

## EFFECT OF SILK LAYER SEPARATING CONDITIONS BY LYE BLANCHING ON THE JACKFRUIT SEED POWDER QUALITY

Nguyen Tuan Anh<sup>1</sup>, Vo Truong Thinh<sup>1</sup>, Luu Thai Danh<sup>2</sup>,  
 Ngo Le Ngoc Luong<sup>3</sup>, Chau Minh Tan<sup>3</sup>, Tran Chi Nhan<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Food and Biotechnology - Can Tho University, <sup>2</sup>College of Agriculture - Can Tho University

<sup>3</sup>Can Tho Technical Economic College

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<b>Received:</b> 28/11/2024	Jackfruit seed is a by-product source rich in starch content with great potential for food application. However, the brown silk layer on the jackfruit seed surface directly affects the powder color. Therefore, study on removing this layer before applying is crucial. The study aimed to focus on determining chemical components and suitable lye blanching conditions to remove the jackfruit seed silk layer. Jackfruit seeds were treated in NaOH solution with concentrations of 0÷5% at temperatures of 60÷90°C for 0÷6 minutes, then they were convection dried to produce jackfruit seed powder. The color values (L*, a* and b*) and sensory parameters (color, taste and smoothness) of the product were evaluated. The findings showed that jackfruit seed had a relatively high carbohydrate (30.25%). In addition, blanching jackfruit seed in 1.0% NaOH solution at 80°C for 4 min was a appropriate conditions for removing the silk layer, producing high quality jackfruit seed powder (96.17 L*; 1.99 a*; 6.72 b* and 92.00 WI) and achieving high sensory values of color, taste and smoothness (3.00; 4.67 and 4.00, respectively). The study was significant in exploring the potential applications of jackfruit seeds in the food industry and contributing to enhance the economic value of this nutrient-rich by-product.
<b>Revised:</b> 03/01/2025	
<b>Published:</b> 04/01/2025	
<b>KEYWORDS</b>	
Blanching	
Color	
Jackfruit seed	
NaOH solution	
Sensory	

## ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN TÁCH LỚP VỎ LỤA BẰNG KIỀM NÓNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG BỘT HẠT MÍT

Nguyễn Tuấn Anh<sup>1</sup>, Võ Trường Thịnh<sup>1</sup>, Lưu Thái Danh<sup>2</sup>,  
 Ngô Lê Ngọc Lương<sup>3</sup>, Châu Minh Tân<sup>3</sup>, Trần Chí Nhân<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm - Trường Đại học Cần Thơ, <sup>2</sup>Trường Nông nghiệp - Trường Đại học Cần Thơ,

<sup>3</sup>Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
<b>Ngày nhận bài:</b> 28/11/2024	Hạt mít là một nguồn phụ phẩm giàu hàm lượng tinh bột với tiềm năng ứng dụng vào thực phẩm rất lớn. Tuy nhiên, lớp vỏ lụa nâu trên bề mặt hạt mít ảnh hưởng trực tiếp đến màu sắc của bột. Do đó, nghiên cứu loại bỏ lớp vỏ này trước khi đưa vào ứng dụng là rất cần thiết. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm tập trung phân tích các thành phần hóa học đồng thời xác định điều kiện chần kiềm nóng phù hợp giúp loại bỏ lớp vỏ lụa của hạt mít. Hạt mít được xử lý trong dung dịch NaOH với các nồng độ 0÷5% ở nhiệt độ 60÷90°C trong thời gian 0÷6 phút, sau đó được sấy đối lưu nhằm tạo ra sản phẩm bột hạt mít. Các giá trị màu sắc (L*, a* và b*) và một số chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi vị và độ mịn) của sản phẩm đã được đánh giá. Kết quả cho thấy hạt mít có hàm lượng carbohydrate tương đối cao (30,25%). Bên cạnh đó, chần hạt mít trong dung dịch NaOH 1,0% ở nhiệt độ 80°C trong thời gian 4 phút là điều kiện phù hợp để loại bỏ lớp vỏ lụa thích hợp giúp tạo ra sản phẩm bột hạt mít với chất lượng tốt (96,17 L*; 1,99 a*; 6,72 b* và 92,00 WI) và đạt giá trị cảm quan cao về màu, mùi vị và độ mịn (3,00; 4,67 và 4,00, tương ứng). Nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng trong việc khai thác tiềm năng ứng dụng của hạt mít trong lĩnh vực thực phẩm, đồng thời góp phần gia tăng giá trị kinh tế của nguồn phụ phẩm giàu dinh dưỡng này.
<b>Ngày hoàn thiện:</b> 03/01/2025	
<b>Ngày đăng:</b> 04/01/2025	
<b>TỪ KHÓA</b>	
Chần	
Màu sắc	
Hạt mít	
Dung dịch NaOH	
Cảm quan	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.11628>

\* Corresponding author. Email: tcnhan@ctu.edu.vn

## 1. Giới thiệu

Mít (*Artocarpus heterophyllus*) là một loại trái cây nhiệt đới thuộc họ *Moraceae*, có nguồn gốc từ Ấn Độ và được trồng phổ biến ở khu vực Đông Nam Á [1]. Thịt quả mít có tiềm năng đa dạng hóa thành nhiều sản phẩm mới như nước ép đóng hộp, mứt đông, thạch và mít lên men [2]. Theo FAO [3], mít được trồng và tiêu thụ với sản lượng khoảng 1 triệu tấn mỗi năm ở nước ta. Mặt khác, mỗi quả mít có thể chứa hơn 100 hạt, chiếm 18÷25% trọng lượng quả trong khi phần thịt quả chỉ chiếm 30%. Như vậy, khối lượng hạt mít được tạo ra từ quá trình sản xuất và tiêu thụ mít là rất lớn, gây ra tác động tiêu cực đến môi trường và phát triển bền vững.

