

# Sử dụng hỗn hợp bột mì và bã mía để sản xuất bánh quy giàu xơ: Ảnh hưởng của tỉ lệ bột bã mía đến chất lượng sản phẩm

Võ Nguyễn Anh Kiệt, Lê Thảo Hiền, Trần Thị Thu Trà, Tôn Nữ Minh Nguyệt, Nguyễn Thị Nguyễn, Lê Văn Việt Mẫn\*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Hiện nay, cây mía được sử dụng làm nguyên liệu chính để sản xuất đường saccharose dạng tinh thể và nước mía đóng bao bì. Quy trình sản xuất saccharose sinh ra bã mía còn chứa phần vỏ cây, trong khi quy trình sản xuất nước mía tạo ra bã mía đã tách bỏ phần vỏ. Đã có nhiều công bố khoa học thử nghiệm sử dụng bã mía có chứa vỏ để sản xuất các sản phẩm có giá trị gia tăng. Tuy nhiên, có rất ít công bố về việc sử dụng bã mía đã tách vỏ để chế biến thực phẩm. Nghiên cứu này sử dụng bã mía không chứa lớp vỏ cây từ quy trình sản xuất nước mía để làm nguồn chất xơ thực phẩm. Bã mía được sấy, nghiền, rây và bổ sung vào công thức bánh quy với tỉ lệ lần lượt là 0 (mẫu đối chứng), 5, 10, 15 và 20% so với tổng khối lượng bột mì và bột bã mía để tạo ra sản phẩm giàu chất xơ. Khi tăng tỉ lệ sử dụng bột bã mía thì hàm lượng protein của bánh bị giảm đi, trong khi đó hàm lượng xơ không tan, xơ tan và tro của sản phẩm đều tăng đáng kể so với mẫu đối chứng. Việc bổ sung bã mía vào bánh quy không làm thay đổi lớn về đường kính và độ dày của bánh nhưng độ cứng của bánh tăng cao và bánh nhạt màu hơn. Các mẫu bánh quy được bổ sung bột bã mía tỷ lệ 5, 10 và 15% là thực phẩm giàu xơ và có mức độ ưa thích chung tương tự như mẫu bánh đối chứng. Bột bã mía không chứa vỏ là một nguồn chất xơ tiềm năng trong quy trình sản xuất bánh quy giàu xơ.

**Từ khoá:** Bánh quy, bã mía, chất xơ, tỉ lệ bổ sung

Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Trường ĐH Bách khoa (HCMUT), Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VNU-HCM), Việt Nam

## Liên hệ

**Lê Văn Việt Mẫn**, Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Trường ĐH Bách khoa (HCMUT), Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VNU-HCM), Việt Nam

Email: lvman@hcmut.edu.vn

## Lịch sử

- Ngày nhận: 23-08-2022
- Ngày chấp nhận: 15-12-2022
- Ngày đăng: 31-12-2022

## DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjet.v5i4.1038>



## Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



## ĐẶT VẤN ĐỀ

Bánh quy là loại bánh ngọt phổ biến ở Việt nam và nhiều nước trên thế giới. Bánh quy tiện lợi khi sử dụng, giá cả hợp lý, đa dạng về chủng loại nên được nhiều người tiêu dùng lựa chọn cho các bữa ăn nhẹ. Tuy nhiên, bánh quy chứa nhiều đường và nghèo chất xơ nên không phù hợp cho những người béo phì, đái tháo đường loại 2 và những người kiêng ăn thực phẩm giàu năng lượng<sup>1</sup>. Hiện nay, nhóm bánh quy không chứa đường được sản xuất từ những các chất ngọt không cung cấp năng lượng và đang được nhiều người tiêu dùng quan tâm. Bên cạnh đó, chất xơ trong thực phẩm có nhiều tác động tích cực đến sức khỏe của con người. Nhóm chất xơ hòa tan trong nước có thể liên kết được với glucose và cholesterol để làm giảm sự hấp thu của chúng ở ruột; trong khi đó, nhóm chất xơ không hòa tan trong nước có vai trò làm tăng nhu động ruột và ngăn ngừa táo bón<sup>2</sup>. Nhiều nghiên cứu đã khẳng định rằng việc ăn đủ chất xơ sẽ làm giảm nguy cơ mắc bệnh tim mạch, đột quỵ, tăng huyết áp, béo phì, đái tháo đường, một số bệnh về rối loạn tiêu hóa<sup>3</sup> đồng thời góp phần giảm cân và cải thiện hệ thống miễn dịch<sup>4</sup>. Gần đây, các loại phụ phẩm từ quy trình chế biến thực phẩm được nghiên cứu sử dụng

như là một nguồn chất xơ tiềm năng để bổ sung vào các loại thực phẩm chế biến<sup>5</sup>. Hướng nghiên cứu này không chỉ tạo ra sản phẩm giá trị gia tăng và khai thác hiệu quả hơn nguồn nông sản đang có mà còn góp phần bảo vệ môi trường, xây dựng các công nghệ không chất thải (zero waste technology) và phát triển bền vững<sup>6</sup>.

