



DOI:10.22144/ctujos.2023.170

## NGHIÊN CỨU BỔ SUNG BỘT VỎ SÀU RIÊNG GIỐNG RI6 (*Durio zibethinus* Murr.) TRONG CHẾ BIẾN SẢN PHẨM BÁNH QUY

Phạm Hoàng Phong<sup>1</sup>, Ngô Thị Mỹ Lâm<sup>1</sup>, Huỳnh Lê Xuân Ái<sup>1</sup> và Trần Thanh Trúc<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup>Khoa Sau Đại học, Trường Đại học Cần Thơ

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Thanh Trúc (email: tttruc@ctu.edu.vn)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 31/01/2023

Ngày nhận bài sửa: 09/02/2023

Ngày duyệt đăng: 10/02/2023

### Title:

Utilization of Ri6 durian (*Durio zibethinus* Murr.) peel powder in biscuit making as a wheat flour substitute

### Từ khóa:

Bánh quy, bột vỏ sầu riêng, chỉ số hóa nâu, đặc tính cấu trúc, độ sáng L\*

### Keywords:

Biscuits, durian peel powder, browning index, texture properties, L\* value

### ABSTRACT

By-products from durian processing represent about 75-80% of the total weight, whereas the husk contributes that of 60-70%. This shell contains a large amount of fiber, cellulose, saponins, and starch. However, it is typically only used in developing materials with pectin adsorption or recovery properties. This study has confirmed the applicability of this by-product in food technology. The study evaluated the appropriate ratio of durian shell powder to maintain the textural properties, quality, and consumer acceptability of biscuit products. In addition, the study also examined the correct cooking mode for supplemented cookies with durian shell powder Ri6 (*Durio zibethinus* Murr.). The results showed that the biscuit product with durian shell powder increased at 20%, baked at 130°C for 12 minutes, maintained the texture properties (hardness reached 3.815 g), quality (browning index: 15.65, L\* value: 55.6) and accepted by consumers.

### TÓM TẮT

Phần phụ phẩm trong quá trình chế biến sầu riêng chiếm khoảng 75-80% tổng khối lượng, trong đó phần vỏ chiếm khoảng 60-70%. Phần vỏ chứa lượng lớn chất xơ, cellulose, saponin và tinh bột. Tuy nhiên, nó thường được sử dụng trong phát triển vật liệu có tính hấp phụ hay thu hồi pectin. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tận dụng tối đa nguồn phụ phẩm vỏ sầu riêng trong lĩnh vực công nghệ thực phẩm. Nghiên cứu đánh giá tỷ lệ bột vỏ sầu riêng giống Ri6 (*Durio zibethinus* Murr.) bổ sung thích hợp đảm bảo các đặc tính cấu trúc, chất lượng và khả năng chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm bánh quy. Ngoài ra, nghiên cứu cũng khảo sát chế độ nướng thích hợp cho sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sầu riêng. Kết quả cho thấy sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sầu riêng ở mức 20% nướng ở nhiệt độ 130°C trong thời gian 12 phút đảm bảo các đặc tính cấu trúc (độ cứng đạt 3.815 g), chất lượng (chỉ số hoá nâu là 15,65, độ sáng L\* đạt 55,6) và nhận được sự chấp nhận của người tiêu dùng.

## 1. GIỚI THIỆU

Sầu riêng là loại trái cây có hương vị thơm ngon đặc trưng và được mệnh danh là “vua của các loại trái cây” và được trồng khá phổ biến ở khu vực Đông Nam Á. Thịt quả sầu riêng (*Durio zllbethinus* Murr.) được đánh giá là loại quả có hương vị độc đáo, chứa 27% carbohydrate, 5,33% chất béo, 3,1% chất xơ và 1,47% protein tính trên 100 g thịt quả tươi (Ho & Bhat, 2015). Với giá trị cao về mặt kinh tế mà loại quả này mang lại, diện tích trồng đang ngày càng được mở rộng. Trong đề án phát triển bền vững cây ăn quả chủ lực đến năm 2025 và năm 2030, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã định hướng phát triển khoảng 65.000-75.000 ha sầu riêng trong cả nước, với sản lượng 830.000 – 950.000 tấn (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2022). Sầu riêng hiện nay được xuất khẩu với dạng nguyên quả (tươi hoặc đông lạnh), tiêu thụ nội địa ở dạng nguyên quả hay tách múi đóng khay, đạt yêu cầu thường được sử dụng trong chế biến các sản phẩm tách múi đóng khay, làm sinh tố hoặc sấy,... Theo Laoli et al. (2019), phần thịt quả sầu riêng chiếm 20-25% khối lượng quả, phần hạt chiếm 5-15% và phần vỏ chiếm 60-70%. Phần vỏ sầu riêng có chứa đến 22,33% chất xơ thô (Nuraini, 2015). Ngoài ra, vỏ sầu riêng còn chứa tinh dầu, flavonoid, saponin, cellulose, lignin và tinh bột (Laoli et al., 2019). Quá trình chế biến loại quả này tạo ra lượng lớn phế liệu bao gồm vỏ và hạt gây tác động rất lớn đến môi trường. Hiện nay, các nghiên cứu trên nguồn nguyên liệu này là chưa nhiều, chỉ tập trung vào sản xuất vật liệu có tính chất hấp phụ (Adunphatcharaphon et al., 2020), than hoạt tính (Yuliusman et al., 2020), chất xúc tác rắn trong sản xuất dầu diesel sinh học (Fitriani et al., 2020), chất bảo quản tự nhiên (Faisal et al., 2019), thu hồi pectin (Jong et al., 2023). Một số nghiên cứu gần đây cho thấy tiềm năng tận dụng nguồn vỏ sầu riêng bổ sung vào quá trình chế biến thực phẩm như mì ống giúp tăng hàm lượng xơ (Srirajan et al., 2021), sản xuất đường từ vỏ sầu riêng bằng phương pháp thủy phân bằng acid (Matura et al., 2013).

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đề xuất giải pháp thích hợp để có thể tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu từ quả sầu riêng như phát triển sản phẩm thực phẩm, điển hình ở nghiên cứu này là phát triển sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sầu riêng.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 6/2022 đến tháng 11/2022 tại Phòng thí nghiệm Bộ môn Công

nghệ thực phẩm, Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ.

