

## NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM BỘT GIÀU BETA-CAROTEN TỪ QUẢ TRỨNG GÀ (*Pouteria lucuma*)

Nguyễn Thị Hoàng Lan<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Huyền<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Cường<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Cơ Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

\*Tác giả liên hệ: lancntp@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 16.08.2019

Ngày chấp nhận đăng: 03.02.2020

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trên nguyên liệu quả trứng gà (Lêkima) nhằm tạo ra bột thực phẩm giàu chất chống oxy hóa, vitamin... đặc biệt là  $\beta$ -carotene ứng dụng trong thực phẩm và đồ uống góp phần làm tăng giá trị kinh tế của loại quả này và thay thế một phần bột màu trong sản xuất thực phẩm. Thịt quả trứng gà được sấy đối lưu ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 8 giờ, sau đó được nghiền mịn và đóng gói trong bao bì phức hợp 3 lớp. Sản phẩm thu được có hàm lượng vitamin C là 2,5 mg/100 g chất khô, hàm lượng carotenoid tổng số là 1,33 mg/100 g chất khô trong đó hàm lượng  $\beta$ -caroten là 0,3 mg/100 g chất khô đồng thời đạt chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm của Bộ Y tế.

Từ khóa: Quả trứng gà (Lêkima), vitamin C, carotenoid tổng số.

### Development of a Beta-Carotene-Rich Powder from Lekima (*Pouteria lucuma*) Fruit

#### ABSTRACT

The current research was conducted on lekima (*Pouteria lucuma*) fruit in order to produce a new product in powder form which is rich in antioxidants, vitamins, especially beta-carotene. The product attained in this research has a high potential application in food industry as a functional ingredient or a natural food coloring powder, and added value to the lekima farming. The fruit flesh was dried at 60°C in 8 h, then grounded into a very fine powder and packed in three layers packaging material. The lekima powder includes vitamin C content of 2.5 mg/100g dried matter (DM), total carotenoid of 1.33 mg/100g DM, and beta carotene content of 0.3 mg/100g DM. The product meets the food safety standard of the Ministry of Health.

Keywords: Lucuma, vitamin C, total carotenoid.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, ô nhiễm môi trường, lạm dụng chất bảo quản thực phẩm, phân bón, thuốc trừ sâu sử dụng trong sản xuất nông nghiệp đã làm ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe cộng đồng. Hậu quả là ngày càng gia tăng các bệnh ung thư. Một trong những phương pháp hiệu quả nhằm phòng chống ung thư hiện nay là sử dụng các loại thực phẩm giàu chất chống oxy hóa có nguồn gốc thực vật. Quả trứng gà hay Lêkima là một trong những nguồn cung cấp vitamin, các khoáng chất tốt và nhóm các hợp chất polyphenol. Catechin và epicatechin có

trong chiết xuất từ Lêkima có khả năng kháng oxy hóa cao (Ma & cs., 2004). Chiết xuất từ Lêkima có nồng độ các hợp chất polyphenol cao (11,4 mg/g) so với các loại trái cây khác của Pêru và dung dịch chiết xuất này có khả năng ức chế  $\alpha$ -glucosidase cao, do đó Lêkima có thể được gợi ý là thực phẩm để hỗ trợ điều trị bệnh tiểu đường (Silva & cs., 2009; Fueltealba & cs., 2016). Hàm lượng đường tổng số là 119,4-344 mg/g chất khô, vitamin C là 0,35-1,07 mg/g chất khô. Màu vàng đặc trưng của thịt quả do có chứa một lượng đáng kể  $\beta$ -carotene (0,22-0,5 mg/g chất khô) (Fueltealba & cs., 2016). Theo số liệu của Statista (Mỹ) bột của quả Lêkima

chiếm khoảng 30% thị trường thực phẩm và đồ uống có chứa siêu chất năm 2015. Bột Lêkima thương mại giàu carbohydrate, protein, chất xơ chủ yếu ở dạng không hòa tan,  $\beta$ -carotene, vitamin và khoáng chất (Yahia & cs., 2011). Đây là loại quả được trồng nhiều ở Việt Nam, trải dài hầu khắp các tỉnh trên cả nước, cho quả quanh năm. Tuy nhiên, đối với nhiều gia đình Việt Nam thì cây Lêkima hầu như không có giá trị về kinh tế dù là lấy gỗ hay cho quả.

