

# Nghiên cứu phát triển sản phẩm bánh quy vỏ lụa cao

Trần Bùi Phúc, Vũ Thị Kim Ngọc, Lê Thị Thu

Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường, Đại học Nguyễn Tất Thành

tbphuc@ntt.edu.vn

## Tóm tắt

Vỏ lụa cao là sản phẩm phụ của ngành công nghiệp sản xuất sô cô la. Việc tận dụng nguồn chế phẩm phụ này kết hợp với bánh quy làm tăng giá trị kinh tế cho cây cao, mang lại thêm nguồn thu nhập cho người dân. Trong nghiên cứu này, bánh quy được bổ sung nguồn nguyên liệu tự nhiên là vỏ lụa cao. Vỏ lụa cao chứa nhiều chất xơ, chất chống oxy hóa,... nâng cao giá trị của sản phẩm bánh quy đối với sức khỏe con người. Bánh quy vỏ lụa cao 20 % (w/w) có vị đắng, màu nâu, có mùi thơm đặc trưng của cao, cấu trúc xốp, giòn, được sản xuất theo quy trình như sau: nhào trộn 2 phút, ủ 20 phút, tạo hình và nướng trong 25 phút ở 150 °C. Công thức bánh quy vỏ lụa cao được yêu thích nhất là 200 g bột mì số 8; 40 g vỏ lụa cao; 102 g bơ lạt; 43 g magarin; 112,5 g đường; 33,75 g lòng đỏ trứng; 2 g baking soda và 2 g vani. Kết quả nghiên cứu có thể ứng dụng tạo sản phẩm bổ sung nguồn năng lượng và dinh dưỡng cho người tiêu dùng.

Nhận 05/07/2022

Được duyệt 27/10/2022

Công bố 02/11/2022

## Từ khoá

bánh quy,  
vỏ lụa cao, phụ  
phẩm, polyphenol,  
quy trình

© 2022 Journal of Science and Technology - NTTU

## 1 Đặt vấn đề

Bánh quy được dùng phổ biến do sự tiện dụng của nó [1]. Thành phần chủ yếu gồm bột mì, đường và chất béo. Từ “biscuit” bắt nguồn từ chữ Latin ‘panis biscuitus’ có nghĩa là bánh mì chín hai lần và từ “biscuit” bao gồm các mặt hàng như bánh quy giòn, bánh quy, bánh quy xốp. Hiện nay, bánh quy được xem như một thực phẩm trong các bữa phụ, có thể làm quà tặng sang trọng, đồ ăn nhẹ, hoặc là sản phẩm ăn kiêng [2]. Do đó, việc nghiên cứu và phát triển các sản phẩm bánh ngọt nói chung, bánh quy nói riêng nhằm nâng cao chất lượng dinh dưỡng có trong sản phẩm là một vấn đề cần được quan tâm.

Cùng với sự phát triển kinh tế của xã hội thì sự ô nhiễm môi trường ngày càng gia tăng rất nhanh, đã ảnh hưởng rất nhiều đến chất lượng cuộc sống, dẫn đến số lượng người mắc các bệnh mãn tính như huyết áp cao, bệnh ung thư, tiểu đường, các bệnh về tim mạch, ..., cũng tăng lên đáng kể. Con người ngày càng quan tâm và thấy rõ được lợi ích của việc chăm sóc sức khỏe cho bản thân và gia đình với 84 % người tiêu dùng quan tâm đến an toàn thực phẩm. Khi chọn mua thực phẩm

hay bất kì sản phẩm, người tiêu dùng đều cân nhắc 4 yếu tố: vệ sinh an toàn thực phẩm, sự tươi – ngon, giá cả phải chăng, và không có chất bảo quản. Vậy nên các sản phẩm có nguồn gốc thiên nhiên có nhiều ưu điểm và an toàn cho người sử dụng đang rất được ưa chuộng. Cao là một loại cây công nghiệp lâu năm rất phù hợp với vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, giàu polyphenol và có chứa các chất dinh dưỡng như carbohydrate, chất béo, protein, canxi, sắt, vitamin và khoáng chất,... [3]. Để sản xuất sô cô la, hạt cao được tách khỏi lớp vỏ lụa, lên men và sấy khô. Quá trình sản xuất các sản phẩm từ hạt cao đã tạo ra một lượng chất thải, trong đó có vỏ lụa của hạt cao (VLCC). Theo các nghiên cứu thì vỏ lụa chiếm khoảng (10-17) % tổng trọng lượng hạt cao [4]. Thành phần của vỏ lụa bao gồm protein, chất béo, đường, tinh bột, chất xơ, pectin, các loại vitamin B1, B2, B6, D, E và khoáng chất Ca, P, Mg, Na, K, Fe, ... [4]. Chất xơ trong VLCC chiếm (39,2-66,3) g/100 g có đặc tính chống oxy hóa và đặc tính hóa lí, thích hợp dùng trong các thực phẩm giàu chất xơ, ít calo như bánh quy sô cô la và bánh sô cô la [5]. Cùng với chất xơ, VLCC chứa hàm lượng