Ở Việt Nam, hạt mít chưa được ứng dụng trong phát triển sản phẩm thực phẩm thương mại; mặc dù, hạt mít chứa nhiều carbohydrate, tro, vitamin và các hợp chất sinh học như lignan, isoflavone và saponin với khả năng phòng ung thư, chống oxy hóa hay hạ huyết áp [4]. Hiện nay, hạt mít thường được sử dụng ở dạng luộc hoặc rang với số lượng rất hạn chế. Hơn nữa, sản lượng mít được thu hoạch chủ yếu theo mùa và hạt mít lại có thời hạn sử dụng ngắn [5]. Do đó, việc tận dụng hạt mít trong phát triển sản phẩm có tiềm năng mang lại lợi ích kinh tế và dinh dưỡng là cần thiết. Trong đó, sản phẩm bột có khả năng bảo quản cao và mang nhiều đặc điểm thuận tiện trong kết hợp, bổ sung nhằm đa dạng hóa sản phẩm [6]. Mặt khác, hạt mít được bao quanh bởi lớp vỏ trắng cứng bên ngoài và lớp vỏ lụa nâu bên trong. Các lớp vỏ này ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của bột, do đó cần có phương pháp xử lý thích hợp. Phần vỏ trắng cứng có thể loại bỏ bằng phương pháp thủ công, tuy nhiên lại không phù hợp đối với lớp vỏ lụa nâu với cấu trúc mỏng và liên kết chặt chẽ với thịt hạt [7]. Để loại bỏ được lớp vỏ này, phương pháp chần trong dung dịch NaOH được Noor và cộng sự [8] giới thiệu là có khả năng làm mềm lớp vỏ lụa và dễ dàng tách ra khỏi hạt. Đồng thời, phương pháp tách vỏ bằng dung dịch NaOH 8,89% ở 100 °C trong 285 giây cũng được thực hiện trên khoai lang [9]. Tuy nhiên, quá trình tách vỏ phải tạo ra sản phẩm có chất lượng ổn định, giảm thiểu hao hụt khối lượng và chất lượng, tối thiểu nguồn năng lượng, hóa chất sử dụng [10]. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này được thực hiện với mục đích xác định nồng độ dung dịch NaOH, nhiệt độ và thời gian trong quá trình loại bỏ lớp vỏ lụa giúp tạo ra sản phẩm bột hạt mít có màu sắc tươi sáng và đạt giá trị cảm quan cao.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Nguyên liệu

Hạt mít (*Artocarpus heterophyllus*) được thu gom từ Vựa trái cây Loan (phường Tân An, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ). Hạt mít được chọn dùng trong thí nghiệm phải là hạt không lép, không lên mầm và không hư hỏng. Nguyên liệu được vận chuyển về phòng thí nghiệm trong ngày, sau đó được rửa sạch, để ráo và bảo quản ở -18°C cho đến khi tiến hành phân tích hoặc thực hiện thí nghiệm. Sodium hydroxide 98% và phenolphthalein (Xilong Chemical, Trung Quốc) cung cấp từ Công ty Hóa chất Cemaco, chi nhánh Cần Thơ được sử dụng trong các thí nghiệm.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phân tích thành phần nguyên liệu hạt mít

Hạt mít sau khi chuyển về phòng thí nghiệm được phân loại, rửa sạch nhằm loại bỏ bụi bẩn, tạp chất bám trên bề mặt và làm ráo tự nhiên. Sau đó, hạt mít được cắt lát và nghiền nhỏ nhằm xác định một số chỉ tiêu bao gồm: độ ẩm (%), hàm lượng protein (%), chất béo (%), tro (%), carbohydrate (%) và chất xơ thô (%).

#### 2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ dung dịch NaOH đến chất lượng bột hạt mít

Hạt mít được tách bỏ vỏ trắng bao bọc bên ngoài bằng phương pháp thủ công. Sau đó, hạt mít được chần trong dung dịch NaOH với các nồng độ thay đổi (0; 0,5; 1; 3 và 5%) nhằm loại bỏ lớp vỏ lụa mỏng trên bề mặt. Quá trình chần được tiến hành cố định ở 80°C trong thời gian 5 phút. Sau đó,

hạt mít được rửa sạch dưới vòi nước chảy tràn trong 3 phút và sử dụng dung dịch phenolphthalein 1% để kiểm tra dư lượng NaOH trên bề mặt hạt. Hạt mít được để ráo, cắt thành lát mỏng khoảng 3 mm và sấy đến khối lượng không đổi bằng tủ sấy đối lưu (UNB-200, Memmert, Đức) ở 60°C. Sau đó, hạt mít được xay nhuyễn bằng máy xay Seka (SK200, Nhật Bản) và rây qua lưới với kích thước lỗ 100 mesh nhằm thu nhận bột hạt mít. Bột hạt mít được phân tích các chỉ tiêu về màu sắc ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  và WI) và đánh giá một số thuộc tính cảm quan như màu sắc, mùi và độ mịn.

### 2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến chất lượng bột hạt mít

Quá trình chần và thu nhận bột hạt mít được thực hiện tương tự như mô tả ở mục 2.2.2. Trong đó, hạt mít được chần trong dung dịch NaOH với nồng độ đã được xác định ở thí nghiệm trước. Nhiệt độ (60, 70, 80 và 90 °C) và thời gian (0, 2, 4 và 6 phút) là các nhân tố khảo sát. Các giá trị màu sắc ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  và WI) và cảm quan (màu sắc, mùi và độ mịn) của bột hạt mít được phân tích và đánh giá nhằm xác định điều kiện thích hợp giúp loại bỏ lớp vỏ lụa trong quá trình chần.