Bã mía là một phụ phẩm của quy trình sản xuất đường saccharose và nước mía đóng lon/hộp giấy<sup>7</sup>. Theo Martinez-Hernandez và cộng sự<sup>8</sup>, cứ 1000 tấn mía được sử dụng để sản xuất saccharose sẽ tạo ra xấp xỉ 270 tấn bã mía. Loại bã mía này có chứa phần vỏ cây mía nên cấu trúc rất cứng và thường được sử dụng để sản xuất giấy, phân bón, thức ăn chăn nuôi trên quy mô toàn cầu. Đến nay đã có một số công bố khoa học về việc xử lý bã mía có chứa vỏ bằng phương pháp vật lý như sử dụng vi sóng, sóng siêu âm<sup>9</sup>, phương pháp hóa học như xử lý với hydrogen peroxide<sup>10</sup>, acid vô cơ, kiềm<sup>11</sup> để làm giảm hàm lượng lignin và kích thước các hạt xơ trước khi được thử nghiệm bổ sung vào bánh mì<sup>10</sup> và bánh quy<sup>11</sup> với mục đích làm tăng hàm lượng chất xơ cho sản phẩm. Ngược lại, bã mía từ quy trình sản xuất nước mía đóng lon/hộp giấy không chứa lớp vỏ nên không cần phải xử lý để loại bỏ lignin. Loại bã mía không chứa vỏ này ít được quan tâm để

**Trích dẫn bài báo này:** Kiệt V N A, Hiền L T, Trà T T T, Nguyệt T N M, Nguyễn N T, Mẫn L V V. **Sử dụng hỗn hợp bột mì và bã mía để sản xuất bánh quy giàu xơ: Ảnh hưởng của tỉ lệ bột bã mía đến chất lượng sản phẩm.** *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.*; 6(4):1679-1685.

bổ sung vào công thức chế biến thực phẩm như là một nguồn chất xơ. Gần đây, Vijerathna và cộng sự<sup>12</sup> đã so sánh hai loại bã mía từ giống mía SL96128 và nhận thấy bã mía chứa vỏ có hàm lượng xơ và các hợp chất phenolic thấp hơn so với bã mía không chứa vỏ; khi bổ sung hai loại bã mía vào công thức bánh quy với tỉ lệ 5% và 10% thì mẫu bánh sử dụng 5% bã mía chứa vỏ có điểm đánh giá cảm quan là cao nhất nhưng thấp hơn mẫu bánh đối chứng không có bổ sung bã mía. Tại Việt nam, đến nay chưa có công bố khoa học nào về việc thử nghiệm bổ sung bã mía có chứa hoặc không chứa vỏ vào các sản phẩm bánh ngọt.

Trong nghiên cứu này, bã mía từ quy trình sản xuất nước mía ép từ một giống mía lai được trồng phổ biến ở miền Nam nước ta sẽ được sấy khô, nghiền mịn và rây để tạo ra bột bã mía giàu chất xơ. Bột bã mía sẽ được thử nghiệm để bổ sung vào công thức bánh quy không chứa đường saccharose để làm tăng hàm lượng chất xơ cho sản phẩm. Mục đích của nghiên cứu này đánh giá sự ảnh hưởng của tỉ lệ bột bã mía sử dụng trong công thức bánh quy đến thành phần hóa học, các tính chất vật lý và mức độ chấp nhận sản phẩm của người tiêu dùng.

## NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Nguyên liệu

Trong nghiên cứu này, bã mía được sử dụng có xuất xứ từ giống mía lai *Saccharum officinarum* ROC 16 và do Cửa hàng Nông trại mía (Thành phố Hồ Chí Minh) cung cấp. Sau khi ép lấy nước, bã mía tươi được cho vào thùng xốp và vận chuyển đến phòng thí nghiệm trong thời gian 2 giờ. Bã mía được cắt thành đoạn 3-5 cm, rửa sạch với nước máy rồi sấy ở 60°C trong 12 giờ để đạt độ ẩm 10-12%. Bã mía khô tiếp tục được nghiền mịn trong thiết bị nghiền dao cắt rời cho qua sàng 50 mesh (kích thước lỗ xấp xỉ 0,3 mm) để thu lấy bột bã mía.

Bột mì số 8 được sử dụng trong nghiên cứu này là do Công ty TNHH Bột mì Đại Phong (Thành phố Hồ Chí Minh) cung cấp. Các nguyên liệu khác để làm bánh quy bao gồm trứng gà tươi, bơ, chất ngọt không cung cấp năng lượng (isomalt và acesulfame kali), muối ăn NaCl, bột vani và bột nở được mua từ một siêu thị tại Thành phố Hồ Chí Minh.