polyphenol cao, chủ yếu là flavonoid [6]. Các hợp chất từ thực vật này đã được báo cáo là có khả năng chống ung thư, tiểu đường, giảm các bệnh về thần kinh, tim mạch và các hoạt chất có trong VLCC cũng hoạt động như chất kháng khuẩn, kháng viêm [4]. Bên cạnh đó, một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng VLCC chứa từ (10-20) % tổng lượng hợp chất hữu cơ dễ bay hơi được tìm thấy trong hạt ca cao rang, và đa số trong đó là các hợp chất tạo hương thơm chính cho ca cao và sô cô la [7]. Điều này làm cho phụ phẩm VLCC trở thành một thành phần có thể thay thế ca cao hoặc hương liệu ca cao nhờ vào hương thơm đặc trưng của nó. Với chi phí thấp, VLCC được sử dụng trong sản xuất trà, nước uống, ngũ cốc và các sản phẩm nướng như bánh quy và bánh mì để tăng hàm lượng chất xơ, chất chống oxy hóa [8]. Ngoài ra, VLCC cũng được tận dụng để làm thức ăn chăn nuôi nhờ vào lượng protein, khoáng chất và vitamin dồi dào [9].

Với nhu cầu sử dụng ca cao ngày càng tăng thì số lượng lớn phụ phẩm VLCC thải ra môi trường là điều không thể nào tránh khỏi. Tuy không gây hại cho con người, nhưng trong VLCC có chứa chất có hoạt tính gây hại đối với một số động vật có vú và thủy sản [10,11]. Chính vì vậy, việc nghiên cứu xử lý và tận dụng nguồn phụ phẩm này là việc đáng quan tâm vì đây nguồn nguyên liệu không độc hại, rẻ tiền, nhưng có giá trị dinh dưỡng cao, có thể được sử dụng trong ngành công nghiệp thực phẩm và nông nghiệp.

Trong nghiên cứu này, đầu tiên VLCC được tiến hành đánh giá hàm lượng polyphenol ở hai điều kiện (không rang và rang) nhằm tìm ra nguồn nguyên liệu tốt nhất để tiến hành phối trộn vào bánh quy. Quy trình phát triển công thức phối trộn bánh quy VLCC được khảo sát tỉ lệ VLCC bổ sung (15, 20 và 25) % (w/w). Chất lượng của bánh quy được đánh giá bằng cách thực hiện đánh giá mức độ ưa thích của người tiêu dùng về màu

sắc, độ xốp, hình dạng và cấu trúc. Bánh quy có bổ sung VLCC có thể mang lại những hương vị mới lạ và giúp đánh giá lại sản phẩm phụ ca cao, đồng thời việc sử dụng các chế phẩm này giúp giảm lượng rác thải thực phẩm và tăng thu nhập cho người dân.

## 2 Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Đối tượng nghiên cứu

#### 2.1.1 Nguyên liệu

VLCC là một trong những sản phẩm phụ của ngành công nghiệp sản xuất sô cô la, thường được loại bỏ sau khi xay vỏ hạt ca cao (bị loại bỏ trong bước sau của quy trình sản xuất ca cao). VLCC được thu hồi trực tiếp tại Công ty Vinacacao, Quận 8. Sau khi được tách khỏi hạt, VLCC rang sao ở nhiệt độ 120 °C trong 15 phút để đạt độ giòn và có hương thơm đặc trưng tại phòng thí nghiệm, Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.

#### 2.1.2 Hóa chất

Hóa chất sử dụng trong nghiên cứu này gồm folin (Trung Quốc),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (Trung Quốc).