### 2.3. Phương pháp phân tích chỉ tiêu

Thành phần hóa học của hạt mít được xác định theo phương pháp chuẩn của AOAC [11]: độ ẩm theo AOAC 950.46; hàm lượng protein theo AOAC 2001.11; hàm lượng lipid theo AOAC 920.39; hàm lượng tro theo AOAC 923.03; hàm lượng xơ thô theo AOAC 978.10 và hàm lượng carbohydrate được tính bằng cách trừ đi các thành phần khác.

Các giá trị màu sắc ( $L^*$ ,  $a^*$  và  $b^*$ ) của bột hạt mít được xác định bằng máy đo màu cầm tay (WR10QC, Trung Quốc). Trong đó,  $L^*$  biểu thị độ sáng của bột với giá trị dao động từ 0 (tối) đến 100 (sáng),  $a^*$  biểu thị sắc độ từ xanh lá (giá trị âm) đến đỏ (giá trị dương) và  $b^*$  biểu thị sắc độ từ xanh dương (giá trị âm) đến vàng (giá trị dương). Bên cạnh đó, độ trắng tổng thể (WI) được tính toán theo phương pháp của Padhi và Dwivedi [12]. Đồng thời, bột hạt mít được đánh giá cảm quan về màu, mùi và độ mịn bằng phương pháp cho điểm trên thang điểm 5 theo TCVN 12387:2018.

### 2.4. Phương pháp phân tích số liệu

Kết quả được phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định Sự khác biệt ít có ý nghĩa nhất (LSD - Least Significant Difference) ở độ tin cậy 95% bằng phần mềm Statgraphics Centurion (phiên bản 19.1, Statgraphics Technologies, Inc., Virginia). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn của 3 lần lặp lại.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Phân tích thành phần nguyên liệu hạt mít

Kết quả phân tích ở Bảng 1 cho thấy độ ẩm trong hạt mít tương đối cao ( $62,49 \pm 0,11\%$ ) và kết quả này tương đồng với nghiên cứu về độ ẩm hạt mít ( $64,49\%$ ) của Ocloo và cộng sự [13]. Độ ẩm cao tạo điều kiện cho các phản ứng sinh hóa và hô hấp diễn ra nhanh chóng, đồng thời cũng tạo môi trường thuận lợi cho sự phát triển của vi sinh vật gây hư hỏng. Vì vậy, bột hạt mít có thể là một sản phẩm trung gian với thời gian bảo quản cao, có khả năng bổ sung vào nhiều sản phẩm khác mà ít ảnh hưởng đến giá trị cảm quan [5]. Bên cạnh đó, thành phần dinh dưỡng chiếm hàm lượng cao nhất là carbohydrate, chiếm đến  $30,25 \pm 0,45\%$  khối lượng hạt. Kết quả ghi nhận cao hơn so với nghiên cứu của Saxena và cộng sự [14] với  $25,32\%$ . Carbohydrate là nguồn cung cấp năng lượng cho cơ thể, do đó có thể nhận thấy tiềm năng ứng dụng và phát triển sản phẩm bột từ hạt mít.

Ngoài ra, kết quả phân tích cũng cho thấy hàm lượng protein trong hạt mít chỉ đạt  $5,78 \pm 0,28\%$ , thấp hơn so với nghiên cứu của Ocloo và cộng sự ( $13,5\%$ ) [9]. Protein trong hạt mít bao gồm leucine, cysteine, methionine, lysine, threonine, arginine, tryptophan và histidine, hỗ trợ giảm lo lắng và căng thẳng [6]. Bên cạnh đó, hàm lượng chất béo trong hạt mít rất thấp ( $0,53 \pm 0,14\%$ ), thích hợp cho chế độ ăn kiêng và kiểm soát calo. Hơn nữa, hàm lượng xơ thô trong khoảng  $1,42 \pm 0,17\%$ , thấp hơn nhiều so với kết quả của Shaiful và cộng sự [15] với  $2,49\%$ . Chất xơ có vai trò

thúc đẩy nhu động ruột, hỗ trợ tích cực đến hệ tiêu hóa của con người. Bảng 1 cũng cho thấy hàm lượng tro trong hạt mít là  $0,95 \pm 0,12\%$ , thấp hơn so với kết quả được ghi nhận của Zuwariah và cộng sự [16] là  $2,32\%$ . Các kết quả về thành phần dinh dưỡng khẳng định sự ảnh hưởng tích cực của hạt mít đến sức khỏe con người và là nguồn nguyên liệu thích hợp trong đa dạng hóa sản phẩm.

**Bảng 1.** Thành phần và đặc tính lý hóa của hạt mít

Thành phần	Hàm lượng (%)	Thành phần	Hàm lượng (%)
Độ ẩm	$62,49 \pm 0,11$	Tro	$0,95 \pm 0,12$
Protein	$5,78 \pm 0,28$	Carbohydrate	$30,25 \pm 0,45$
Chất béo	$0,53 \pm 0,14$	Xơ thô	$1,42 \pm 0,17$