Trên thế giới đã có rất nhiều nghiên cứu về thành phần dinh dưỡng và ứng dụng về loại quả này trong chế biến thực phẩm. Người ta đã ứng dụng nó làm nguyên liệu trong sản xuất kem, trong chế biến kẹo, sữa chua, cháo, bánh ngọt và một số loại bánh khác, sôcôla, bánh quy, rượu Lêkima, mì ống... Trong khi đó, ở Việt Nam công nghệ chế biến các sản phẩm từ quả Lêkima chưa được quan tâm đúng mức, ngoài một lượng nhỏ quả Lêkima được sử dụng cho mục đích ăn tươi thì hầu như quả chỉ được sử dụng để bày trên mâm ngũ quả ở một số gia đình trong dịp Tết với mục đích trang trí. Lêkima là loại quả nhiệt đới chỉ cho quả theo mùa, vì vậy việc chế biến, kéo dài thời gian sử dụng quả là vô cùng cần thiết. Mặt khác trong chế biến thực phẩm hiện nay, việc sử dụng lâu dài phẩm màu công nghiệp không được phép sử dụng sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe con người, làm gia tăng tỷ lệ mắc bệnh ung thư. Xu hướng thay thế các phẩm màu này bằng phẩm màu có nguồn gốc tự nhiên ngày càng được quan tâm. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là tạo ra bột thực phẩm có hàm lượng cao chất chống oxy hóa, chất xơ, vitamin... đặc biệt là  $\beta$ -carotene ứng dụng trong thực phẩm và đồ uống từ quả Lêkima góp phần làm tăng giá trị kinh tế của loại quả này và tạo ra sản phẩm có lợi cho sức khỏe con người, thay thế một phần bột màu trong sản xuất thực phẩm.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên vật liệu

- Quả trứng gà (Lêkima) được mua tại Sóc Trăng vào thời điểm từ tháng 5 đến tháng 8,

chọn quả đã chín vàng toàn bộ bề mặt, màu vàng tươi sáng, không bị bầm dập, hay thối hỏng.

- Hóa chất: Dung môi acetone tinh khiết (Merk), DNS (3,5-Dinitrosalicylic acid - Sigma aldrich), NaOH, HCl, Iod và một số hóa chất khác (Việt Nam).

- Bao bì đóng gói: bao bì màng phức hợp 3 lớp kích thước  $23 \times 17$  cm

### 2.2. Bố trí thí nghiệm

#### 2.2.1. Lựa chọn phương pháp sấy

Quả Lêkima sau khi sơ chế (bóc vỏ, bỏ hạt rồi cắt thành miếng kích thước  $5 \times 2 \times 1$  cm) thịt quả được chia thành các mẫu có khối lượng như nhau ( $m = 1$  kg/mẫu) và được sấy bằng 2 phương pháp sấy đông khô và sấy đối lưu. Đối với sấy đông khô: Mẫu sau khi được cấp đông ở nhiệt độ  $-20^\circ\text{C}$  trong thời gian 48 giờ được đem đi đông khô ở điều kiện nhiệt độ  $-45^\circ\text{C}$ , áp suất 1-2atm, thời gian 72h. Đối với sấy đối lưu: sau khi sơ chế mẫu được trải đều trên khay sấy rồi đưa vào tủ sấy ở nhiệt độ  $60^\circ\text{C}$  đến độ ẩm khoảng  $7 \pm 0,5\%$ . Phân tích chất lượng sản phẩm sau sấy để lựa chọn phương pháp sấy thích hợp.

#### 2.2.2. Xác định nhiệt độ sấy quả trứng gà thích hợp bằng phương pháp sấy đối lưu

Tiến hành làm khô Lêkima đã được sơ chế bằng sấy đối lưu ở các nhiệt độ 50, 60, 70,  $80^\circ\text{C}$  cho đến khi đạt độ ẩm khoảng  $7 \pm 0,5\%$ . Nghiên cứu thịt quả sau sấy thành bột, phân tích các chỉ tiêu vitamin C, đường, carotenoid tổng số từ đó xác định được chế độ nhiệt phù hợp.

#### 2.2.3. Xác định độ ẩm thích hợp của thịt quả trứng gà sau sấy

Sau khi xác định được chế độ nhiệt thích hợp từ thí nghiệm trên, tiến hành sấy các mẫu có khối lượng như nhau ( $m = 1$  kg/mẫu) ở các mức thời gian khác nhau sao cho đạt được độ ẩm mẫu sau sấy lần lượt là  $5 \pm 0,5\%$ ,  $7 \pm 0,5\%$  và  $9 \pm 0,5\%$ . Nghiên cứu thịt quả sau sấy thành bột, sau đó đem đi phân tích các chỉ tiêu vitamin C, đường, carotenoid tổng số.