Vỏ sầu riêng Ri6 (*Durio zibethinus* Murr.) loại ra trong quá trình chế biến sầu riêng tách múi đóng khay tại cơ sở Sầu riêng Sạch 99 (số 02, đường Lý Tự Trọng, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ) được thu gom vào các bao bì polyethylene (PE) và đưa về phòng thí nghiệm. Vỏ sầu riêng được rửa sạch, để ráo trước khi tiến hành loại bỏ phần vỏ xanh và phần xơ thô bên ngoài để thu lấy phần vỏ trắng. Cát phần vỏ trắng thu được thành các lát mỏng có kích thước 2-3 mm để chuẩn bị cho quá trình sấy. Dựa trên các thí nghiệm thăm dò và nghiên cứu có liên quan, phần vỏ trắng được sấy ở nhiệt độ 65°C đến khi đạt độ ẩm dưới 6% (thích hợp cho quá trình nghiền mịn thành bột), dùng máy nghiền công suất lớn để nghiền mịn phần vỏ sau sấy. Dùng rây có kích thước lỗ < 0,2 mm (100-150 mesh) để loại bỏ phần thô có kích thước lớn và phần bột trắng qua rây thu được là bột vỏ sầu riêng Ri6 được sử dụng cho nghiên cứu.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp phân tích

Những chỉ tiêu về thành phần hóa lý cơ bản của nguyên liệu cũng như sản phẩm cuối được tiến hành phân tích và đo đạc theo các tiêu chuẩn quy định.

*Các chỉ tiêu đo đạc đối với bột vỏ sầu riêng:*

- Độ ẩm (%): Sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi (AOAC 934.06)
- Tro (%): Theo TCVN 5253-90
- Lipid (%): Theo AOAC 996.01 (C. Crude fat)
- Protein (%): Theo AOAC 996.01 (C. Crude protein)
- Carbohydrate (%): Theo TCVN 4594: 1998
- Xơ thô (%): Theo TCVN 5103:1990
- Tổng số nấm men, nấm mốc (CFU/g): Theo TCVN 8275-2:2010
- Hàm lượng asen (mg/kg): AOAC 986.15.2016
- Hàm lượng cadimi (mg/kg): AOAC 999.11.2016
- Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật Carbendazim (mg/kg): HD 15-SK-1.17.8

*Các chỉ tiêu đo đạc đối với bánh quy:*

- Độ ẩm (%): Sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi (AOAC 934.06)

– Độ nở (%): được tính toán bằng cách xác định thể tích của bánh trước ( $V_0$ ) và sau ( $V_1$ ) khi nướng. Khi đó, độ nở (%) của bánh được tính bằng công thức:

$$\text{Độ nở (\%)} = \frac{(V_1 - V_0)}{V_0} \times 100$$

– Màu sắc: Xác định các chỉ số  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  sử dụng máy đo màu KingWell JZ-600 (Trung Quốc).

$$\text{Chỉ số hóa nâu BI} = \frac{100 \times (x - 0,31)}{0,17}$$

$$\text{Với, } x = \frac{a^* + 1,75L^*}{5,645L^* + a^* - 0,3012b^*}$$

– Đặc tính cấu trúc (độ cứng, g): sử dụng thiết bị đo cấu trúc TA-XT Plus, phần mềm Stable Micro Systems Exponent xác định lực phá vỡ bằng dao cắt Warner-Bratzler blade; lực nén 5 kg, tốc độ nén 3 mm/s, khoảng cách 20 mm/s.

### 2.2.2. Quy trình chế biến bánh quy

Quy trình chế biến bánh quy được tiến hành dựa trên nghiên cứu của Chauhan et al. (2016), có điều chỉnh. Hỗn hợp bột bao gồm 40% bột mì, 40% bơ lạt, 20% đường mịn, 1% bột khai ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ) và 0,5% bột nở ( $\text{NaHCO}_3$ ) được phối trộn trong 5 phút; sau đó khối bột được ủ trong tủ mát (30 phút, tiếp đến chia khối bột thành từng phần nhỏ có khối lượng 10 g/mẫu. Cán định hình bằng khuôn, bánh được nướng ở 130°C trong 12 phút, để nguội tự nhiên và bảo quản trong bao bì PPO.

### 2.2.3. Phương pháp thu nhận và xử lý số liệu

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Kết quả lựa chọn từ thí nghiệm trước sẽ được sử dụng làm nhân tố cố định cho thí nghiệm tiếp theo.

Số liệu ghi nhận được tổng hợp và xử lý bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XIX và phần mềm Excel 2019. Phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức khác.

## 2.3. Nội dung nghiên cứu

### 2.3.1. Đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ bột vỏ sàu riêng Ri6 bổ sung đến đặc tính cấu trúc và chất lượng của sản phẩm bánh quy

Nghiên cứu được thực hiện nhằm chọn lựa tỷ lệ bột vỏ sàu riêng Ri6 bổ sung thích hợp đối với sản phẩm bánh quy. Quy trình chế biến bánh quy được tiến hành theo mục 2.2.2, bột vỏ sàu riêng được phối trộn với bột mì theo tỷ lệ 0, 10, 20 và 30% so với lượng bột mì sử dụng. Sản phẩm bánh quy được tiến hành đánh giá các chỉ tiêu về màu sắc, kích thước

(trước và sau khi nướng), độ ẩm, cấu trúc giòn đặc trưng và sự chấp nhận của người tiêu dùng đối với với sản phẩm.

### 2.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian nướng đến chất lượng của sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sàu riêng Ri6

Mục tiêu của nghiên cứu là chọn lựa được chế độ nướng thích hợp cho sản phẩm bánh quy có bổ sung bột vỏ sàu riêng Ri6. Tỷ lệ bột vỏ sàu riêng bổ sung được lựa chọn từ kết quả nghiên cứu mục 2.3.1, sau đó bánh được nướng lần lượt ở các mức nhiệt độ khác nhau từ 120°C đến 150°C (bước nhảy 10°C) theo thời gian nướng 10, 12 và 14 phút. Ở từng chế độ nướng bánh khác nhau, các chỉ tiêu về màu sắc và cấu trúc được đánh giá.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đặc điểm, tính chất hoá lý của bột vỏ sàu riêng Ri6

Trong tiến trình chế biến thực phẩm, việc đánh giá đặc điểm, tính chất nguồn nguyên liệu ban đầu là điều rất cần thiết, từ đó làm cơ sở cho việc chọn lựa định hướng phương pháp chế biến phù hợp với từng loại nguyên liệu khác nhau. Bột vỏ sàu riêng Ri6 được chuẩn bị theo mục 2.1, sau đó tiến hành phân tích các chỉ tiêu để khẳng định tính an toàn (tổng số nấm men, nấm mốc; hàm lượng asen, cadimi; dư lượng thuốc bảo vệ thực vật carbendazim), xác định các thành phần hóa lý cơ bản, bao gồm độ ẩm, hàm lượng protein, lipid, carbohydrate, xơ thô và mật số nấm mốc. Kết quả khảo sát được tổng hợp ở Bảng 1 và Bảng 2.