### 3.2. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch NaOH đến chất lượng và giá trị cảm quan bột hạt mít

Kết quả ghi nhận ở Bảng 2 cho thấy có sự khác biệt về các giá trị màu sắc  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  và WI giữa các mẫu chần ở nồng độ dung dịch NaOH khác nhau ( $p < 0,05$ ). Độ sáng ( $L^*$ ) có xu hướng tăng đáng kể khi tăng nồng độ dung dịch NaOH trong quá trình chần, kết quả dao động trong khoảng  $86,96 \div 97,53$ . Tương tự với độ sáng, độ trắng tổng thể (WI) cũng có xu hướng tỷ lệ thuận với nồng độ dung dịch chần ( $81,56 \div 95,41$ ). Như vậy, nồng độ dung dịch NaOH sử dụng có ảnh hưởng rất lớn đến khả năng loại bỏ lớp vỏ lụa trên bề mặt hạt mít. Nghiên cứu trước đây của Kaleoglu và cộng sự [17] cũng phát hiện kết quả tương tự trên hạt phỉ (Tombul),  $L^*$  tăng từ  $51,62 \div 55,42$  khi nồng độ dung dịch NaOH tăng từ  $0,04 \div 0,14\%$ .

**Bảng 2.** Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch NaOH đến các giá trị màu sắc của bột hạt mít

Nồng độ dung dịch NaOH (%)	Giá trị màu sắc			
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	WI
0	$86,96 \pm 2,82^c$	$6,29 \pm 0,41^a$	$11,42 \pm 0,88^a$	$81,56 \pm 1,93^c$
0,5	$89,67 \pm 1,45^b$	$4,38 \pm 1,04^b$	$9,57 \pm 0,82^b$	$85,25 \pm 0,93^b$
1	$96,60 \pm 1,33^a$	$1,67 \pm 0,06^c$	$4,92 \pm 1,73^c$	$93,79 \pm 2,03^a$
3	$97,62 \pm 0,81^a$	$1,59 \pm 0,28^c$	$3,59 \pm 1,47^c$	$95,41 \pm 1,61^a$
5	$97,53 \pm 1,42^a$	$1,78 \pm 0,34^c$	$3,61 \pm 1,60^c$	$95,28 \pm 2,09^a$

Các chữ cái khác nhau ( $a, b, c, \dots$ ) trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê,  $p < 0,05$ .

Khi dung dịch NaOH tiếp xúc với hạt mít, chúng hòa tan lớp sáp trên lớp vỏ lụa, thẩm vào lớp biểu bì và khuếch tán vào hạt. NaOH phản ứng với các đại phân tử và axit hữu cơ trong tế bào chất, lớp giữa và thành tế bào và kết quả là quá trình tách lớp vỏ diễn ra [18]. Nồng độ dung dịch NaOH càng cao, hiệu quả loại bỏ lớp vỏ lụa càng lớn và màu sắc của sản phẩm bột càng trắng. Tuy nhiên, tăng quá cao nồng độ dung dịch NaOH không tiếp tục cải thiện màu sắc của sản phẩm. Kết quả cho thấy chần hạt mít trong NaOH 1% cho sản phẩm có giá trị  $L^*$  và WI khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với khi chần trong NaOH 3% và 5% ( $p > 0,05$ ). Bên cạnh đó, màu đỏ ( $a^*$ ) và màu vàng ( $b^*$ ) của bột hạt mít cũng phụ thuộc đáng kể vào nồng độ dung dịch NaOH. Khi tăng nồng độ dung dịch NaOH, cả giá trị  $a^*$  và  $b^*$  đều cho thấy có xu hướng giảm rõ rệt ( $6,29 \div 1,78$  và  $11,42 \div 3,61$ , tương ứng). Giá trị  $a^*$  và  $b^*$  phản ánh màu nâu đỏ do sự hiện diện của lớp vỏ lụa trên bề mặt hạt mít, lớp vỏ này tạo ra màu nâu nhạt không mong muốn cho sản phẩm bột. Tuy nhiên, khi tăng nồng độ dung dịch chần từ  $0 \div 1\%$ , giá trị  $a^*$  và  $b^*$  có xu hướng giảm mạnh, màu nâu đỏ của sản phẩm nhạt dần, khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Khi nồng độ dung dịch NaOH tiếp tục tăng từ  $1 \div 5\%$ , bột hạt mít có màu trắng sáng và không còn sự xuất hiện của màu nâu, tuy nhiên sự khác biệt về giá trị  $a^*$  và  $b^*$  giữa các mẫu này khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy nồng độ dung dịch NaOH có ảnh hưởng đến giá trị cảm quan về màu sắc ( $p < 0,05$ ), tuy nhiên giá trị cảm quan về mùi và độ mịn khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Màu sắc của mẫu chần với nước được đánh giá thấp nhất ( $1,36 \pm 0,95$ ) trong khi mẫu chần với dung dịch NaOH nồng độ 1, 3 và 5% được đánh giá cao ( $4,49 \pm 0,42$ ;  $4,38 \pm$

0,72 và  $4,36 \pm 0,74$ , tương ứng), khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với các giá trị  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  và WI được thể hiện ở Bảng 2. Tuy nhiên, mùi vị và độ mịn của bột hạt mít được cảm quan viên đánh giá là dao động trong khoảng  $2,96 \div 3,69$  và  $2,93 \div 4,02$ , tương ứng. Như vậy, dung dịch NaOH và sự thay đổi nồng độ của dung dịch này ảnh hưởng không đáng kể đến giá trị cảm quan về mùi và độ mịn của bột hạt mít. Nhìn chung, chà hạt mít với dung dịch NaOH 1% cho sản phẩm bột có giá trị màu sắc và cảm quan cao.