Các chế phẩm enzyme dùng để xác định hàm lượng xơ bao gồm Termamyl®SC với hoạt tính  $\alpha$ -amylase, Dextrozyme®GA với hoạt tính amyloglucosidase và Alcalase®2.5L với hoạt tính protease được cung cấp bởi Novozymes Co. (Bagsvaerd, Đan Mạch). Hóa chất phân tích có xuất xứ từ công ty Merck Co. (Darmstadt, Cộng hòa Liên bang Đức).

### Các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

Công thức bánh quy được chọn từ nghiên cứu của Nguyen và cộng sự<sup>13</sup> gồm có 225 g bột mì, 105 g bơ, 105 g isomalt, 69,9 g trứng gà (gồm cả lòng đỏ và lòng trắng), 2,4 g natri bicarbonate, 0,99 g muối ăn, 0,27 g acesulfame kali, 0,9 g bột vani và 19,5 g nước. Bột mì được thay thế một phần bằng bột bã mía để tạo ra bánh quy giàu chất xơ. Tỷ lệ bột bã mía thay đổi lần lượt là 0 (mẫu đối chứng), 5, 10, 15 và 20% so với khối lượng hỗn hợp bột mì và bột bã mía.

### Quy trình tạo sản phẩm bánh quy trong phòng thí nghiệm

Trứng gà tươi (gồm cả lòng đỏ và lòng trắng) được đánh bông trong máy nhào bột, đánh trứng và đánh kem kết hợp (Model EF-801, Cooks Professional, Anh quốc), sử dụng cánh khuấy dạng tulip với tốc độ 200 vòng/phút trong 4 phút. Hòa tan muối ăn và acesulfame kali vào nước rồi bổ sung dung dịch này và isomalt vào hỗn hợp trứng gà đã đánh bông; đánh trộn hỗn hợp thu được với tốc độ 200 vòng/phút trong 4 phút. Thêm bơ vào hỗn hợp trên và đánh trộn với tốc độ 200 vòng/phút trong 4 phút, sau đó cho vani và bột nở vào rồi tiếp tục đánh trộn thêm 1 phút để tạo thành hỗn hợp kem. Bên cạnh đó, tiến hành trộn đều bột mì và bột bã mía (tỉ lệ hai thành phần thay đổi theo từng nghiệm thức) rồi cho vào hỗn hợp kem, sử dụng cánh khuấy dạng chân vịt để nhào trộn với tốc độ 100 vòng/phút trong 2 phút. Khối bột nhào được cán thành tấm có độ dày 4 mm, dùng khuôn tròn đường kính 40 mm cắt tấm bột thành những miếng bánh. Bánh được xếp vào khay và đưa vào lò nướng (Model GL-1126, Gali, Việt Nam) đã được gia nhiệt đến 175°C trước đó 15 phút; thời gian nướng là 30 phút. Bánh sau khi nướng sẽ được làm nguội về nhiệt độ phòng, cho vào túi polyethylene, hàn kín miệng để thực hiện những phân tích tiếp theo.

### Phương pháp phân tích

#### Thành phần hóa học

Độ ẩm được xác định bằng phương pháp sấy ở 105 °C đến khối lượng không đổi, sử dụng máy phân tích độ ẩm (Model ML-50, A&D Co., Nhật bản). Hàm lượng protein tổng được định lượng bằng phương pháp Kjeldahl; hệ số chuyển đổi nitơ thành protein là 5,8 được sử dụng cho bột mì. Hàm lượng lipid được định lượng bằng phương pháp Soxhlet với dung môi diethyl ether. Hàm lượng tro được đánh giá bằng phương pháp nung ở 600 °C trong lò nung (Model EF11/8B, Lenton Furnaces, Carbolite Gero Ltd, Anh quốc). Hàm lượng chất xơ không hòa tan và chất xơ hòa tan được phân tích lần lượt theo phương pháp

AOAC 991.42 và AOAC 993.19<sup>14</sup>. Hàm lượng chất xơ tổng được tính bằng tổng khối lượng chất xơ không tan và chất xơ hòa tan.

### Tính chất vật lý của bánh quy

Độ dày và đường kính của bánh quy được xác định bằng thiết bị đo micrometer theo quy trình được mô tả bởi Park và cộng sự<sup>15</sup>. Tỷ lệ đường kính/độ dày được xác định bằng cách chia giá trị đường kính (mm) cho độ dày (mm) của sản phẩm<sup>15</sup>.

Độ cứng của bánh quy được đánh giá bằng cách đo lực phá vỡ đỉnh (g) sử dụng kỹ thuật phá vỡ ba điểm với máy phân tích cấu trúc (Model TA-XT plusC, Stable Micro Systems Co., Godalming, Anh quốc) được kết nối với phiên bản Windows của Exponent Connect Lite 7.0 (Texture Technologies Co., Hamilton, Hoa Kỳ).