**Bảng 1. Các chỉ tiêu an toàn vệ sinh thực phẩm của bột vỏ sàu riêng Ri6 sử dụng**

Thành phần	Giá trị
Tổng số nấm men, nấm mốc (CFU/g)	$1,7 \times 10^2$
Hàm lượng asen (mg/kg)	KPH (MDL = 0,01)
Hàm lượng cadimi (mg/kg)	KPH (MDL = 0,01)
Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật carbendazim (mg/kg)	KPH (MDL = 0,003)

Kết quả được phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn đo lường chất lượng Cần Thơ

KPH: không phát hiện, MDL: giới hạn phát hiện

Kết quả ở Bảng 1 đã góp phần khẳng định tính an toàn của bột vỏ sàu riêng Ri6, không phát hiện của các kim loại nặng và dư lượng thuốc bảo vệ thực vật carbendazim. Một kết quả thử nghiệm độc tính cấp của cao chiết từ bột vỏ sàu riêng Ri 6 (số liệu không thể hiện ở phạm vi công bố này) với mức thử

nghiệm ở liều uống duy nhất 5.000 mg/kg khối lượng chuột nhất trắng cũng khẳng định tính an toàn của nguyên liệu, khi tỷ lệ sống của chuột là 100% sau 21 ngày và không có sự thay đổi đáng kể các thông số về huyết học.

**Bảng 2. Thành phần hoá lý cơ bản của bột vỏ sấu riêng Ri6 sử dụng**

Thành phần	Giá trị
Protein (%)	1,95±0,36
Lipid (%)	1,68±0,11
Tro (%)	3,6±0,001
Độ ẩm (%)	7,94±0,51
Xơ thô (%)	37,9±0,00
Độ sáng L*	85,2±3,25
Độ màu a*	3,95±0,51
Độ màu b*	10,7±1,07

Ghi chú: Giá trị được thể hiện bằng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo lặp lại ít nhất 3 lần.

Bảng 2 cho thấy bột vỏ sấu riêng giống Ri6 dùng trong nghiên cứu có hàm lượng protein, tro ở mức khá thấp và hàm lượng lipid ở mức khá cao (lần lượt là 1,95±0,36%, 3,6±0,001% và 1,68±0,11). Nghiên cứu trước đây của Srirajan et al. (2021) đã báo cáo rằng hàm lượng protein và tro của bột vỏ sấu riêng giống Ri6 được trồng tại Thái Lan ở mức khá cao, cụ thể protein đạt 4,34±0,05% và hàm lượng tro đạt 4,04±0,07%, bên cạnh đó hàm lượng lipid trong nghiên cứu này ở mức khá thấp (0,44±0,02%). Sự khác biệt về điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu, kỹ thuật trồng và chăm sóc... là những yếu tố có tác động mạnh mẽ đến sự khác biệt này. Hàm lượng protein của bột dùng trong chế biến bánh quy ảnh hưởng đến đặc tính cấu trúc của sản phẩm, hàm lượng protein ở mức thấp làm cho sản phẩm bánh quy có cấu trúc giòn, ngược lại nếu ở mức trung bình hoặc cao sẽ cho cấu trúc bánh trở nên cứng (Manley, 2001). Mặt khác, độ ẩm của bột vỏ sấu riêng ở mức 7,94±0,51%

**Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột vỏ sấu riêng Ri6 bổ sung đến đặc tính chất lượng sản phẩm bánh quy**

Tỷ lệ bột vỏ sấu riêng bổ sung (%)	0	10	20	30
Độ ẩm (%)	1,70±0,41 <sup>a</sup>	2,41±0,16 <sup>b</sup>	2,78±0,05 <sup>b</sup>	3,85±0,35 <sup>c</sup>
Độ sáng L*	62,52±0,13 <sup>d</sup>	57,69±0,17 <sup>c</sup>	55,56±0,66 <sup>b</sup>	50,48±0,23 <sup>a</sup>
Chỉ số hoá nâu BI	7,12±0,11 <sup>a</sup>	9,79±0,06 <sup>b</sup>	13,17±0,17 <sup>c</sup>	15,01±0,21 <sup>d</sup>
Sự khác màu ΔE	-	5,73±0,21 <sup>a</sup>	8,95±0,56 <sup>b</sup>	14,22±0,20 <sup>c</sup>
Độ nở (%)	80,98±0,37 <sup>d</sup>	59,84±0,62 <sup>c</sup>	34,14±0,58 <sup>b</sup>	11,41±0,50 <sup>a</sup>
Độ cứng (lực phá vỡ, g)	1.389±159 <sup>a</sup>	2.222±51 <sup>b</sup>	3.815±8 <sup>c</sup>	4.288±9 <sup>d</sup>

Giá trị được biểu thị bằng trung bình ± độ lệch chuẩn của phép đo 3 lần lặp lại; Các giá trị có ký tự khác nhau trong cùng một hàng biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở độ tin cậy 95%

Thay thế bột mì trong sản phẩm bằng các phụ gia khác gây ảnh hưởng đến nhiều đặc tính chức năng của khối bột và các thuộc tính chất lượng của cả

thấp hơn so với bột mì (13±1%). Do đó, việc tính toán hàm lượng nước bổ sung vào khối bột sấu riêng là cần thiết nhằm thống nhất độ ẩm giữa hai loại bột. Ngoài ra, giá trị màu sắc ban đầu của bột vỏ sấu riêng bổ sung cũng có tác động rất lớn đến màu sắc của sản phẩm cuối. Bảng 2 cho thấy màu sắc ban đầu của bột vỏ sấu riêng dùng trong nghiên cứu có độ sáng L\* đạt 85,15±3,25, độ màu a\* là 3,95±0,51 và độ màu b\* là 10,72±1,07.