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1 Quy trình sản xuất bánh quy

Các nguyên liệu được trộn và ủ 20 phút (Bảng 1). Sau khi cán, ép, tạo hình và loại phế phẩm (bánh bị khuyết dạng, hoặc những phần bột thừa còn dính lại khi tạo hình) bột ủ sẽ được mang nướng (Hình 2). Nướng bánh là khâu quan trọng nhất trong toàn bộ quá trình sản xuất, vì trong giai đoạn này xảy ra hàng loạt các biến đổi về vật lý, hóa học quyết định đến chất lượng của sản phẩm.

Mẫu đánh giá bao gồm: bánh quy bổ sung VLCC với hàm lượng vỏ lụa khác nhau (15, 20 và 25) %.

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 6 năm 2022 tại Phòng chế biến thực phẩm, Đại học Nguyễn Tất Thành – Cơ sở Q. 12.

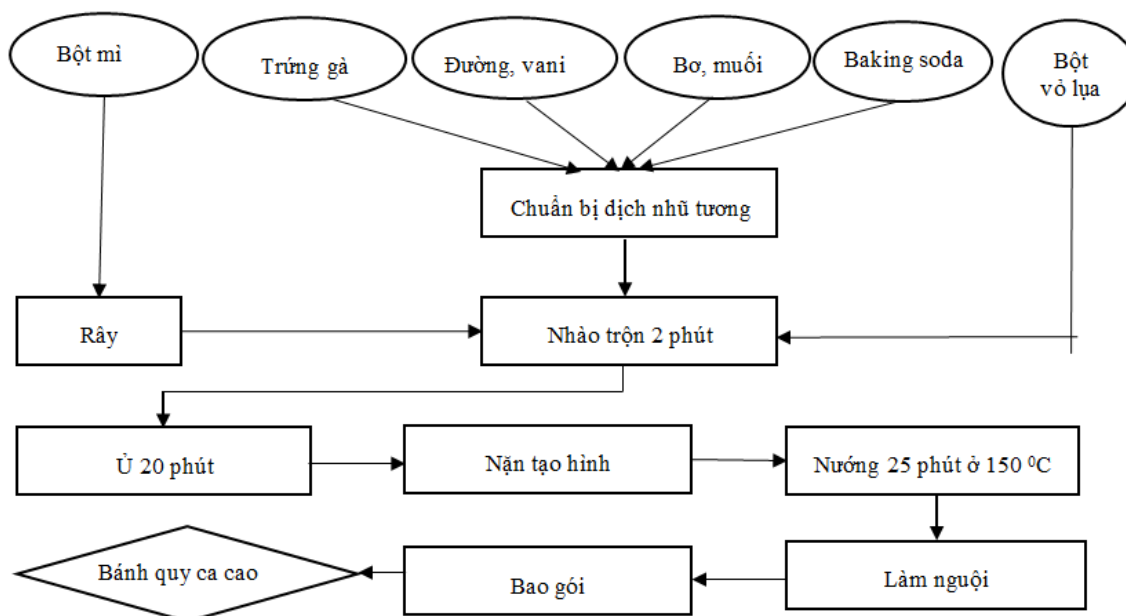
**Bảng 1** Tỉ lệ phối trộn bánh quy VLCC.

Thành phần	Cổ định							Khảo sát		
	Bột mì số 8	Bơ lát	Bơ magarin	Đường xay	Lòng đỏ trứng	Baking soda	Vani	VLCC (% so với khối lượng bột mì)		
Khối lượng (g)	200	102	43	112,5	33,75	2	2	15	20	25

#### 2.2.2 Chiết xuất dịch chiết VLCC

Cốc chứa 1 g VLCC và 30 mL nước được ngâm trong bể điều nhiệt trong thời gian 20 phút, nhiệt độ 100 °C. Đối với mẫu VLCC rang thì điều kiện rang được áp

dụng ở 120 °C trong 15 phút. Dung dịch được lọc và xác định hàm lượng polyphenol bằng phương pháp đo Uv-vis.



**Hình 2** Quy trình sản xuất bánh quy VLCC

## 2.3 Phương pháp phân tích

### 2.3.1 Phương pháp xác định hàm lượng polyphenol TPC

Hàm lượng phenolic tổng số (TPC) được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu với chất chuẩn acid gallic (GA) [12]. Folin 10 % và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5 % được bổ sung vào dịch chiết và đo ở bước sóng là 765 nm. Hàm lượng polyphenol được xác định trong công thức (1):

$$C_m = \frac{C_x \times V_{\text{chiết}} \times F}{m_{\text{cân}}} \quad (1)$$

$C_m$ : hàm lượng polyphenol có trong dịch chiết (mgGAE/g);  $C_x$ : nồng độ dịch suy ra từ đường chuẩn

(mg/mL);  $V_{\text{chiết}}$ : thể tích dung môi chiết mẫu (mL);  $m$ : khối lượng mẫu xử lý (g);  $F$ : hệ số pha loãng.

Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Giá trị  $C_m$  tính trung bình của 3 lần đo.

### 2.3.2 Phương pháp thu thập ý kiến người tiêu dùng

Mô tả người tham gia khảo sát: đối tượng tham gia đánh giá cảm quan gồm 40 người với các mô tả sau:

- Giới tính: nam và nữ
- Độ tuổi từ 18 đến 60 tuổi
- Nghề nghiệp: học sinh/sinh viên, nội trợ, công nhân viên và những nghề khác.

**Bảng 2** Câu hỏi khảo sát người tiêu dùng.

STT	Câu hỏi	Câu trả lời
1	Anh/Chị có hay ăn bánh quy không?	Thường xuyên Hiếm khi Thỉnh thoảng Không bao giờ
2	Anh/Chị hãy kể tên một số sản phẩm bánh quy hay ăn?	Danisa AFC Gery Lu Khác:
3	Anh/Chị biết tới sản phẩm bánh quy từ đâu?	Trên mạng xã hội Bạn bè giới thiệu Trung bày các cửa hàng Truyền thông: TV/radio,... Khác

4	Anh/Chị thích bánh quy có cấu trúc như thế nào?	Đẽo Xốp Khác
5	Anh/Chị thích bánh quy có màu sắc như thế nào?	Vàng nhạt Vàng đậm Nâu Khác
6	Anh/Chị thích bánh quy có ưu điểm như thế nào?	Thuận tiện để mang đi Tốt cho sức khỏe Giá thành rẻ Khác:
7	Anh/Chị có thích VLCC không?	Có Không
8	Nếu bánh quy kết hợp với vỏ lụa có bổ sung thêm chất chống oxy hóa anh/chị có đón nhận không?	Có Không

### 2.3.3 Phương pháp đánh giá cảm quan sản phẩm

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp đánh giá cảm quan cho điểm [TCVN 12389:2018 (ISO 8586:2012)].

Đối tượng tham gia đánh giá cảm quan gồm 40 người với các mô tả sau:

- + Giới tính: nam và nữ
- + Độ tuổi từ 16 đến 60 tuổi
- + Nghề nghiệp: học sinh, sinh viên, nội trợ, công nhân viên và những nghề khác
- + Yêu cầu: người đánh giá phải là có kinh nghiệm đánh giá cảm quan và am hiểu về thực phẩm.

### PHIẾU ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN MẪU BÁNH QUY BỔ SUNG VLCC

<b>HƯỚNG DẪN</b>						
Anh/chị sẽ nhận được 3 mẫu đã được mã hóa bằng số, anh/chị hãy thử từng mẫu và đánh giá mức độ yêu thích của anh/chị bằng cách cho điểm vào bảng bên dưới dựa vào thang điểm sau đây:						
*Lưu ý: Anh/chị dùng nước lọc thanh vị trước khi thử mẫu:						
1	2	3	4	5	6	7
Rất ghét	Ghét	Hơi ghét	Bình thường	Hơi thích	Thích	Rất thích

#### BẢNG CHẤM ĐIỂM

Họ tên: .....  
Ngày thử: .....

Chỉ tiêu	Mẫu: 01	Mẫu: 02	Mẫu: 03
Màu sắc			
Mùi			
Vị			
Cấu trúc			

\*Chú ý: Điểm tối đa cho mỗi mẫu là 28 điểm

Mỗi đối tượng tham gia đánh giá cảm quan sẽ được gửi một phiếu đánh giá. Mức độ cho điểm gồm 7 mức: rất ghét, ghét, hơi ghét, bình thường, hơi thích, thích và rất thích. Các chỉ tiêu đánh giá cảm quan gồm màu sắc, mùi, vị và cấu trúc của bánh quy.

### 2.3.4 Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm này được bố trí ngẫu nhiên và được lặp lại 3 lần. Số liệu thu được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel 2007.