### Các chỉ số về màu sắc của bánh quy

Màu sắc các mẫu bánh quy được đánh giá bằng máy đo màu (CR400, Konica Minolta Co., Nhật Bản) với không gian màu CIELAB; các giá trị L\* (độ sáng), a\* (sắc đỏ - xanh lá) và b\* (sắc vàng - xanh lơ) được sử dụng để trình bày kết quả. Sự khác biệt màu tổng thể ( $\Delta E$ ) của mẫu bánh có bổ sung bột bã mía và mẫu bánh đối chứng (không sử dụng bột bã mía) được tính bằng công thức sau:

$$\Delta E = \sqrt{(L_o^* - L_1^*)^2 + (a_o^* - a_1^*)^2 + (b_o^* - b_1^*)^2}$$

Trong đó:  $L_o^*$ ,  $a_o^*$  và  $b_o^*$  là các giá trị màu của mẫu bánh đối chứng;  $L_1^*$ ,  $a_1^*$  và  $b_1^*$  là các giá trị màu của mẫu bánh có bổ sung bột bã mía.

### Chất lượng cảm quan của bánh quy

Mức độ ưa thích chung của các mẫu bánh quy được đánh giá cảm quan bởi hội đồng không qua huấn luyện gồm 60 người là sinh viên của Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc gia TP.HCM, sử dụng phương pháp đánh giá thị hiếu trên thang điểm 9<sup>13</sup>.

### Phương pháp xử lý thống kê

Tất cả các thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp lại. Các kết quả được trình bày dưới dạng giá trị trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn. Phân tích phương sai một chiều và phương pháp so sánh Tukey với mức ý nghĩa  $p \leq 0,05$  được thực hiện bằng phần mềm Statgraphics Centurion 18 (Statgraphics Technologies Inc., Hoa Kỳ).

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Thành phần hóa học của bánh quy bổ sung bã mía

Bảng 1 giới thiệu thành phần hóa học cơ bản của các mẫu bánh quy thu được. Khi tăng tỉ lệ bột bã mía trong công thức bánh quy từ 0 đến 20% thì hàm lượng protein trong sản phẩm giảm đi 11%. Kết quả thực nghiệm trong nghiên cứu này cho thấy bột bã mía có hàm lượng protein là 1,1% và thấp hơn hẳn so với hàm lượng protein trong bột mì (10,5%). Tuy nhiên, hàm lượng protein của tất cả các mẫu bánh quy thu được đều cao hơn yêu cầu của TCVN 5909-1995 là không thấp hơn 3,7%. Ngược lại, việc bổ sung bột bã mía vào công thức bánh đã làm tăng hàm lượng tro của sản phẩm; mẫu bánh được bổ sung 20% bột bã mía có hàm lượng tro cao hơn 36% so với mẫu đối chứng. Nguyên nhân là do bột bã mía sử dụng trong nghiên cứu này có hàm lượng tro là 1,4% và cao hơn so với hàm lượng tro của bột mì (0,4%). Theo Wilk và cộng sự<sup>16</sup> thì những thành phần khoáng phổ biến trong bã mía là Ca, P, Na, K và Mg. Như vậy, việc bổ sung bã mía vào công thức bánh quy sẽ làm tăng hàm lượng một số nguyên tố khoáng cần thiết cho người sử dụng. Bên cạnh đó, hàm lượng lipid của bánh quy không thay đổi có ý nghĩa thống kê khi bổ sung bột bã mía vào công thức với những tỉ lệ khác nhau. Đó là do bột bã mía và bột mì sử dụng trong nghiên cứu này có hàm lượng lipid là tương đương nhau và xấp xỉ 1,5%. Quy luật biến đổi tương tự về hàm lượng protein, tro và lipid của bánh quy cũng được ghi nhận trước đây khi bổ sung bột bã mía có lẫn vỏ vào công thức làm bánh cookie<sup>12</sup>.

Khi tăng dần tỉ lệ bổ sung bột bã mía trong công thức bánh quy, hàm lượng xơ không tan, xơ tan và xơ tổng của bánh thành phẩm đều tăng dần. Với tỉ lệ bổ sung bột bã mía là 10% thì hàm lượng xơ hòa tan, xơ không tan và xơ tổng lần lượt cao hơn 15%, 227% và 160% so với mẫu bánh đối chứng. Kết quả thực nghiệm trong nghiên cứu này cũng cho thấy hàm lượng xơ tổng của bột bã mía là 69,9% và cao hơn so với bột mì (3,4%). Trước đây, Sangeetha và cộng sự<sup>11</sup> bổ sung bột bã mía có xuất xứ từ nhà máy sản xuất đường mía và đã được tiến xử lý bằng hơi nước vào công thức bánh quy; nhóm tác giả ghi nhận rằng ở tỉ lệ 10%, hàm lượng xơ tổng sản phẩm tăng gấp 3,6 lần so với mẫu đối chứng. Khi so sánh với nghiên cứu của chúng tôi thì hàm lượng xơ tổng trong bánh quy với 10% bột bã mía trong nghiên cứu của Sangeetha và cộng sự<sup>11</sup> là cao hơn. Nguyên nhân là do các tác giả đã sử dụng bột bã mía có chứa phần vỏ của cây mía. Theo Petrik và cộng sự<sup>17</sup> thì phần vỏ cây mía có chứa đến 35% là chất xơ (cellulose và hemicellulose) và điều này khiến cho