Bên cạnh đó, Bảng 2 còn cho thấy hàm lượng xơ thô trong bột vỏ sấu riêng trong nghiên cứu này ở mức khá cao (37,86±0,00%). Kết quả thu được trong nghiên cứu này cao hơn so với hàm lượng xơ thô được công bố trước đây trên sấu riêng Ri6 của Matura et al. (2013), hàm lượng xơ thô ghi nhận chỉ đạt 27,81%. Rodríguez et al. (2006) đã báo cáo về chất xơ có lợi trong việc ngăn ngừa một số bệnh liên quan đến hệ tiêu hoá, béo phì và tiểu đường. Ngoài ra, một số chất xơ có tác động trong việc làm chậm quá trình phân giải tinh bột và giảm hấp thụ glucose, kiểm soát tốt quá trình này giúp kiểm soát tốt nồng độ glucose trong huyết thanh sau khi ăn (Chau et al., 2003). Nghiên cứu trước đây của Wanlapa et al. (2015) đã báo cáo rằng vỏ sấu riêng thuộc nhóm sản phẩm giàu chất xơ, đặc biệt đây là loại nguyên liệu rất hữu ích làm chất nhũ hoá cho các sản phẩm thực phẩm giàu chất béo. Vỏ sấu riêng cũng được Wanlapa et al. (2015) báo cáo rằng có chứa khoảng 2,55±0,17% tinh bột.

Tóm lại, nghiên cứu khả năng sử dụng bột vỏ sấu riêng trong phát triển sản phẩm bánh quy góp phần giải quyết vấn đề về lượng vỏ sấu riêng thải ra môi trường bên cạnh đó tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu giàu tiềm năng này.

**3.2. Đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ bột vỏ sấu riêng Ri6 bổ sung đến đặc tính cấu trúc và chất lượng của bánh quy**

bánh quy thu được dù chỉ là thay thế một phần nhỏ. Sản phẩm bánh quy được chia thành nhiều loại điển hình trong đó có bánh quy giòn, bánh quy ngọt, bánh xốp (Manley, 1983), mỗi loại có đặc điểm chất

lượng và kết cấu đặc trưng. Vấn đề quan tâm trong nghiên cứu phát triển sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sấu riêng giống Ri6 là hạn chế sự thay đổi đặc tính chất lượng của sản phẩm và đảm bảo sản phẩm được người tiêu dùng chấp nhận (Bảng 3 và Hình 1).

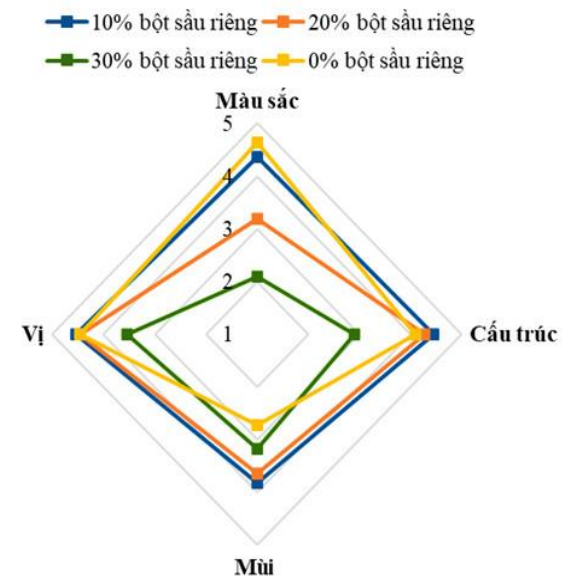
Độ ẩm của thực phẩm là một trong những chỉ tiêu đánh giá quan trọng nhằm xác định chất lượng của thực phẩm, đặc biệt các loại thực phẩm chế biến dạng khô (Bakare et al., 2020). Bảng 3 cho thấy tỷ lệ bột vỏ sấu riêng Ri6 bổ sung có ảnh hưởng đến giá trị độ ẩm của các mẫu bánh quy. Giá trị độ ẩm ghi nhận được dao động từ 1,70±0,41% (mẫu 0% bột vỏ sấu riêng) đến 3,85±0,35% (mẫu 30% bột vỏ sấu riêng). Giá trị độ ẩm của các mẫu bánh quy có bổ sung bột vỏ sấu riêng đáp ứng được yêu cầu về độ ẩm của sản phẩm bánh quy theo TCVN 5909:1995 (độ ẩm <4%). Mặt khác, khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) giữa mẫu bổ sung bột vỏ sấu riêng tỷ lệ 10% và 20%. Nghiên cứu của Agama-Acevedo et al. (2012) có kết quả tương tự về sự gia tăng độ ẩm khi tăng tỷ lệ thay thế bột mì bằng bột chuối xanh.

Khi xét về độ nở của các mẫu bánh quy, Bảng 2 cho thấy độ nở của các mẫu bánh quy giảm dần khi tăng tỷ lệ bột vỏ sấu riêng. Độ nở cao nhất ở mẫu đối chứng (0% bột vỏ sấu riêng, 80,98±0,37%) và thấp nhất khi tăng tỉ lệ bổ sung vỏ sấu riêng lên đến 30% (11,41±0,50%). Phurong và ctv. (2021) đã báo cáo việc tăng tỷ lệ bột cám gạo bổ sung có tác động đến độ nở của sản phẩm bánh quy.

Bảng 3 cho thấy độ cứng hay lực phá vỡ của bánh quy chịu ảnh hưởng trực tiếp với lượng bột vỏ sấu riêng bổ sung, giá trị độ cứng tăng khi tăng tỷ lệ bột vỏ sấu riêng. Cụ thể, giá trị độ cứng ghi nhận thấp nhất ở mẫu không bổ sung bột vỏ sấu riêng (1.389±159 g) và cao nhất ghi nhận ở mẫu 30% (4.288± 9 g). Theo Bunyasawat & Bhoosem (2017), độ cứng của sản phẩm bánh tart từ vỏ sấu riêng chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi lượng bột vỏ sấu riêng. Ngoài ra, thành phần polysaccharide có trong bột vỏ sấu riêng được cho là có khả năng hút ẩm của khối bột nhào làm cho khối bột trở nên khô và vụn (Charoenphun & Kwanhian, 2019). Báo cáo về chất xơ từ bột vỏ sấu riêng của Wanlapa et al. (2015) cho thấy thành phần chất xơ không hòa tan trong vỏ sấu riêng bao gồm cellulose (38,05±1,35%) và hemicellulose (18,51±1,16%); hai thành phần này có thể bị chèn vào giữa hạt tinh bột dẫn đến độ cứng của sản phẩm bánh quy tăng.