### 3 Kết quả và thảo luận

#### 3.1 Đánh giá hàm lượng polyphenol có trong VLCC

Trong quá trình tách vỏ lụa khỏi hạt, VLCC dễ bị hư hỏng do nấm mốc. Do đó, trước khi được phối trộn vào bánh quy sẽ tiến hành khảo sát VLCC ở hai điều kiện: không rang (đối chứng) và rang ở nhiệt độ 120 °C trong thời gian 15 phút. Chỉ tiêu hàm lượng polyphenol sẽ được sử dụng để đánh giá chất lượng của VLCC.

Kết quả thí nghiệm cho thấy, VLCC sau khi rang ở nhiệt độ 120 °C cho hàm lượng polyphenol cao hơn so với vỏ lụa không rang, tương ứng ( $14,06 \pm 0,02$  và  $15,97 \pm 0,15$ ) mgGA/g. Sự gia tăng giá trị TPC sau quá trình rang là phù hợp với khẳng định của E Awarikabey và cộng sự, các tác giả cho rằng sự gia tăng TPC phụ thuộc vào nhiệt độ và thời gian tiếp xúc, như một chuỗi quá trình ngưng tụ và trùng hợp phản ứng xảy ra với sự hình thành các phân tử phức tạp như pro-anthocyanidin từ các hợp chất sinh học như phenol và anthocyanin [13]. Chính vì vậy, vỏ lụa sau khi tách hạt sẽ được rang ở nhiệt độ 120 °C sẽ được sử dụng cho các thí nghiệm sau.

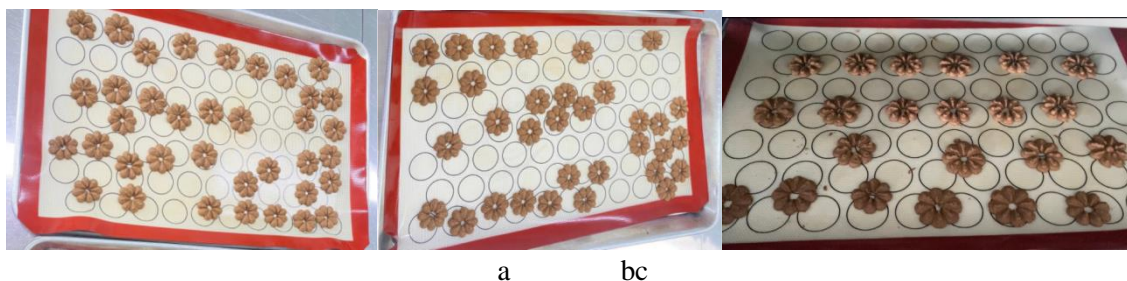
#### 3.2 Kết quả khảo sát người tiêu dùng

Khảo sát được thực hiện với 40 người, trong đó giới tính nam chiếm 37,5 % và nữ là 62,5 %, độ tuổi của người khảo sát chủ yếu là nằm trong khoảng từ 18 đến 60 tuổi (độ tuổi từ 18 đến 30 là 100 %), nghề nghiệp

(học sinh/sinh viên chiếm 93,8 %). Kết quả khảo sát cho thấy người tiêu dùng thỉnh thoảng sử dụng bánh quy (66,7 %), nhãn hiệu được ưa chuộng là Danisa (56,3 %),..., đa số người tiêu dùng biết đến sản phẩm bánh quy là từ trưng bày trong các cửa hàng (70,2 %). Người tiêu dùng ưa thích bánh quy có tính chất sau: màu nâu của ca cao (50 %), cấu trúc xốp (85,1 %), đặc điểm tốt cho sức khỏe (50 %). Nếu sản phẩm được bổ sung một thành phần tự nhiên như VLCC thì người tiêu dùng sẵn sàng đón nhận (97,9 %), ưa thích (89,6 %).

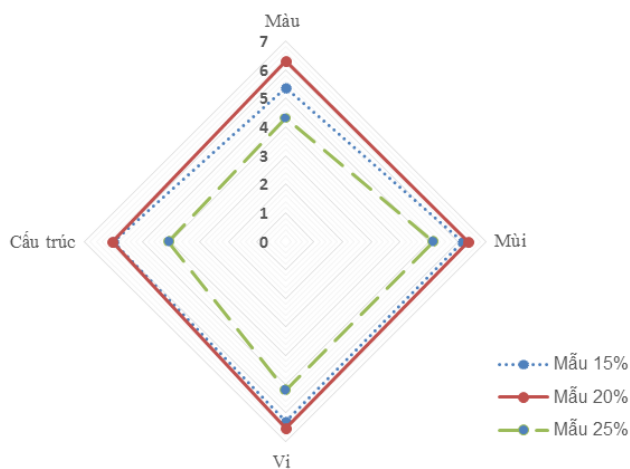
#### 3.3 Kết quả đánh giá cảm quan về bánh quy VLCC

