đến độ trương nở, màu sắc, sự thay đổi khối lượng, độ ẩm của bánh quy xốp khoai lang tím

Chế độ nướng	Độ trương nở (%)	Màu sắc (giá trị ΔL)	Sự thay đổi khối lượng (%)	Độ ẩm (%)
1	112,21 ^{*a}	46,00 ^b	4,42 ^b	17,94 ^a
2	112,83 ^a	55,67 ^a	8,00 ^a	15,65 ^b

Ghi chú: Xem Bảng 1.

Nướng là giai đoạn quan trọng trong sản xuất bánh vì dưới tác dụng của nhiệt trong khối bột nhào cùng một lúc xảy ra các quá trình lý - nhiệt, hóa - sinh và keo hóa [7]. Nhiệt độ làm hồ hóa tinh bột, biến tính protein tạo hình dạng cố định cho sản phẩm. Chế độ nướng phù hợp làm tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm, ảnh hưởng đến cấu trúc, chất lượng bánh quy xốp khoai lang tím thành phẩm, tạo cấu trúc tơi, xốp, mùi vị thơm ngon. Chế độ nướng còn ảnh hưởng đến quá trình và thời gian bảo quản sản phẩm, kéo dài thời gian sử dụng cho sản phẩm.

3.3.1. *Ảnh hưởng của chế độ nướng đến độ trương nở của bánh quy xốp khoai lang tím*

Trong quá trình nướng, khi thời gian nướng của hai chế độ nướng không thay đổi thì nhiệt độ là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Nhiệt độ càng cao khả năng tách ẩm càng nhiều. Do đó, khả năng hút nước trương nở cao hơn so với nhiệt độ thấp. Chế độ nướng 2 (nướng ở nhiệt độ 150°C trong 5 phút, nâng nhiệt 180°C trong 3 phút) cho kết quả về độ trương nở cao hơn so với chế độ nướng 1 (nướng ở nhiệt độ 120°C trong 5 phút, nâng nhiệt 150°C trong 3 phút). Tuy nhiên, kết quả cho thấy, không có sự khác biệt về độ trương nở khi sử dụng chế độ nướng 1 và chế độ nướng 2.

3.3.2. *Chế độ nướng ảnh hưởng tới màu sắc của bánh quy xốp khoai lang tím*

Trong quá trình nướng, dưới tác dụng của nhiệt độ cao sẽ xảy ra phản ứng caramel làm cho sản phẩm bị sẫm màu. Màu vàng sém của vỏ bánh do phản ứng melanoidin - là phản ứng giữa đường khử với các acid amin, protid, pepton [7]. Kết quả cho thấy, màu sắc sản phẩm có sự khác biệt có ý nghĩa ở chế độ nướng 1 và chế độ nướng 2. Ở chế độ nướng 2 cho màu sắc sản phẩm tốt hơn chế độ nướng 1. Ở chế độ nướng 2, nhiệt độ nướng bánh cao hơn tạo màu vàng đẹp cho sản phẩm, chế độ nướng 1, nhiệt độ thấp hơn bánh nhạt màu, màu sắc không đẹp. Chế độ nướng 2 màu sắc bánh không quá nhạt cũng không quá sẫm màu.

3.3.3. *Ảnh hưởng của chế độ nướng đến sự thay đổi khối lượng bánh quy xốp khoai lang tím*

Với cùng khối lượng bánh, khi nướng ở nhiệt độ càng cao thì khối lượng giảm càng lớn. Sự giảm khối lượng chủ yếu do lượng ẩm tách ra trong quá trình nướng và còn phụ thuộc vào khối lượng bánh trước khi nướng. Bánh có trọng lượng nhỏ thì sự giảm khối lượng càng cao. Trong suốt quá trình nướng, các chất béo rắn chuyển thành dạng lỏng làm cho việc thông khí cơ học bị giảm đi rất nhiều làm cho bánh có thể tích nhỏ lại [1]. Kết quả cho thấy, sự thay đổi khối lượng có sự khác biệt có ý nghĩa ở chế độ nướng 1 và chế độ nướng 2. Chế độ nướng 2 có kết quả về sự thay đổi khối lượng cao hơn so với chế độ nướng 1. Chế độ nướng 2 với nhiệt độ cao hơn chế độ nướng 1 nên khả năng

tách ẩm sẽ nhiều hơn chế độ nướng 1. Do đó, sự giảm khối lượng của sản phẩm ở chế độ nướng 2 cao hơn so với chế độ nướng 1.