Bên cạnh đó, màu sắc của các mẫu bánh quy thay đổi đáng kể khi gia tăng tỷ lệ bột vỏ sấu riêng bổ sung. Cụ thể kết quả từ Bảng 3 cho thấy giá trị độ

sáng L\* có xu hướng giảm, giá trị cao nhất ghi nhận ở mẫu bổ sung 0% bột vỏ sấu riêng (62,52±0,13) và thấp nhất ghi nhận được ở mẫu bổ sung 30% bột vỏ sấu riêng (50,48±0,23). Mặt khác, chỉ số hoá nâu (browning index, BI) và sự khác màu ΔE của các mẫu bánh quy có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ bột vỏ sấu riêng bổ sung, chỉ số hoá nâu BI ghi nhận cao nhất ở mẫu bổ sung 30% bột vỏ sấu riêng (15,01±0,21) và thấp nhất ở mẫu có bổ sung 0% bột vỏ sấu riêng (7,12±0,11). Có thể nhận thấy, tỷ lệ bột vỏ sấu riêng bổ sung tăng lên dẫn đến các mẫu bánh quy có xu hướng sậm màu đi, điều này được thể hiện qua chỉ số hoá nâu BI có xu hướng tăng lên. Sự thay đổi về màu sắc đối với sản phẩm bánh quy chủ yếu là do phản ứng Caramel. Nghiên cứu trước đây của Charoenphun & Kwanhian (2019) cũng đã báo cáo về sự suy giảm giá trị độ sáng L\* cùng với đó là giá trị a\* và b\* có xu hướng tăng dần đến sự gia tăng chỉ số hoá nâu BI. Bên cạnh đó, hàm lượng xơ thô trong bột vỏ sấu riêng ở mức khá cao (37,86±0,00%), hàm lượng xơ thô cao cũng gây giảm độ giòn của bánh quy và màu trở nên sẫm hơn do chất xơ thô là cellulose từ thành thực vật có cấu trúc vững chắc (Setyaningsih et al., 2019).



**Hình 1. Giản đồ đánh giá cảm quan bánh quy bổ sung bột vỏ sấu riêng**

Cấu trúc, màu sắc, mùi và vị là những yếu tố có ảnh hưởng mạnh mẽ đến tính chất cảm quan và khả năng chấp nhận sản phẩm của người tiêu dùng (Shreenithee & Prabhasankar, 2013). Do đó, các yếu tố này được sử dụng làm chỉ tiêu đánh giá chính trong việc khảo sát mức độ chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sấu riêng theo từng tỷ lệ khảo sát.

Hình 1 cho thấy ở tỷ lệ bổ sung bột vỏ sầu riêng ở mức cao 30% sản phẩm bánh quy có các chỉ tiêu cảm quan kém nhất. Khi tỷ lệ bổ sung bột vỏ sầu riêng ở 10% và 20% sản phẩm tạo thành có chỉ tiêu mùi, vị và cấu trúc nổi bật hơn.

Từ các kết quả trên cho thấy, bổ sung bột vỏ sầu riêng Ri6 ở tỷ lệ 20% tạo ra sản phẩm bánh quy đảm bảo duy trì các đặc tính cơ bản về cấu trúc, chất lượng và sự chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm bánh quy.

### 3.3. Ảnh hưởng của chế độ nướng đến đặc tính chất lượng sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sầu riêng Ri6

Nướng bánh là công đoạn quan trọng mà khi đó khối bột nhào sẽ trải qua quá trình biến đổi, làm chín, tạo hương, vị, màu sắc dưới tác động của nhiệt độ. Các tiến trình sinh hoá và những biến đổi về mặt hoá lý diễn ra trong khối bột ở giai đoạn này có liên quan đến sự biến tính protein, tan chảy chất béo, hoá nâu, maillard, sự nở ra của khối bột do quá trình bay hơi nước hay sự giãn nở do nhiệt. Nghiên cứu của Chevallier et al. (2002) cho thấy màu sắc và cấu trúc là hai thông số quan trọng cần được kiểm soát trong quá trình chế biến bánh quy. Từ đó có thể thấy, để đảm bảo các thuộc tính chất lượng cần thiết cho sản phẩm bánh quy cần có một quy trình nướng được kiểm soát cẩn thận.

Màu sắc là yếu tố quyết định trong việc xác định chất lượng của bất kì loại thực phẩm nào, đây cũng là đặc điểm mà người tiêu dùng nhận thấy nhanh nhất và là yếu tố ảnh hưởng đến cảm giác chủ quan khi người tiêu dùng lựa chọn sản phẩm. Hình 2 cho thấy khi nhiệt độ nướng bánh tăng lên thì thời gian nướng bánh sẽ ngắn lại, giá trị độ sáng  $L^*$  ghi nhận cao nhất khi nướng ở nhiệt độ 120°C, bên cạnh đó khi nhiệt độ nướng tăng lên đến hơn 130°C làm cho sản phẩm bánh quy bị sậm màu thể hiện thông qua chỉ số hoá nâu có xu hướng tăng. Theo Manley (2000), nhiệt độ nướng bánh thương mại được sử dụng để nướng bánh quy thay đổi từ 165 đến 280°C, nhưng đối với sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sầu riêng, điều kiện này có sự thay đổi do hàm lượng đường có trong nguồn nguyên liệu này là khá lớn (Soeprijanto et al., 2020) dẫn đến sự gia tăng phản ứng Maillard và caramel hoá xảy ra.