**Bảng 1: Thành phần hóa học của bánh quy bổ sung bột bã mía**

Tỉ lệ bổ sung	0%	5%	10%	15%	20%
Protein (g/100g chất khô)	8,5±0,1 <sup>d</sup>	8,2±0,2 <sup>cd</sup>	8,0±0,2 <sup>bc</sup>	7,8±0,2 <sup>ab</sup>	7,6±0,2 <sup>a</sup>
Lipid (g/100g chất khô)	24,6±0,1 <sup>a</sup>	24,9±0,3 <sup>a</sup>	24,9±0,3 <sup>a</sup>	24,9±0,3 <sup>a</sup>	24,9±0,3 <sup>a</sup>
Tro (g/100g chất khô)	1,1±0,0 <sup>a</sup>	1,3±0 <sup>b</sup>	1,4±0,1 <sup>c</sup>	1,5±0,1 <sup>d</sup>	1,5±0,1 <sup>d</sup>
Xơ không tan (g/100g chất khô)	2,2±0,2 <sup>a</sup>	5,4±0,1 <sup>b</sup>	7,2±0,1 <sup>c</sup>	9,0±,1 <sup>d</sup>	10,8±0,1 <sup>e</sup>
Xơ hòa tan (g/100g chất khô)	1,3±0,1 <sup>a</sup>	1,4±0,0 <sup>ab</sup>	1,5±0,0 <sup>bc</sup>	1,5±0,0 <sup>cd</sup>	1,6±0,1 <sup>d</sup>
Xơ tổng (g/100g chất khô)	3,3±0,3 <sup>a</sup>	6,8±0,1 <sup>b</sup>	8,6±0,2 <sup>c</sup>	10,4±0,2 <sup>d</sup>	12,2±0,3 <sup>e</sup>

Các giá trị có ký tự khác nhau trong cùng một hàng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

bánh bổ sung bột bã mía có chứa vỏ có hàm lượng xơ tổng cao hơn. Theo quy định số 1924/2006 của Hiệp hội châu Âu ban hành ngày 20/12/2006 thì thực phẩm được xem là giàu xơ khi hàm lượng chất xơ tổng trong sản phẩm đạt từ 6g/100g trở lên. Kết quả thực nghiệm trong nghiên cứu này cho thấy, với tỉ lệ bột bã mía bổ sung vào công thức làm bánh từ 5% trở lên thì bánh quy thu được sẽ là thực phẩm giàu chất xơ. Bên cạnh đó, khi tăng tỉ lệ bột bã mía trong công thức bánh quy từ 5 lên 20% thì tỉ lệ phần trăm của hàm lượng xơ hòa tan so với hàm lượng xơ tổng trong sản phẩm dao động trong khoảng 13-21%. Leitz và Pusateri<sup>18</sup> cho rằng khi tỉ lệ phần trăm của hàm lượng xơ hòa tan so với hàm lượng xơ tổng trong thực phẩm đạt từ 10% trở lên thì sẽ hạn chế sự ảnh hưởng của chất xơ đến khả năng hấp thu các thành phần dinh dưỡng khác trong hệ tiêu hóa ở người. Như vậy, các thành phần xơ trong bánh quy bổ sung 5-20% bột bã mía được xem là phù hợp theo yêu cầu về dinh dưỡng.

### Tính chất vật lý của bánh quy bổ sung bã mía

Sự ảnh hưởng của tỉ lệ bổ sung bột bã mía trong công thức chế biến đến đường kính, độ dày, tỉ lệ đường kính/độ dày và độ cứng của bánh quy được trình bày trong Bảng 2.

Kết quả thực nghiệm cho thấy việc bổ sung bột bã mía với tỉ lệ từ 5 đến 20% trong công thức bánh quy làm thay đổi rất ít các tính chất vật lý như đường kính, độ dày và tỉ lệ đường kính/độ dày của bánh thành phẩm so với mẫu đối chứng. Việc sử dụng bột bã malt trong quy trình chế biến bánh quy cũng thu được kết quả tương tự<sup>13</sup>. Nguyên nhân là do tỉ lệ bột phụ phẩm chưa đủ cao để làm thay đổi các tính chất về kích thước của sản phẩm.

Ngược lại, khi tăng dần tỉ lệ bột bã mía từ 0 đến 20% thì độ cứng của bánh quy tăng thêm 35%. Nguyên nhân là do hàm lượng gluten trong khối bột nhào từ hỗn hợp bột mì và bột bã mía là thấp hơn so với khối

bột nhào chỉ được làm từ bột mì; từ đó mạng gluten giữ khí kém hơn và kém xốp hơn, bánh quy trở nên cứng hơn<sup>19</sup>. Kết quả tương tự cũng được báo cáo trong nghiên cứu trước đây khi thêm bột giàu chất xơ như bột bã táo<sup>20</sup> hoặc cám lúa mì<sup>21</sup> vào công thức bánh quy. Các tác giả này cho rằng sự gia tăng hàm lượng chất xơ trong bánh khiến cho lực làm vỡ bánh tăng lên so với mẫu bánh đối chứng; lực làm vỡ càng lớn thì độ cứng của bánh quy sẽ càng cao.