3.3.4. Chế độ nướng ảnh hưởng tới độ ẩm của bánh quy xốp khoai lang tím

Sự mất ẩm phụ thuộc vào diện tích bề mặt của bánh, diện tích bề mặt càng lớn thì khả năng mất ẩm càng nhiều. Bánh quy xốp khoai lang tím được tạo hình với kích thước (D x R x C cm) 8,1 x 5,3 x 25, nếu độ ẩm càng cao ảnh hưởng không tốt đến chất lượng sản phẩm, khó khăn trong quá trình bảo quản. Độ ẩm càng thấp cấu trúc sản phẩm kém, bánh khô cứng, cấu trúc rời rạc. Đối với bánh có độ ẩm cao thì nên nướng lâu hơn để cho nước có đủ thời gian liên kết với tinh bột đã hồ hóa và như vậy ruột bánh sẽ tốt hơn [5]. Kết quả cho thấy, có sự khác biệt ý nghĩa về độ ẩm ở chế độ nướng 1 và chế độ nướng 2. Chế độ nướng 1 tạo cho sản phẩm có độ ẩm cao hơn độ ẩm của sản phẩm ở chế độ nướng 2. Chế độ nướng 2 có nhiệt độ nướng cao hơn chế độ nướng 1, do đó, sẽ lấy ra khỏi sản phẩm một lượng ẩm lớn hơn chế độ nướng 1. Khi đó, lượng ẩm trong sản phẩm ở chế độ nướng 2 sẽ thấp hơn lượng ẩm của sản phẩm ở chế độ nướng 1.

3.3.5. Chế độ nướng ảnh hưởng tới giá trị cảm quan của bánh quy xốp khoai lang tím

a. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím sử dụng đến giá trị cảm quan về cấu trúc của bánh quy xốp khoai lang tím

Kết quả cho thấy, giá trị cảm quan về cấu trúc có sự khác biệt ý nghĩa. Ở chế độ nướng 2, có kết quả cảm quan về cấu trúc cao hơn chế độ nướng 1. Ở chế độ nướng 2, nhiệt độ nướng cao hơn chế độ nướng 1, khả năng làm giãn nở bột nhào cao hơn, giải phóng lượng không khí có trong bánh, bên trong bánh khô ráo, nở đều, tạo cấu trúc tơi, xốp, đạt giá trị cảm quan cao về cấu trúc.

Bảng 7. Ảnh hưởng của chế độ nướng đến giá trị cảm quan của bánh quy xốp khoai lang tím

Chế độ nướng	Cấu trúc	Màu sắc	Mùi	Vị
1	2,38 ^{ab}	3,00 ^b	3,25 ^b	3,25 ^b
2	3,88 ^a	4,13 ^a	4,38 ^a	4,38 ^a

Ghi chú: Xem Bảng 1.

b. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím sử dụng đến giá trị cảm quan về màu sắc của bánh quy xốp khoai lang tím

Kết quả cảm quan về màu sắc có sự khác biệt có ý nghĩa. Ở chế độ nướng 2, có kết quả cảm quan về màu sắc cao hơn chế độ nướng 1. Chế độ nướng 1 với nhiệt độ 120°C trong 5 phút, được nâng lên 150°C trong 3 phút chưa làm chín bánh hoàn toàn, bánh nhạt màu, kém hấp dẫn. Chế độ nướng 2 với nhiệt độ 150°C trong 5 phút, được nâng lên 180°C trong 3 phút sẽ cung cấp một lượng nhiệt tạo cho sản phẩm có màu sắc đặc trưng, đồng đều, màu sắc đẹp.

c. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím sử dụng đến giá trị cảm quan về mùi của bánh quy xốp khoai lang tím