Mỗi thí nghiệm được tiến hành 3 lần lặp lại trong cùng một điều kiện công nghệ.

### 2.3. Các phương pháp phân tích

- Thành phần cơ giới của quả (thịt quả, vỏ và hạt) được xác định bằng phương pháp cân khối lượng các phần thịt quả, vỏ và hạt rồi tính tỷ lệ các phần so với khối lượng toàn quả.

- Độ ẩm thịt quả được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi.

- Hàm lượng vitamin C được xác định bằng phương pháp chuẩn độ  $I_2$  0,1N. Nguyên tắc: Vitamin C có thể khử Iod tạo thành axit dehydro ascorbic. Dựa vào lượng Iod bị khử bởi vitamin C có trong mẫu, suy ra hàm lượng vitamin C (TCVN11168:2015).

- Hàm lượng carotenoid tổng số được xác định bằng phương pháp quang phổ. Nguyên tắc: Carotenoid là nhóm sắc tố có màu vàng, đỏ không tan trong nước mà chỉ tan trong dung môi hữu cơ. Hàm lượng carotenoid tổng số được xác định theo phương pháp trích li bằng acetone 100%, đo dịch mẫu trên máy quang phổ ở bước sóng 470 nm, 645 nm và 662 nm (Wellburn & Lichtenthaler, 1984).

- Hàm lượng beta-carotene được xác định bằng HPLC (gửi mẫu phân tích tại Viện Kiểm nghiệm An toàn thực phẩm).

- Hàm lượng đường tổng số được xác định bằng phương pháp sử dụng HCl để thủy phân hết đường trong mẫu thành đường khử. Xác định hàm lượng đường khử bằng phương pháp dùng thuốc thử DNS. Dựa theo đồ thị đường chuẩn của glucose tinh khiết với thuốc thử DNS sẽ tính được đường khử của mẫu.

- Tổng số vi sinh vật hiếu khí (TSVKHK) được xác định theo TCVN 5165:1990.

- Nấm men, nấm mốc được xác định theo TCVN 11039-8:2015.

### 2.4. Xử lý thống kê

Số lần lặp lại thí nghiệm là 3 lần. Sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm được xác định bằng phân tích phương sai một biến (one-way ANOVA). Sự khác nhau giữa các giá trị trung bình được xác định theo chuẩn Tukey. Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2010 và Minitab 18.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thành phần cơ giới và dinh dưỡng của quả Lêkima

Chất lượng nguyên liệu là một trong những yếu tố quan trọng quyết định tới chất lượng sản phẩm. Quả Lêkima có tỷ lệ thải bỏ tương đối cao (35,53% bao gồm vỏ và hạt) chủ yếu là do quả có hạt tương đối to, tuy nhiên hạt lại khá dễ tách ra khỏi thịt quả. Thành phần dinh dưỡng không chỉ cho biết giá trị dinh dưỡng của quả, trong quá trình chế biến, chúng còn thể hiện đặc tính hóa lý khi chịu sự tác động của các yếu tố kỹ thuật, hình thành lên các thuộc tính của quả trong những điều kiện chế biến cụ thể. Tiến hành phân tích chất lượng của quả trên 3 mẫu, mỗi mẫu có khối lượng 1 kg, kết quả thu được trình bày ở bảng 1.

Độ ẩm là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến khả năng bảo quản và là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sấy. Độ ẩm thịt quả càng cao, thời gian sấy càng lâu dẫn đến làm giảm hàm lượng các chất dinh dưỡng của thịt quả. Hàm lượng vitamin C của thịt quả khá cao vì vậy quả Lêkima là nguồn cung cấp vitamin C tốt cho cơ thể. Hàm lượng đường của quả Lêkima Việt Nam trong nghiên cứu của chúng tôi tương đối cao, tuy nhiên hàm lượng vitamin C lại khá thấp so với nghiên cứu của Fueltealba & cs. (2016). Hàm lượng vitamin C trong nghiên cứu này là 0,35-1,07 mg/g chất khô. Hàm lượng carotenoid tổng số khá cao là nguồn cung cấp  $\beta$ -carotene vừa là tiền chất vitamin A, vừa có vai trò là chất chống oxy hóa, đồng thời góp phần tạo nên màu vàng hấp dẫn cho thịt quả. Tương tự như hàm lượng vitamin C, hàm lượng carotenoid tổng số của quả Lêkima Việt Nam cũng rất thấp so với nghiên cứu của Fueltealba & cs. (2016), hàm lượng carotenoid tổng số trong nghiên cứu này đạt 0,22-0,5 mg/g chất khô tính theo  $\beta$ -carotene.