Sự thay đổi về màu sắc của bánh quy được bổ sung bột bã mía với các tỉ lệ khác nhau được trình bày trên Bảng 3.

Khi tăng tỷ lệ bột bã mía từ 0 lên 20% thì giá trị  $L^*$  của bánh quy tăng thêm 18,2%, tức là các mẫu bánh giàu xơ sẽ nhạt màu hơn mẫu bánh đối chứng; trong khi đó, cả hai giá trị  $a^*$  (sắc đỏ) và  $b^*$  (sắc vàng) của bánh có xu hướng giảm nhẹ; tuy nhiên, sự khác biệt về sắc đỏ và sắc vàng giữa 5 mẫu bánh khảo sát là rất ít. Giá trị  $\Delta E$  tăng nhẹ khi tăng tỷ lệ bột bã mía trong công thức bánh quy. Nhìn chung, sự khác biệt về màu sắc của mẫu bánh đối chứng và mẫu bánh bổ sung 5% bột bã mía là không thể phân biệt được bằng mắt thường do giá trị  $\Delta E$  nhỏ hơn 5,0. Ngược lại, người tiêu dùng có thể nhận thấy sự khác biệt về màu sắc giữa ba mẫu bánh được bổ sung 10, 15 và 20% bột bã mía so với mẫu bánh đối chứng. Màu sắc của bánh quy bị ảnh hưởng bởi màu sắc của nguyên liệu ban đầu và phản ứng Maillard xảy ra trong quá trình nướng bánh<sup>22</sup>. Trong nghiên cứu này, giá trị  $L^*$  của bột bã mía là 84,1 và thấp hơn so với bột mì (94,5) chứng tỏ bột bã mía sậm màu hơn. Tuy nhiên, bột mì lại giàu protein chứa nhóm  $-NH_2$  tự do hơn so với bột bã mía nên phản ứng hóa nâu diễn ra mạnh mẽ hơn và khiến cho mẫu bánh đối chứng có màu sậm hơn các mẫu bánh được bổ sung bột bã mía.

### Ảnh hưởng của tỉ lệ bổ sung bột bã mía đến chất lượng cảm quan của bánh quy

Điểm đánh giá cảm quan của các mẫu bánh quy được thể hiện trên Hình 1. Sự tăng tỷ lệ bột bã mía từ 0 lên

**Bảng 2: Ảnh hưởng của tỉ lệ bổ sung bột bã mía đến kích thước và độ cứng của bánh quy**

Tỉ lệ bổ sung	0%	5%	10%	15%	20%
Đường kính (mm)	42,7±0,6 <sup>a</sup>	43,3±0,3 <sup>ab</sup>	43,2±0,2 <sup>ab</sup>	43,0±0,4 <sup>ab</sup>	43,6±0,3 <sup>b</sup>
Độ dày (mm)	5,8±0,1 <sup>a</sup>	6,2±0,1 <sup>b</sup>	6,1±0,1 <sup>ab</sup>	6,2±0,2 <sup>b</sup>	6,1±0,2 <sup>ab</sup>
Tỉ lệ đường kính/độ dày	7,3±0,1 <sup>b</sup>	7,0±0,1 <sup>a</sup>	7,1±0,2 <sup>ab</sup>	7,0±0,2 <sup>a</sup>	7,2±0,2 <sup>ab</sup>
Độ cứng (g)	1196,1±137,9 <sup>a</sup>	1478,2±87,4 <sup>b</sup>	1689,4±101,3 <sup>c</sup>	1874,2±101,4 <sup>cd</sup>	1998,3±129,7 <sup>d</sup>

Các giá trị có ký tự khác nhau trong cùng một hàng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ).

**Bảng 3: Ảnh hưởng của tỉ lệ bổ sung bột bã mía đến màu sắc của bánh quy**

Tỉ lệ bổ sung	0%	5%	10%	15%	20%
L*	63,1±0,1 <sup>a</sup>	66,6±0,3 <sup>b</sup>	69,9±0,2 <sup>c</sup>	72,9±0,3 <sup>d</sup>	74,6±0,3 <sup>e</sup>
a*	9,0±0,1 <sup>c</sup>	7,7±0,2 <sup>d</sup>	7,3±0,1 <sup>c</sup>	6,9±0,1 <sup>b</sup>	6,6±0,1 <sup>a</sup>
b*	26,4±0,1 <sup>c</sup>	25,7±0,1 <sup>b</sup>	25,6±0,1 <sup>ab</sup>	25,6±0,1 <sup>ab</sup>	25,5±0,1 <sup>a</sup>
ΔE	0,0±0,0 <sup>a</sup>	3,8±0,3 <sup>b</sup>	7,1±0,2 <sup>c</sup>	10,0±0,3 <sup>d</sup>	11,7±0,3 <sup>e</sup>

Các giá trị có ký tự khác nhau trong cùng một hàng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ).