Kết quả cảm quan về mùi có sự khác biệt có ý nghĩa. Ở chế độ nướng 2, có kết quả cảm quan về mùi cao hơn chế độ nướng 1. Chế độ nướng 2, với nhiệt độ cao sẽ làm cho sản phẩm chín hoàn toàn tạo hương thơm hấp dẫn cho sản phẩm. Mùi thơm đặc trưng của bánh được thể hiện rõ hơn.

d. Ảnh hưởng của tỷ lệ khoai lang tím sử dụng đến giá trị cảm quan về vị của bánh quy xốp khoai lang tím

Kết quả cảm quan về vị có sự khác biệt có ý nghĩa. Ở chế độ nướng 2, có kết quả cảm quan về vị cao hơn chế độ nướng 1. Nhiệt độ 150°C và được nâng lên 180°C, nhiệt độ cao có khả năng làm tăng hương vị cho bánh. Do các chất tạo độ ngọt được phá vỡ cấu trúc hoàn toàn, hòa quyện vào bánh, tạo hương vị hài hòa, đồng đều. Do đó, với chế độ nướng 2: 150°C trong 5 phút, nâng nhiệt lên 180°C trong 3 phút, độ ẩm sản phẩm thấp, phù hợp với yêu cầu bảo quản, cấu trúc bánh giòn, xốp, màu sắc đẹp, tăng giá trị cảm quan. Chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu.

4. Kết luận

Bánh quy xốp khoai lang tím đạt chất lượng, giá trị cảm quan cao và cấu trúc tốt khi được chế biến với tỷ lệ phối trộn giữa bột thực vật 30% với 30% lòng đỏ trứng. Tỷ lệ khoai lang tím bổ sung 30%. Chế độ nướng ở nhiệt độ 150°C trong 5 phút, tiếp theo nâng nhiệt lên 180°C trong 3 phút cho độ trương nở cao, thay đổi khối lượng thấp, màu sắc thích hợp, độ ẩm tốt./.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Cauvain, S.P and Young, L.S (2001), *Baking Problem Solved*, Woodhead Publishing, Cambridge, 304 pages.
- [2]. Czernohorsky, K. and Hooker, R. (2010), *The Chemistry of baking*, Vi-Food-D-Baking, p. 1-8.
- [3]. Đinh Thị Hiền, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Nguyễn Đức Quyết (2013), “Xác định một số công nghệ chính của quá trình chế biến bánh bích qui xốp bổ sung hạt điều làm nguyên liệu phụ”, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, (số 7), tr. 1037-1044.
- [4]. Bùi Đức Hợi, Nguyễn Thị Thanh (1975), *Kỹ thuật sản xuất bánh kẹo*, Trường Đại học Công nghiệp nhẹ Hà Nội, Hà Nội.
- [5]. Bùi Thị Như Thuận, Phạm Văn Sô (1975), *Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- [6]. Nguyễn Minh Thủy, Trần Thị Kim Ngân, Đinh Công Dinh, Hồ Thanh Hương (2013), “Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chế biến bánh nướng nhân khóm”, *Tạp chí Khoa học Đại Học Cần Thơ*, (số 27), tr. 40-47.
- [7]. Lê Bạch Tuyết (1996), *Các quá trình công nghệ cơ bản trong sản xuất thực phẩm*, NXB Giáo Dục, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Hà Nội.

**A SURVEY ON FACTORS AFFECTING THE PROCESSING OF SPONGY BISCUITS
COMPLEMENTED WITH PURPLE SWEET POTATO (*Solanum andigenum*)****Summary**

This paper reports further enrichment of biscuits products as such improving quality to meet the needs of use. The research results show that with the complement of 30% butter ratio, 30% egg yolk, purple sweet potato 30%, 150°C baking mode for 5 minutes, followed by increasing heat to 180°C in 3 minutes, it produces biscuits with stable quality, high bloating level, expected quantity change, suitable moisture, acceptable alkalinity, and good texture, color, smell, taste.

Keywords: biscuit, purple sweet potato, butter, eggs, baking mode.

Ngày nhận bài: 08/9/2015; Ngày nhận lại: 14/10/2015; Ngày duyệt đăng: 22/12/2015.