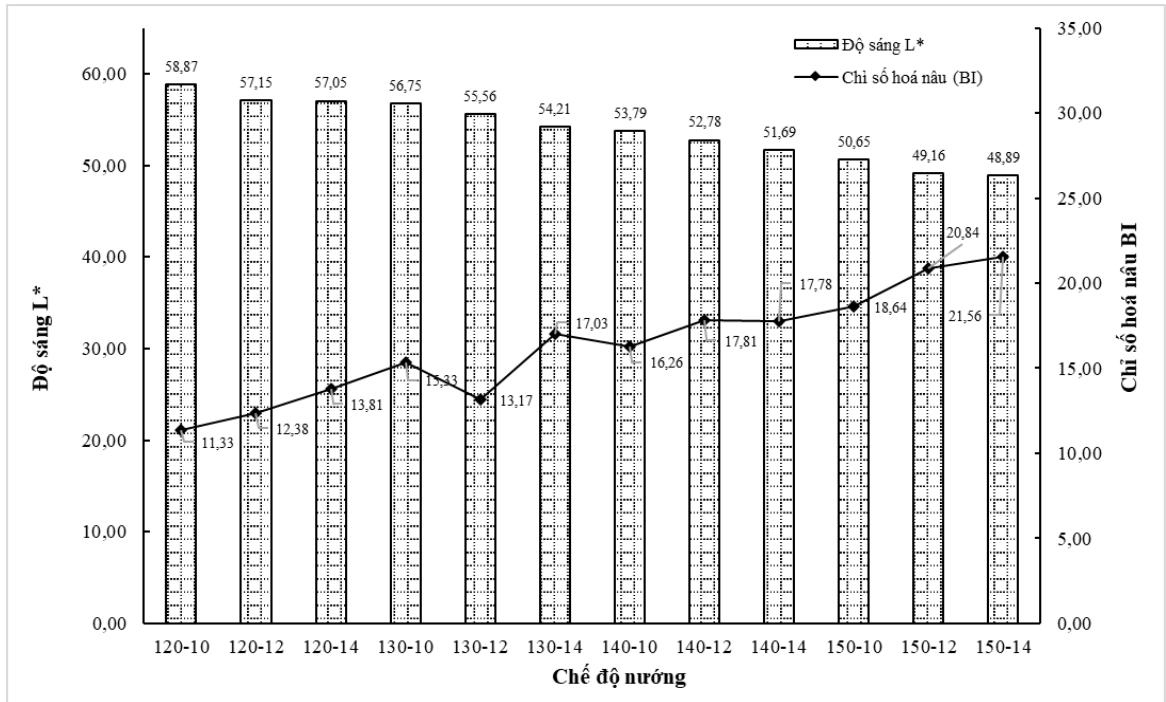
Nhìn chung, ở mức nhiệt độ 120°C trong thời gian 10, 12, 14 phút; nhiệt độ 130°C trong thời gian 10 phút; nhiệt độ 140°C trong 10, 12, 14 phút và 150°C trong 10, 12, 14 phút đều cho cảm quan sản phẩm bánh quy kém. Nguyên nhân do ở mức nhiệt độ 120°C (10, 12, 14 phút) và 130°C (10 phút) sản

phẩm bánh quy thu được có màu sắc nhạt, cấu trúc bánh tương đối mềm, ẩm, không có mùi sầu riêng đặc trưng. Tuy nhiên, khi nướng bánh ở nhiệt độ trên 140°C bánh trở nên cứng, màu sậm, có mùi khét. Có thể nhận thấy, khi nướng bánh ở nhiệt độ 130°C trong thời gian 12 phút và 14 phút đều tạo bánh quy thành phẩm có màu sắc đẹp, cấu trúc giòn xốp và mùi vị đặc trưng của bột vỏ sầu riêng.

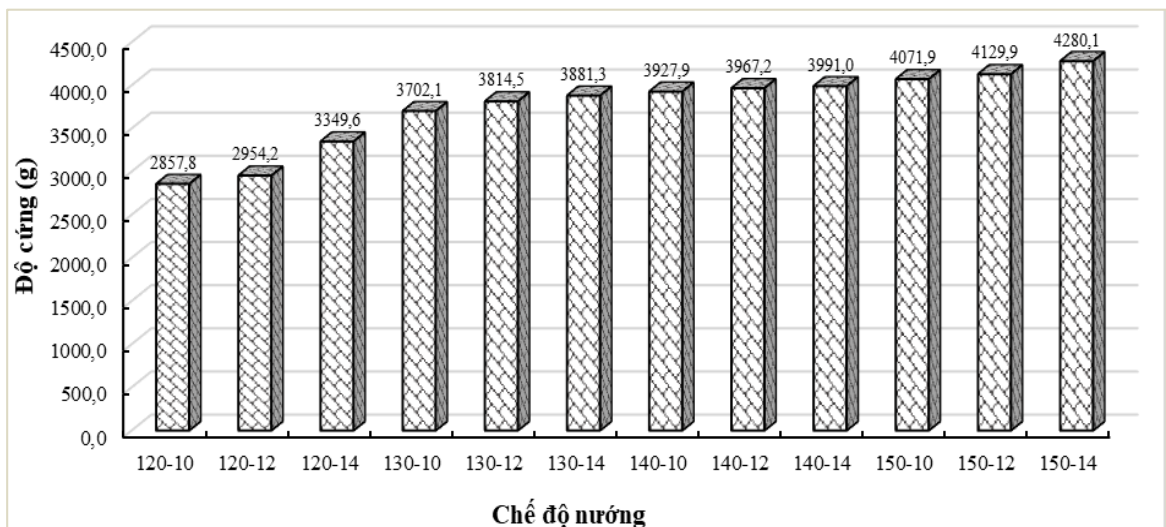
Bên cạnh đặc điểm về màu sắc, cảm quan thì đặc tính kết cấu (độ cứng) của sản phẩm bánh quy cũng là chỉ tiêu mà nghiên cứu đề tiến hành khảo sát. Theo Ahlborn et al. (2005) báo cáo rằng độ cứng của sản phẩm bánh quy là yếu tố quan trọng vì nó có mối tương quan chặt chẽ với nhận thức của người tiêu dùng về độ tươi của sản phẩm này.