Hình 3 cho thấy cả ba mẫu khảo sát đều có hình cánh hoa, màu nâu, có hương thơm đặc trưng của ca cao. Ở Hình 4, dựa vào kết quả thống kê đánh giá cảm quan mô tả và xử lý số liệu bằng phần mềm Exel thì mẫu bổ sung 20 % VLCC có điểm trung bình là 6,32 (cao nhất), sau đó tương ứng là các mẫu có bổ sung 15 % (5,96 điểm), cuối cùng là mẫu bổ sung 25% (4,67 điểm). Xét về mặt cấu trúc thì mẫu 25 % xốp hơn khi so với hai mẫu còn lại, không giữ được cấu trúc hình hoa sau khi bánh nguội, dễ mềm, vỡ. Như vậy, có thể kết luận rằng mẫu bánh quy có bổ sung VLCC 20 % cho điểm cảm quan cao nhất về màu, mùi và vị: màu nâu, xốp vừa, giòn, mùi thơm hương ca cao, vị hơi đắng, không gắt quá, không bị cháy khi nướng ở 25 phút trong 150 °C, có hình dạng cánh hoa bền.



**Hình 3** Mẫu bánh quy có bổ sung VLCC: a: 15 %; b: 20 %; c: 25 %.





**Hình 4** Kết quả đánh giá cảm quan bánh quy VLCC dựa trên phương pháp đánh giá cảm quan cho điểm (TCVN 12389:2018).

Thang điểm đánh giá: 1: rất ghét; 2: ghét; 3: hơi ghét; 4: bình thường; 5: hơi thích; 6: thích; 7: rất thích.

### 3.4 Dự toán chi phí sản xuất

Để có thể thương mại hóa được một sản phẩm thì việc tính toán chi phí sản xuất tối thiểu như nguyên liệu, hao phí, năng lượng,... là một việc cần thiết. Bảng 3 cho biết chi phí nguyên liệu tối thiểu để sản xuất 1 kg bánh quy VLCC.

**Bảng 3** Bảng chi phí nguyên vật liệu để sản xuất 1 kg bánh quy VLCC.

Nguyên liệu	Khối lượng (g)	Đơn giá (đồng/kg)	Thành tiền (đồng)
Bột mì số 8	458	55 000	25 190
Vỏ lụa cacao	114,5	100 000	11 450
Bơ lạt	233,58	120 000	28 029

Bơ magarin	98,47	100 000	9 847
Đường	257,625	25 000	6 440
Lòng đỏ trứng	36,04	50 000	1 802
Baking soda	4,58	50 000	0 229
Vani	4,58	50 000	0 229
<b>Tổng tiền sản phẩm</b>			<b>83 216</b>

Vậy, chi phí nguyên liệu để sản xuất 1kg bánh quy VLCC là khoảng 83 216 đồng/kg. Giá thành sản phẩm gồm chi phí nguyên liệu kể trên cộng thêm chi phí sản xuất (điện, nước, nhân công, bao bì), chi phí quảng cáo, lợi nhuận, ... So với bánh Danisa khoảng 250 000 đồng/kg, thì giá sản phẩm bánh quy với VLCC là có thể chấp nhận được.

### 4 Kết luận

Kết quả cho thấy, VLCC được bổ sung vào bánh quy mang lại giá trị dinh dưỡng và hàm lượng polyphenol, đem lại nhiều lợi ích cho sức khỏe con người, đồng thời tận dụng được nguồn chế phẩm của ngành công nghiệp ca cao. Công thức phối trộn ưa thích nhất như sau: 200 g bột mì số 8; 40 g VLCC; 102 g bơ lạt; 43 g magarin; 112,5 g đường; 33,75 g lòng đỏ trứng; 2 g baking soda và 2 g vani. Bánh quy VLCC 20 % (w/w) có màu nâu, có cấu trúc xốp, thơm mùi đặc trưng của ca cao và giòn được sản xuất bằng phương pháp khuấy trộn, ủ, tạo hình và nướng trong 25 phút ở 150 °C. Nhằm tận dụng nguồn phế phẩm, sản phẩm nghiên cứu có thể được phát triển thành nguồn thực phẩm bổ sung năng lượng và dinh dưỡng cho con người.