**Bảng 3.** Ảnh hưởng của nồng độ NaOH chà đến các giá trị cảm quan bột hạt mít

Nồng độ dung dịch NaOH (%)	Giá trị cảm quan		
	Màu sắc	Mùi vị	Độ mịn
0	$1,36 \pm 0,95^c$	$3,69 \pm 0,95^{ns}$	$2,93 \pm 1,07^{ns}$
0,5	$2,77 \pm 0,79^b$	$2,96 \pm 0,53$	$3,66 \pm 0,53$
1	$4,49 \pm 0,42^a$	$3,60 \pm 0,78$	$3,58 \pm 1,06$
3	$4,38 \pm 0,72^a$	$3,64 \pm 0,88$	$4,02 \pm 0,92$
5	$4,36 \pm 0,74^a$	$3,56 \pm 0,81$	$3,56 \pm 0,89$

Các chữ cái khác nhau (a,b,c,...) trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê,  $p < 0,05$ ; ns – các giá trị trong cùng một cột khác biệt không ý nghĩa thống kê,  $p > 0,05$ .

### 3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chà đến chất lượng bột hạt mít

Nhiệt độ và thời gian có ảnh hưởng đến các giá trị màu sắc ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , WI) của bột hạt mít, khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Sự tương tác giữa nhiệt độ và thời gian chà có ảnh hưởng đáng kể đến giá trị  $L^*$  và WI ( $p < 0,05$ ) trong khi sự tương tác này không được thể hiện đối với giá trị  $a^*$  và  $b^*$  ( $p > 0,05$ ). Nhiệt độ và thời gian chà có tác động lớn hơn so với nồng độ dung dịch trong quá trình tách vỏ lụa. Nhiệt độ càng cao và thời gian càng dài tạo ra hiệu quả tách vỏ lụa càng cao, màu sắc sản phẩm cũng được cải thiện [9]. Kết quả được trình bày ở Bảng 4.

Kết quả cho thấy giá trị  $L^*$  tăng tỷ lệ thuận với nhiệt độ và thời gian chà. Chà hạt mít ở nhiệt độ  $80 \div 90^\circ\text{C}$  trong thời gian 4÷6 phút đều là điều kiện phù hợp giúp loại bỏ lớp vỏ nâu, cải thiện đáng kể màu sắc sản phẩm bột. Giá trị  $L^*$  được ghi nhận dao động trong khoảng  $96,17 \div 96,99$ , khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu xử lý. Đồng thời, sự tương tác giữa nhiệt độ và thời gian có tác động đến giá trị  $L^*$  của bột hạt mít ( $p = 0,0029$ ). Trong quá trình chà với dung dịch NaOH, nhiệt độ cao kết hợp với thời gian dài giúp cải thiện độ sáng của bột. Nhiệt độ cao và thời gian dài thúc đẩy sự tiếp xúc giữa dung môi và nguyên liệu tốt hơn [7]. Mặt khác, Floros và cộng sự [18] cho rằng sự khuếch tán của dung dịch NaOH không xảy ra ở nhiệt độ thấp do lớp vỏ lụa trên bề mặt hạt mít ở trạng thái rắn. Tương tự như giá trị  $L^*$ , WI cũng có xu hướng tăng theo nhiệt độ và thời gian chà (Bảng 4). WI của bột hạt mít đạt giá trị cao nhất là  $88,41 \div 89,71$  ở nhiệt độ  $80 \div 90^\circ\text{C}$  và đạt  $90,37 \div 91,57$  ở thời gian 4 ÷ 6 phút, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Bên cạnh đó, sự tương tác giữa nhiệt độ và thời gian chà cũng được ghi nhận là có ảnh hưởng đến WI của sản phẩm ( $p = 0,0028$ ).

Nhiệt độ và thời gian chà cũng góp phần làm nhạt dần màu nâu không mong muốn trên sản phẩm bột hạt mít. Kết quả cho thấy giá trị  $a^*$  và  $b^*$  thấp hơn đáng kể so với mẫu đối chứng (không chà) ( $p < 0,05$ ). Đồng thời, giá trị  $a^*$  và  $b^*$  có xu hướng giảm khi tăng nhiệt độ và kéo dài thời gian chà. Nhiệt độ cao xúc tác quá trình khuếch tán và làm mềm lớp vỏ lụa, từ đó làm tăng khả năng loại bỏ lớp vỏ này và làm cho sản phẩm không có màu lạ [17]. Kaleoğlu và cộng sự [17] báo cáo rằng nhiệt độ tăng làm giảm cường độ màu đỏ của hạt phi khi tăng thời gian chà từ 1,5 ÷ 4,5 phút ở  $90^\circ\text{C}$ . Trong quá trình chà, sự tương tác giữa nhiệt độ và thời gian ảnh hưởng không có ý nghĩa thống kê đến giá trị  $a^*$  và  $b^*$  ( $p > 0,05$ ). Giá trị  $a^*$  giảm từ  $3,93 \div 3,36$  theo nhiệt độ chà ( $60 \div 90^\circ\text{C}$ ) và  $5,80 \div 2,11$  theo thời gian chà (0 ÷ 6 phút). Tuy nhiên, nhiệt độ cao và thời gian dài cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê theo yếu tố nhiệt độ (70, 80,  $90^\circ\text{C}$ ) và yếu tố thời gian (4, 6 phút) ( $p > 0,05$ ). Ngược lại, giá trị  $b^*$  có xu hướng giảm tuyến tính thuận chiều nghịch với nhiệt độ và thời gian. Điều kiện chà ở nhiệt độ  $90^\circ\text{C}$  trong thời gian 6 phút cho giá trị  $b^*$  thấp nhất ( $3,64 \pm 0,74$ ).