Có thể nhận thấy, quá trình nướng bánh làm ảnh hưởng rất lớn đến các đặc tính cấu trúc của bánh. Một loạt cả phản ứng vật lý, hoá học và sinh học làm đảo ngược bản chất cấu trúc của khối bột nhào. Nhiệt độ và thời gian nướng được xác định là yếu tố có tác động đến sự hình thành lớp vỏ bao bọc, hồ hoá tinh bột, đông tụ protein và ổn định hệ keo bột (Mẫn & ctv., 2011). Quá trình biến tính của tinh bột là yếu tố quyết định đến chất lượng và đặc tính cấu trúc của bánh quy. Giá trị độ cứng ghi nhận thấp cho thấy sản phẩm có đặc tính giòn hơn và ngược lại giá trị cao cho sản phẩm có đặc tính cứng (Leiva-Valenzuela et al., 2018).

Hình 3 cho thấy việc kéo dài thời gian nướng làm cho sản phẩm bánh quy có xu hướng cứng hơn. Cụ thể, khi kéo dài thời gian nướng bánh từ 10 phút lên 14 phút ở nhiệt độ nướng 120°C làm cho bánh có độ cứng tăng lên rõ rệt (tăng từ 2857,8 g lên 3349,6 g). Tuy nhiên, về mặt cảm quan đối với các mẫu được nướng ở 120°C cho giá trị cảm quan khá thấp. Mặt khác, quá trình nướng bánh ở nhiệt độ cao ( $\geq 140^\circ\text{C}$ ) dẫn đến việc khí và hơi từ khối bột nhào thoát ra làm cho khối bột trở nên cứng hơn, bên cạnh đó, có thể do lượng nước bổ sung trong quá trình chế biến bánh quy khá thấp (1 mL cho 9,2 g bột vỏ sầu riêng). Báo cáo của Leiva-Valenzuela et al. (2018) đã cho thấy độ cứng của sản phẩm chịu ảnh hưởng rất lớn bởi thời gian nhào bột. Ngoài ra, quá trình nướng bánh được thực hiện ở nhiệt độ cao và thời gian kéo dài, cùng với hàm lượng đường khử cao có trong nguyên liệu dẫn đến phản ứng Maillard diễn ra mạnh mẽ, đây là con đường hình thành acrylamide (chất gây ung thư) (Mẫn & ctv., 2011). Do đó, quá trình nướng bánh ở nhiệt độ thích hợp và thời gian ngắn giúp quá trình hình thành acrylamide diễn ra chậm hơn.



**Hình 2.** Sự thay đổi giá trị độ sáng L\* và chỉ số hoá nâu BI của bánh quy bổ sung bột vỏ sấu riêng Ri6 theo từng chế độ nướng khác nhau



**Hình 3.** Ảnh hưởng của các chế độ nướng bánh khác nhau đến đặc tính cấu trúc của sản phẩm bánh quy bổ sung bột vỏ sấu riêng Ri6

**4. KẾT LUẬN**

Tận dụng tối đa nguồn phụ phẩm trong quá trình chế biến thực phẩm là một trong những lĩnh vực khá được ưu tiên hiện nay. Nghiên cứu đã cho thấy tiềm năng ứng dụng nguồn nguyên liệu này trong chế biến các sản phẩm thực phẩm. Hàm lượng bột vỏ sấu riêng bổ sung vào sản phẩm bánh quy có thể lên đến

20%. Chế độ nướng bánh được xác định ở nhiệt độ 130°C trong 12 phút tạo ra sản phẩm bánh quy đảm bảo duy trì các đặc tính về cấu trúc, chất lượng và được chấp nhận bởi người tiêu dùng. Kết quả của nghiên cứu là tiền đề cho việc định hướng ứng dụng bột vỏ sấu riêng trong việc phát triển các sản phẩm thực phẩm góp phần đa dạng hoá và tạo ra các sản phẩm có giá trị gia tăng từ nguồn phụ phẩm này.

## LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Cần Thơ về điều kiện thực

hiện và tài trợ kinh phí cho nghiên cứu, trong khuôn khổ đề tài NCKH của sinh viên, mã số THS2022-51.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adunphatcharaphon, S., Petchkongkaew, A., Greco, D., D'Ascanio, V., Visessanguan, W., & Avantaggiato, G. (2020). The effectiveness of durian peel as a multi-mycotoxin adsorbent. *Toxins*, 12(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/toxins12020108>
- Agama-Acevedo, E., Islas-Hernández, J. J., Pacheco-Vargas, G., Osorio-Díaz, P., & Bello-Pérez, L. A. (2012). Starch digestibility and glycemic index of cookies partially substituted with unripe banana flour. *Lwt - Food Science and Technology*, 46(1), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.10.010>
- Ahlborn, G. J., Pike, O. A., Hendrix, S. B., Hess, W. M., & Huber, C. S. (2005). Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads. *Cereal Chemistry*, 82(3), 328–335. <https://doi.org/10.1094/CC-82-0328>
- Bakare, A. H., Adeola, A. A., Otesile, I., Obadina, A. O., Afolabi, W. A., Adegunwa, M. O., Akerele, R. A., Bamgbose, O. O., & Alamu, E. O. (2020). Nutritional, Texture, and Sensory Properties of composite biscuits produced from breadfruit and wheat flours enriched with edible fish meal. *Food Science and Nutrition*, 8(11), 6226–6246. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1919>
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2022). Quyết định về việc phê duyệt đề án phát triển cây ăn quả chủ lực đến năm 2025 và 2030. Số 4085/QĐ-BNN-NT, ngày 27/10/2022. Link: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Linh-vuc-khac/Quyet-dinh-4085-QD-BNN-TT-2022-phe-duyet-De-an-Phat-trien-cay-an-qua-chu-luc-den-2025-535508.aspx>.
- Bunyasawat, J., & Bhoosem, C. (2017). Effect of substitution durian rind powder with wheat flour on tarts quality. *RMUTP Research Journal*, 11(2), 48-58.
- Charoenphun, N., & Kwanhian, W. (2019). Production of Gluten Free Cookies Supplemented with Durian Rind Flour. *Science and Technology*, 9(2), 23–38.
- Chau, C. F., Huang, Y. L., & Lee, M. H. (2003). In Vitro Hypoglycemic Effects of Different Insoluble Fiber-Rich Fractions Prepared from the Peel of Citrus Sinensis L. cv. Liucheng. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(22), 6623–6626. <https://doi.org/10.1021/jf034449y>
- Chauhan, A., Saxena, D. C., & Singh, S. (2016). Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. *Cogent Food and Agriculture*, 2(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1125773>
- Chevallier, S., Della Valle, G., Colonna, P., Broyart, B., & Trystram, G. (2002). Structural and chemical modifications of short dough during baking. *Journal of Cereal Science*, 35(1), 1–10. <https://doi.org/10.1006/jcsc.2001.0388>
- Faisal, M., Gani, A., & Mulana, F. (2019). Preliminary assessment of the utilization of durian peel liquid smoke as a natural preservative for mackerel [version 1; peer review: 1 not approved]. *F1000Research*, 8. <https://doi.org/10.12688/F1000RESEARCH.18095.1>
- Fitriani, F., Husin, H., Marwan, M., Nasution, F., Zuhra, Z., Asnawi, T. M., & Hisbullah, H. (2020). Waste peel of durian as solid catalysts for biodiesel production. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 845(1), 6–11. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/845/1/012033>
- Ho, L. H., & Bhat, R. (2015). Exploring the potential nutraceutical values of durian (*Durio zibethinus* L.) - An exotic tropical fruit. *Food Chemistry*, 168, 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.020>
- Jong, S. H., Abdullah, N., & Muhammad, N. (2023). Optimization of low-methoxyl pectin extraction from durian rinds and its physicochemical characterization. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 5(November 2022), 100263. <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2022.100263>
- Laoli, V. Y., Nuraini, N., & Mirzah, M. (2019). Quality Improvement of Durian Waste and Tofu Waste Fermented with *Pleurotus ostreatus*. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 4(5), 1492–1498. <https://doi.org/10.22161/ijeab.45.32>
- Leiva-Valenzuela, G. A., Quilaqueo, M., Lagos, D., Estay, D., & Pedreschi, F. (2018). Effect of formulation and baking conditions on the structure and development of non-enzymatic browning in biscuit models using images. *Journal of Food Science and Technology*, 55(4), 1234–1243. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-3008-7>
- Manley, D. J. R. (1983). Technology of biscuits, crackers, and cookies. 2000 pp.xxvii + 499 pp. Duncan Manley Ltd., Stamford, Lincs., UK.