### Tài liệu tham khảo

- 1.Mamat, H., & Hill, S. E. (2018). Structural and functional properties of major ingredients of biscuit. *International Food Research Journal*, 25(2).
- 2.AÇARI, İ. K. (2021). Determination of the chemical structure of diet biscuits with modern enstrumental techniques. *Cumhuriyet Science Journal*, 42(2), 299-309.
- 3.Snoeck, D., Koko, L., Joffre, J., Bastide, P., & Jagoret, P. (2016). Cacao nutrition and fertilization. *In Sustainable Agriculture Reviews* (pp. 155-202). Springer, Cham.
- 4.Rojo-Poveda, O., Barbosa-Pereira, L., Zeppa, G., & Stévigny, C. (2020). Cocoa bean shell—a by-product with nutritional properties and biofunctional potential. *Nutrients*, 12(4), 1123.

5. Handojo, L., Triharyogi, H., & Indarto, A. (2019). Cocoa bean shell waste as potential raw material for dietary fiber powder. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(1), 485-491.
6. Nsor-Atindana, J., Zhong, F., Mothibe, K. J., Bangoura, M. L., & Lagnika, C. (2012). Quantification of total polyphenolic content and antimicrobial activity of cocoa (*Theobroma cacao* L.) bean shells. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11(7), 574.
7. Barbosa-Pereira, L., Rojo-Poveda, O., Ferrocino, I., Giordano, M., & Zeppa, G. (2019). Analytical dataset on volatile compounds of cocoa bean shells from different cultivars and geographical origins. *Data in Brief*, 25, 104268.
8. Cantele, C., Rojo-Poveda, O., Bertolino, M., Ghirardello, D., Cardenia, V., Barbosa-Pereira, L., & Zeppa, G. (2020). In vitro bioaccessibility and functional properties of phenolic compounds from enriched beverages based on cocoa bean shell. *Foods*, 9(6), 715.
9. Aikpokpodion, P. (Ed.). (2019). *Theobroma Cacao: Deploying Science for Sustainability of Global Cocoa Economy. BoD—Books on Demand*.
10. Sorrenti, V., Ali, S., Mancin, L., Davinelli, S., Paoli, A., & Scapagnini, G. (2020). Cocoa polyphenols and gut microbiota interplay: bioavailability, prebiotic effect, and impact on human health. *Nutrients*, 12(7), 1908.
11. Adamafo, N. A. (2013). Theobromine toxicity and remediation of cocoa by-products: An overview. *Journal of Biological Sciences*, 13(7), 570-576.
12. Subramanian, K. N., Padmanaban, G., & Sarma, P. S. (1965). Folin-Ciocalteu reagent for the estimation of siderochromes. *Analytical Biochemistry*, 12(1), 106-112.
13. Awarikabey, E., Amponsah, I. K., & Woode, M. Y. (2014). The value of the cocoa bean shell (hull) and the effect of various processing methods on the phyto-constituents and antioxidant activity of the nib and shell. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 4(3), 58-64.

## Research and development of cocoa bean shell biscuits

Tran Bui Phuc, Vu Thi Kim Ngoc, Le Thi Thu

Faculty of Environmental and Food Engineering, Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh, Vietnam.

tbphuc@ntt.edu.vn

**Abstract** Cocoa bean shell is a by-product of the chocolate manufacturing industry. The use of this by-product source in combination with biscuits increases the economic value of cocoa trees, bringing more income for people. In this study, our results showed that the biscuit supplemented with cocoa bean shell had a bitter taste, a brown color, and a characteristic aroma of cocoa. The favorite recipe for cocoa silk biscuits was 200 g of #8 flour; 40 g cocoa silk pods; 102 g unsalted butter; 43 g of margarine; 112.5 g of sugar; 33.75 g egg yolk; 2 g baking soda and 2 g vanilla, in which the weight ratio of cocoa silk shell and wheat flour was 1:5 (20 % w/w). Crunchy and spongy biscuits with 20 % of cocoa bean shell were produced by kneading for 2 minutes, resting for 20 minutes, then shaping and baking for 25 minutes at 150 °C. These results suggest a great use of cocoa bean shell in producing biscuits supplementing energy and nutrition for consumers.

**Keywords** cocoa bean shell; by-product; biscuits; polyphenol