**Bảng 4.** Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến các giá trị màu sắc bột hạt mít

Chỉ tiêu	Nhiệt độ - A (°C)	Thời gian - B (phút)				Trung bình (A)
		0	2	4	6	
L*	60	87,80 ± 1,66	83,99 ± 2,13	90,89 ± 1,41	91,73 ± 0,28	88,54 ± 3,33 <sup>b</sup>
	70	87,80 ± 1,66	89,70 ± 4,93	91,35 ± 0,75	91,59 ± 1,42	89,93 ± 2,81 <sup>b</sup>
	80	87,80 ± 1,66	92,20 ± 1,10	96,17 ± 0,52	96,24 ± 0,62	92,70 ± 3,90 <sup>a</sup>
	90	87,80 ± 1,66	92,20 ± 3,13	96,85 ± 1,14	96,99 ± 0,85	93,03 ± 4,42 <sup>a</sup>
	Trung bình (B)	87,80 ± 1,66 <sup>C</sup>	89,52 ± 4,42 <sup>B</sup>	93,82 ± 2,96 <sup>A</sup>	94,14 ± 2,71 <sup>A</sup>	
a*	60	5,80 ± 0,48	3,86 ± 0,31	2,68 ± 0,14	2,74 ± 0,22	3,93 ± 1,41 <sup>a</sup>
	70	5,80 ± 0,48	3,17 ± 0,24	2,45 ± 0,11	2,13 ± 0,23	3,57 ± 1,62 <sup>b</sup>
	80	5,80 ± 0,48	3,40 ± 1,13	1,99 ± 0,28	1,95 ± 0,40	3,48 ± 1,80 <sup>b</sup>
	90	5,80 ± 0,48	3,33 ± 0,51	1,86 ± 0,42	1,63 ± 0,13	3,36 ± 1,85 <sup>b</sup>
	Trung bình (B)	5,80 ± 0,48 <sup>A</sup>	3,44 ± 0,62 <sup>B</sup>	2,24 ± 0,41 <sup>C</sup>	2,11 ± 0,48 <sup>C</sup>	
b*	60	10,92 ± 1,18	9,72 ± 0,56	7,71 ± 0,77	7,06 ± 0,19	9,01 ± 1,79 <sup>a</sup>
	70	10,92 ± 1,18	9,11 ± 0,76	7,92 ± 2,56	5,86 ± 0,19	8,64 ± 2,32 <sup>a</sup>
	80	10,92 ± 1,18	8,50 ± 2,50	6,72 ± 0,65	5,48 ± 1,13	8,14 ± 2,56 <sup>a</sup>
	90	10,92 ± 1,18	5,02 ± 1,59	4,95 ± 2,06	3,64 ± 0,74	6,50 ± 3,35 <sup>b</sup>
	Trung bình (B)	10,92 ± 1,18 <sup>A</sup>	8,09 ± 2,32 <sup>B</sup>	6,83 ± 1,91 <sup>C</sup>	5,51 ± 1,40 <sup>D</sup>	
WI	60	82,59 ± 1,34	80,83 ± 1,50	87,76 ± 1,50	88,79 ± 0,15	84,81 ± 3,61 <sup>b</sup>
	70	82,59 ± 1,34	85,71 ± 4,16	87,90 ± 1,67	89,50 ± 1,07	86,13 ± 3,46 <sup>b</sup>
	80	82,59 ± 1,34	87,93 ± 2,72	92,00 ± 0,83	93,07 ± 1,31	88,41 ± 4,71 <sup>a</sup>
	90	82,59 ± 1,34	89,87 ± 2,07	93,81 ± 2,23	94,94 ± 0,54	89,71 ± 5,49 <sup>a</sup>
	Trung bình (B)	82,59 ± 1,34 <sup>C</sup>	86,09 ± 4,25 <sup>B</sup>	90,37 ± 3,07 <sup>A</sup>	91,57 ± 2,75 <sup>A</sup>	

p-A-L\*: 0,0000; p-B-L\*: 0,0000; p-A\*B-L\*: 0,0029  
p-A-a\*: 0,0088; p-B-a\*: 0,0000; p-A\*B-a\*: 0,4748  
p-A-b\*: 0,0000; p-B-b\*: 0,0000; p-A\*B-a\*: 0,1315  
p-A-WI: 0,0000; p-B-WI: 0,0000; p-A\*B-WI: 0,0028

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột hoặc hàng theo từng cụm chỉ tiêu thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê,  $p < 0,05$ .

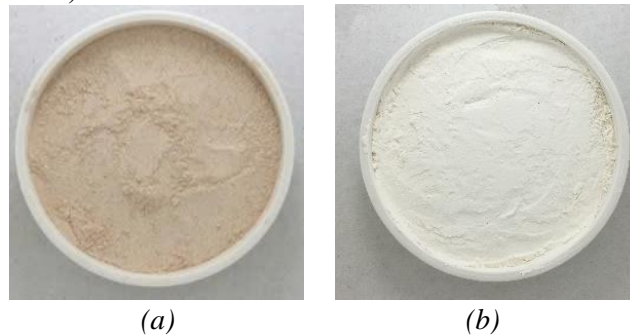
**Bảng 5.** Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến các thuộc tính cảm quan bột hạt mít