15% trong công thức bánh quy không làm thay đổi khả năng chấp nhận sản phẩm của người thử vì điểm đánh giá cảm quan về mức độ ưa thích chung của các mẫu bánh khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, việc tăng thêm tỷ lệ bột bã mía từ 15 đến 20% sẽ làm giảm đi đáng kể chất lượng cảm quan của sản phẩm. Mẫu bánh với tỉ lệ bổ sung 20% bột bã mía có mức độ ưa thích chung là thấp hơn mức điểm trung bình (5,0) trên thang điểm 9,0. Sự giảm mức độ chấp nhận của người thử ở mẫu bánh này là do độ cứng tăng cao như kết quả thực nghiệm đã được trình bày trong Bảng 2. Như vậy, việc sử dụng bột bã mía với tỉ lệ từ 5% đến 15% trong công thức bánh quy giàu xơ tạo ra sản phẩm được người thử chấp nhận và cần tiến hành thử nghiệm tiếp ở quy mô pilot.

## KẾT LUẬN

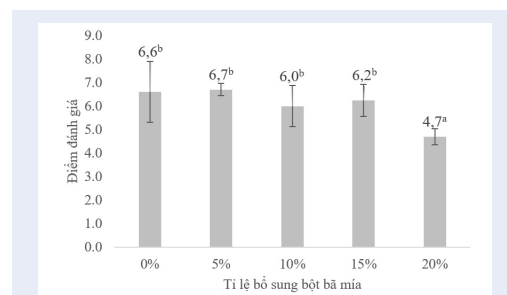
Bột bã mía có xuất xứ từ quy trình sản xuất nước mía ép có thể được dùng làm nguyên liệu giàu xơ để bổ sung vào sản phẩm bánh quy. Khi tăng tỉ lệ bột bã mía trong công thức bánh quy từ 0 đến 20% thì sản phẩm thu được có hàm lượng protein giảm đi 11%; hàm lượng chất xơ tổng và tro tăng xấp xỉ 3,7 lần và 1,4 lần; còn hàm lượng lipid sẽ không khác biệt so với mẫu bánh quy đối chứng. Với tỷ lệ sử dụng 5% bột bã mía trong công thức chế biến thì bánh quy thu được là thực phẩm giàu xơ theo quy định của Hiệp hội châu Âu số 1924/2006. Sự gia tăng tỷ lệ bột bã mía không làm cho đường kính và độ dày của bánh biến đổi lớn nhưng làm tăng đáng kể độ cứng của sản phẩm và bánh nhạt màu hơn. Mẫu bánh quy được bổ sung 5, 10 và 15% bột bã mía có điểm cảm quan tương đương với mẫu bánh đối chứng. Nghiên cứu thử nghiệm trên quy mô pilot cần được tiến hành để khẳng định tiềm năng sử dụng bột bã mía trong quy trình sản xuất bánh quy giàu chất xơ.

## LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Chương trình mã số NCM2020-20-01. Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ thời gian và phương tiện vật chất cho nghiên cứu này.

## XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả của bài báo này không có xung đột lợi ích.



**Hình 1:** Mức độ ưa thích chung của các mẫu bánh quy khi được bổ sung bột bã mía với tỉ lệ khác nhau (Các giá trị có ký tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê  $P<0,05$ )

## ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

**Võ Nguyễn Anh Kiệt:** Nghiên cứu thực nghiệm, Phân tích số liệu, Quản lý dữ liệu, Viết bản thảo bài báo; **Lê Thảo Hiền:** Nghiên cứu thực nghiệm, Phân tích số liệu; **Trần Thị Thu Trà:** Phương pháp thực nghiệm; **Tôn Nữ Minh Nguyệt:** Phương pháp thực nghiệm; **Nguyễn Thị Nguyễn:** Giám sát thí nghiệm; **Lê Văn Việt Mẫn:** Đề xuất ý tưởng, Quản lý đề tài, Sửa bản thảo bài báo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gao D, Helikh A, Duan Z, Liu Y, Shang F. Development of Pumpkin Seed Meal Biscuits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022 Apr 30;2(11):116; Available from: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254940>.
2. Kim IS, Kim CH, Yang WS. Physiologically active molecules and functional properties of soybeans in human health-A current perspective. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021 Apr 14;22(8):4054; PMID: 33920015. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms22084054>.
3. Masenga SK, Hamooya B, Hangoma J, Hayumbu V, Ertuglu LA, Ishimwe J, et al. Recent advances in modulation of cardiovascular diseases by the gut microbiota. *Journal of Human Hypertension*. 2022;1-8; PMID: 35469059. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41371-022-00698-6>.
4. Iversen KN, Dicksved J, Zoki C, Fristedt R, Pelve EA, Langton M, et al. The Effects of High Fiber Rye, Compared to Refined Wheat, on Gut Microbiota Composition, Plasma Short Chain Fatty Acids, and Implications for Weight Loss and Metabolic Risk Factors (the RyeWeight Study). *Nutrients*. 2022;14(8):1669; PMID: 35458231. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu14081669>.
5. Dey D, Richter JK, Ek P, Gu B-J, Ganjyal GM. Utilization of food processing by-products in extrusion processing: A review. *Frontiers in sustainable food systems*. 2021;4:603751; Available from: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.603751>.
6. Kroyer GT. Impact of food processing on the environment-an overview. *LWT-Food Science and Technology*. 1995;28(6):547-52; Available from: [https://doi.org/10.1016/0023-6438\(95\)90000-4](https://doi.org/10.1016/0023-6438(95)90000-4).
7. Bezerra TL, Ragauskas AJ. A review of sugarcane bagasse for second-generation bioethanol and biopower production. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2016;10(5):634-47; Available from: <https://doi.org/10.1002/bbb.1662>.
8. Martinez-Hernandez E, Amezcua-Allieri MA, Sadhukhan J, Anell JA. Sugarcane bagasse valorization strategies for bioethanol and energy production. *Sugarcane-Technology and Research*. 2018; Available from: <https://doi.org/10.5772/intechopen.72237>.
9. Khatib SM, Watanabe T. Bioethanol from sugarcane bagasse: status and perspectives. *Bioethanol production from food crops*; Elsevier; 2019. p. 187-212; Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813766-6.00010-2>.
10. Sangnark A, Noomhorm A. Effect of particle sizes on functional properties of dietary fibre prepared from sugarcane bagasse. *Food chemistry*. 2003;80(2):221-9; Available from: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00257-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00257-1).
11. Sangeetha A, Mahadevamma S, Begum K, Sudha M. Influence of processed sugarcane bagasse on the microbial, nutritional, rheological and quality characteristics of biscuits. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2011;62(5):457-64; PMID: 21736479. Available from: <https://doi.org/10.3109/09637486.2010.549819>.
12. Vijerathna M, Wijesekara I, Perera R, Maralanda S, Jayasinghe M, Wickramasinghe I. Physico-chemical characterization of cookies supplemented with sugarcane bagasse fibres. *Vidyodaya Journal of Science*. 2019;22(1); Available from: <https://doi.org/10.4038/vjs.v22i1.6062>.
13. Nguyen SN, Vien MD, Le TTT, Tran TTT, Ton NMN, Le VVM. Effects of enzymatic treatment conditions on dietary fibre content of wheat bran and use of cellulase-treated bran in cookie. *International Journal of Food Science & Technology*. 2021;56(8):4017-25; Available from: <https://doi.org/10.1111/ijfs.15022>.
14. AOAC Official methods of analysis (12th ed.). Gaithersburg, MD, USA: AOAC International. 2000;.
15. Park J, Choi I, Kim Y. Cookies formulated from fresh okara using starch, soy flour and hydroxypropyl methylcellulose have high quality and nutritional value. *LWT-Food Science and Technology*. 2015;63(1):660-6; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.110>.
16. Wilk M, Król B, Stupczyńska M, Sowiński J, Antoszkiewicz Z. Effect of *Lactobacillus buchneri* on the nutritive value of *Sorghum* 506 bagasse silage. *J Anim Feed Sci*. 2020;29:158-66; Available from: <https://doi.org/10.22358/jaifs/124046/2020>.
17. Petrik LF, Abiazem C, Williams AB. Isolation and characterisation of cellulose nanocrystal obtained from sugarcane peel. 2020; Available from: <https://doi.org/10.31788/RJC.2020.1315328>.
18. Leitz RE, Pusateri DJ. Balanced fiber composition. In: Google Patents. 1989;.
19. Zhou Y, Dhital S, Zhao C, Ye F, Chen J, Zhao G. Dietary fiber-gluten protein interaction in wheat flour dough: Analysis, consequences and proposed mechanisms. *Food Hydrocolloids*. 2021;111:106203; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106203>.
20. Rocha Parra AF, Sahagún M, Ribotta PD, Ferrero C, Gómez M. Particle size and hydration properties of dried apple pomace: Effect on dough viscoelasticity and quality of sugar-snap cookies. *Food and Bioprocess Technology*. 2019;12(7):1083-92; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11947-019-02273-3>.
21. Kahraman K, Aktas-Akyildiz E, Ozturk S, Koksel H. Effect of different resistant starch sources and wheat bran on dietary fibre content and in vitro glycaemic index values of cookies. *Journal of Cereal Science*. 2019;90:102851; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.102851>.
22. Starowicz M, Zieliński H. How Maillard reaction influences sensorial properties (color, flavor and texture) of food products? *Food Reviews International*. 2019;35(8):707-25; Available from: <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1600538>.