- Manley, D. (2000). Technology of biscuits, crackers and cookies. Woodhead Publishing Ltd.
- Manley, D. (2001). *Biscuit, Cracker and Cookie Recipes for the Food Industry*. Washington: Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC.
- Matura, W., & Nuanphan, N. (2013). Sugar production from durian (*Durio zibethinus* Murray) peel by acid hydrolysis. *African Journal of Biotechnology*, 12(33), 5244–5251. <https://doi.org/10.5897/ajb2013.12141>
- Mãn, L. V. V., Đạt, L. Q., Hiền, N. T., Nguyệt, T. N. M., Trà, T. T. T. (2011). Công nghệ chế biến thực phẩm. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- Matura, Woatthichai, & Nuanphan, N. (2013). Sugar production from durian (*Durio zibethinus* Murray) peel by acid hydrolysis. *African Journal of Biotechnology*, 12(33), 5244–5251. <https://doi.org/10.5897/ajb2013.12141>.
- Nuraini, A. D., Mahata, M. E. (2015). Improving the nutrient quality of durian (*Durio zibethinus*) fruit waste through fermentation by using *Phanerochaete chrysosporium* and *Neurospora crassa* for poultry diet. *International Journal of Poultry Science*, 14, 354–358.
- Phượng, N. T. Y., Linh, N. T. C. & Phượng, L. H. (2021). Xây dựng quy trình chế biến sản phẩm bánh quy bột sắn gạo tại Kiên Giang. *Tạp chí Công thương. Hoá học-Công nghệ Thực phẩm*, 26, 367-374.
- Rodríguez, R., Jiménez, A., Fernández-Bolaños, J., Guillén, R., & Heredia, A. (2006). Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science and Technology*, 17(1), 3–15. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.10.002>
- Tổng cục Hải quan Việt Nam. (2022). *Kỳ lục chưa từng có, xuất khẩu sầu riêng sang Trung Quốc tăng 4.120%*. Truy cập từ: <https://longan.customs.gov.vn/index.jsp?pageId=3244&aid=178414&cid=5278>, ngày truy cập 28/12/2022.
- Setyaningsih, D. N., Fathonah, S., Putri, R. D. A., Auda, A. K., & Solekah, N. (2019). The influence of baking duration on the sensory quality and the nutrient content of mung bean biscuits. *Food Research*, 3(6), 777–782. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.3\(6\).089](https://doi.org/10.26656/fr.2017.3(6).089)
- Soeprijanto, Prima, A., Fransisca, I., Ibrahim, M., & Wulandari, I. (2020). The Use of Durian Peel Wastes for Bioethanol Production. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan, F5: 1-7*.
- Shreenithee, C. R., & Prabhasankar, P. (2013). Effect of different shapes on the quality, microstructure, sensory and nutritional characteristics of yellow pea flour incorporated pasta. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 7(4), 166–176. <https://doi.org/10.1007/s11694-013-9152-5>
- Srirajan, S., Mounmued, W., Rungsardthong, V., Vatanyoopaisarn, S., Thumthanaruk, B., Puttanlek, C., Uttapap, D., & Wongsaj, J. (2021). Preparation of rice spaghetti with added defatted soy flour, modified starch and durian peel powdered by extrusion method. *Science, Engineering and Health Studies*, 15, 1–7.
- Yuliusman, Ayu, M. P., Hanafi, A., & Nafisah, A. R. (2020). Activated carbon preparation from durian peel wastes using chemical and physical activation. *AIP Conference Proceedings*, 2230(July). <https://doi.org/10.1063/5.0002348>
- VNBUSINESS. (2022). “Lo vòng luẩn quẩn ‘được mùa rớt giá’ trở lại khi ở ạt trồng sầu riêng”. Truy cập từ <https://vnbusiness.vn/viet-nam/lo-vong-luan-quan-duoc-mua-rot-gia-tro-lai-khi-o-at-trong-sau-rieng-1089839>, ngày truy cập 28/12/2022.
- Wanlapa, S., Wachirasiri, K., Sithisam-Ang, D., & Suwannatup, T. (2015). Potential of selected tropical fruit peels as dietary fiber in functional foods. *International Journal of Food Properties*, 18(6), 1306–1316. <https://doi.org/10.1080/10942912.2010.535187>