Chỉ tiêu	Nhiệt độ - A (°C)	Thời gian - B (phút)				Trung bình (A)
		0	2	4	6	
Màu sắc	60	1,34 ± 0,19	2,33 ± 0,58	3,00 ± 0,00	4,00 ± 0,00	2,57 ± 1,07 <sup>b</sup>
	70	1,34 ± 0,19	2,67 ± 0,58	3,67 ± 0,58	4,33 ± 0,58	2,87 ± 1,29 <sup>ab</sup>
	80	1,34 ± 0,19	3,33 ± 0,58	3,00 ± 0,00	4,00 ± 1,00	2,80 ± 1,18 <sup>ab</sup>
	90	1,34 ± 0,19	2,67 ± 0,58	4,33 ± 0,58	4,67 ± 0,58	3,10 ± 1,50 <sup>a</sup>
	Trung bình (B)	1,34 ± 0,19 <sup>D</sup>	2,75 ± 0,62 <sup>C</sup>	3,50 ± 0,67 <sup>B</sup>	4,25 ± 0,62 <sup>A</sup>	
Mùi vị	60	3,28 ± 0,16	4,00 ± 0,00	3,67 ± 0,58	4,67 ± 0,58	3,86 ± 0,76 <sup>a</sup>
	70	3,28 ± 0,16	3,67 ± 0,58	4,00 ± 0,00	4,67 ± 0,58	3,86 ± 0,64 <sup>a</sup>
	80	3,28 ± 0,16	3,67 ± 0,58	4,67 ± 0,58	3,00 ± 0,00	3,62 ± 0,73 <sup>a</sup>
	90	3,28 ± 0,16	4,33 ± 0,58	3,67 ± 0,58	3,33 ± 0,58	3,62 ± 0,60 <sup>a</sup>
	Trung bình (B)	3,28 ± 0,16 <sup>B</sup>	3,92 ± 0,67 <sup>A</sup>	4,00 ± 0,60 <sup>A</sup>	3,92 ± 0,90 <sup>A</sup>	
Độ mịn	60	3,64 ± 0,17	4,33 ± 0,58	4,00 ± 1,00	4,00 ± 1,00	3,96 ± 0,68 <sup>a</sup>
	70	3,64 ± 0,17	4,67 ± 0,58	3,67 ± 0,58	4,00 ± 0,00	3,96 ± 0,55 <sup>a</sup>
	80	3,64 ± 0,17	4,00 ± 1,00	4,00 ± 1,00	4,33 ± 0,58	3,69 ± 0,68 <sup>a</sup>
	90	3,64 ± 0,17	4,00 ± 1,00	4,00 ± 1,00	4,33 ± 0,58	3,69 ± 0,68 <sup>a</sup>
	Trung bình (B)	3,64 ± 0,17 <sup>B</sup>	4,25 ± 0,75 <sup>A</sup>	3,92 ± 0,79 <sup>AB</sup>	4,17 ± 0,58 <sup>A</sup>	

p-A-Màu sắc: 0,0268; p-B-Màu: 0,0000; p-A\*B-Màu: 0,0464  
p-A-Mùi vị: 0,3398; p-B-Mùi: 0,0007; p-A\*B-Mùi: 0,0006  
p-A-Độ mịn: 1,0000; p-B-Độ mịn: 0,0769; p-A\*B-Độ mịn: 0,9355

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột hoặc hàng theo từng cụm chỉ tiêu thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê,  $p < 0,05$ .

Lớp vỏ lụa nâu tạo ra vị đắng và chất nhẹ cho sản phẩm bột. Đồng thời, hàm lượng xơ cao trong lớp vỏ cũng ảnh hưởng đến độ mịn của sản phẩm khi không được loại bỏ. Như vậy, quá trình chần với dung dịch NaOH đã loại bỏ lớp vỏ nâu trên bề mặt hạt mít, từ đó cải thiện giá trị cảm quan về mùi vị và độ mịn của sản phẩm [5]. Bảng 5 cho thấy nhiệt độ và thời gian chần tương tác với nhau và ảnh hưởng đến các thuộc tính cảm quan về màu và mùi vị của bột hạt mít ( $p < 0,05$ ). Ngược lại, kết quả cho thấy không có sự tương tác giữa nhiệt độ và thời gian đối với thuộc tính độ mịn của sản phẩm bột ( $p = 0,9355$ ). Bên cạnh đó, điểm cảm quan về mùi vị và độ mịn ảnh hưởng không đáng kể bởi nhiệt độ trong quá trình chần ( $p > 0,05$ ). Tuy nhiên, các mẫu chần trong thời gian từ 2 ÷ 4 phút nhận được sự đánh giá cao từ cảm quan viên, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu không chần. Nhìn chung, điểm cảm quan về màu sắc, mùi vị và độ mịn của bột đều có xu hướng tăng khi kéo dài thời gian xử lý. Màu sắc bột được đánh giá cao khi chần ở nhiệt độ 70 ÷ 90 °C trong 4 phút, điểm số dao động trong khoảng 4,33 ÷ 4,67. Tuy nhiên, thời gian chần 2 phút ở các nhiệt độ khảo sát (60 ÷ 90 °C) đều cho điểm cảm quan cao về mùi và độ mịn (3,33 ÷ 4,67 và 3,67 ÷ 4,67, tương ứng). Nhìn chung, quá trình chần ở 80 °C trong 4 phút là điều kiện chần thích hợp giúp cải thiện đáng kể màu sắc và thuộc tính cảm quan của bột hạt mít. Bột hạt mít thu được có màu sắc trắng sáng và mịn hơn khi so sánh với bột hạt mít không qua quá trình chần (Hình 1).



**Hình 1.** Bột hạt mít: (a) không xử lý với NaOH; (b) chần với NaOH 1% ở 80°C trong 4 phút

#### 4. Kết luận

Phương pháp sử dụng dung dịch NaOH ở nhiệt độ cao là biện pháp phù hợp để tách vỏ lụa hạt mít, đảm bảo màu sắc và chất lượng của bột hạt mít. Hạt mít được chần với dung dịch NaOH 1% ở 80°C trong 4 phút có các giá trị màu sắc tốt hơn so với hạt mít không chần hoặc chần với nước ở cùng điều kiện. Bột hạt mít có màu trắng với mùi vị thơm rất đặc trưng, đồng thời sản phẩm có độ mịn và không bị vón cục. Nghiên cứu này có ý nghĩa quan trọng trong việc phát triển hạt mít trở thành một nguồn nguyên liệu thực phẩm giá trị cao, mở ra tiềm năng tận dụng hạt mít trong chế biến thực phẩm và giảm thiểu lãng phí nông sản. Các nghiên cứu tiếp theo nên tập trung vào việc tối ưu hóa điều kiện chần bằng các mô hình toán học cải thiện tối đa hiệu quả quá trình tách vỏ, đồng thời các phương pháp và chế độ sấy nên được khảo sát nhằm giảm thiểu các tổn thất chất lượng trong quá trình sấy. Ngoài ra, nghiên cứu khả năng ứng dụng bột hạt mít trong các sản phẩm thực phẩm là xu hướng có tiềm năng phát triển trong tương lai.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO/REFERENCES

- [1] G. Karunakaran, A. Thirugnanavel, S. Rajendiran, M. Arivalagan, T. Sakthivel, and P. Tripathi, "Orchard Management," in *Jackfruit: Botany, Production and Uses*, Cabi, 2023, pp. 143-157.
- [2] C. Mondal, R. N. Remme, A. A. Mamun, S. Sultana, M. H. Ali, and M. A. Mannan, "Product Development from Jackfruit and analysis of nutritional quality of the processed products," *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, vol. 4, no. 1, pp. 76-84, 2013.
- [3] D. L. Madrigal-Aldana, B. Tovar-Gómez, M. M. de Oca, S. G. Sáyago-Ayerdi, F. Gutierrez-Meraz, and L. A. Bello-Pérez, "Isolation and characterization of Mexican jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) seeds starch in 2 mature stages," *Starch-Stärke*, vol. 63, no. 6, pp. 364-372, 2011.

- [4] R. A. S. N. Ranasinghe, S. D. T. Maduwanthi, and R. A. U. J. Marapana, "Nutritional and health benefits of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.): A review," *International Journal of Food Science*, vol. 2019, pp. 1-12, 2019.
- [5] A. Vallath, K. P. Amrutha, M. Basil, M. P. Harikrishnan, and G. Mathew, "Commercial utilization of jackfruit seed," Doctoral dissertation, Kerala Agricultural University, 2019.
- [6] R. Brahma and S. Ray, "Finding out various potentials and possibilities of jackfruit seed and its usage in the industry," *Food Production, Processing and Nutrition*, vol. 5, no. 1, pp. 1-17, 2023.
- [7] M. Fabil, P. K. Dubey, S. Roy, and M. Sharma, "Jackfruit seed valorization: A comprehensive review of nutritional potential, value addition, and industrial applications," *Food Humanit*, vol. 3, pp. 1-12, 2024.
- [8] F. Noor, M. J. Rahman, M. S. Mahomud, M. S. Akter, M. A. I. Talukder, and M. Ahmed, "Physicochemical properties of flour and extraction of starch from jackfruit seed," *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, vol. 3, no. 4, pp. 347-354, 2014.
- [9] A. O. Oladejo, O. P. Sobukola, S. O. Awonorin, and S. B. Adejuyigbe, "Evaluation and optimization of steam and lye peeling processes of *Ipomea batatas* using response surface methodology," *International Journal of Food Engineering*, vol. 10, no. 2, pp. 329-338, 2014.
- [10] G. R. Setty, M. Vijayalakshmi, and A. U. Devi, "Methods for peeling fruits and vegetables: A critical evaluation," *Journal of Food Science & Technology*, vol. 30, no. 3, pp. 155-162, 1993.
- [11] AOAC International. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 22th ed. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International, 2023.
- [12] S. Padhi and M. Dwivedi, "Physico-chemical, structural, functional and powder flow properties of unripe green banana flour after the application of Refractance window drying," *Future Foods*, vol. 5, pp. 1-11, 2022.
- [13] F. Ocloo, D. Bansa, R. Boatın, T. Adom, and W. Agbemavor, "Physico-chemical, functional and pasting characteristics of flour produced from Jackfruits (*Artocarpus heterophyllus*) seeds," *Agriculture and Biology Journal of North America*, vol. 1, no. 5, pp. 903-908, 2010.
- [14] A. Saxena, A. S. Bawa, and P. S. Raju, "Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.)," in *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*, Elsevier, 2011, pp. 275-299.
- [15] M. S. Islam, R. Begum, M. Khatun, and K. C. Dey, "A study on nutritional and functional properties analysis of jackfruit seed flour and value addition to biscuits," *International Journal of Engineering Research & Technology*, vol. 4, no. 12, pp. 139-147, 2015.
- [16] I. Zuwariah, M. Fadilah, H. Hadijah, and R. Rodhiah, "Comparison of amino acid & chemical composition of jackfruit seed flour treatment," *Food Research*, vol. 2, no. 6, pp. 539-545, 2018.
- [17] M. Kaleoğlu, L. Bayındırli, and A. Bayındırli, "Lye peeling of 'Tombul' hazelnuts and effect of peeling on quality," *Food and Bioproducts Processing*, vol. 82, no. 3, pp. 201-206, 2004.
- [18] J. D. Floros, H. Y. Wetzstein, and M. S. Chinnan, "Chemical (NaOH) Peeling as Viewed by Scanning Electron Microscopy: Pimiento Peppers as a Case Study," *Journal of Food Science*, vol. 52, no. 5, pp. 1312-1316, 1987.