### 3.2. Lựa chọn phương pháp sấy thịt quả Lêkima thích hợp

Kết quả trên bảng 2 cho thấy bột sấy đông khô có chất lượng tốt hơn, gần như giữ nguyên được các thành phần dinh dưỡng như vitamin C,

carotenoid tổng số như trong nguyên liệu. Tuy nhiên, phương pháp sấy đông khô thường có giá thành đắt, thời gian sấy dài, thiết bị đầu tư tốn kém, chi phí vận hành cao. Mặt khác, chất lượng của bột sấy bằng phương pháp sấy đối lưu cũng khá tốt, màu sắc của bột sấy đối lưu vẫn giữ được màu vàng khá đẹp, thời gian sấy ngắn hơn so với sấy đông khô, chi phí rẻ hơn. Vì vậy, phương pháp sấy đối lưu được lựa chọn để sấy thịt quả Lêkima.

### 3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm bột quả Lêkima

Kết quả trên bảng 3 cho thấy nhiệt độ sấy có ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C trong sản phẩm bột rõ rệt. Nhiệt độ sấy càng cao thì sự biến đổi các chất dinh dưỡng, đặc biệt là các vitamin có trong nguyên liệu xảy ra càng mạnh. Quá trình sấy gây ra sự phân hủy vitamin trong sản phẩm (Hà Duyên Tư, 2009). Nhiệt độ sấy càng cao, sự phân hủy vitamin C càng nhiều. Ở nhiệt độ 80°C, lượng vitamin C trong bột chỉ còn  $0,54 \pm 0,07$  mg/100 g chất khô. Dưới tác dụng của nhiệt độ làm cho các phản ứng hóa học như Maillard, caramen xảy ra làm giảm lượng đường, khiến cho sản phẩm bị sẫm màu. Cụ thể,

ở 50°C, hàm lượng đường tổng số trong bột quả là cao nhất, ở 80°C, lượng đường trong bột sấy là thấp nhất. Nhiệt độ sấy càng cao, hàm lượng carotenoid tổng số bị phân hủy càng nhiều (Bảng 3). Nguyên nhân là do các nối đôi trong phân tử carotenoid rất nhạy cảm với nhiệt độ dẫn đến sự oxy hóa các carotenoid (Nguyễn Minh Thủy, 2005), nên nhiệt độ sấy càng cao làm cho sự tổn thất carotenoid càng nhiều. Hàm lượng carotenoid của bột sau sấy ở nhiệt độ 80°C còn lại ít nhất ( $0,71 \pm 0,01$  mg/100 g CK). Hàm lượng carotenoid tổng số còn lại của bột sau khi sấy ở nhiệt độ 50°C và 60°C không khác nhau nhiều, mặt khác khi sấy ở 60°C, thời gian sấy ngắn hơn nên quá trình sấy có hiệu quả hơn.

Trong quá trình sấy, nhiệt độ sấy và sự oxy hóa gây ra những thay đổi hóa học đối với các hợp chất có trong bột như carotenoid, chlorophyll,... cũng như hoạt động của enzyme polyphenoloxidase gây ra sự sẫm màu của sản phẩm (Hà Duyên Tư, 2009). Ở nhiệt độ 50°C, do thời gian sấy dài nên sản phẩm không giữ được màu tự nhiên, ở nhiệt độ 80°C, thời gian sấy ngắn nhất nhưng do sấy ở nhiệt độ cao nên sản phẩm có màu vàng đậm ngả dần sang nâu, mùi hơi khét và có vị đắng.

**Bảng 1. Thành phần cơ giới và dinh dưỡng của quả Lêkima nguyên liệu**

Thành phần	Kết quả
Thịt quả (%)	64,47 ± 0,41
Vỏ và hạt (%)	35,53 ± 0,33
Độ ẩm thịt quả (%)	62,65 ± 0,46
Vitamin C (mg/100 g chất khô)	5,94 ± 0,92
Đường tổng số (% chất khô)	35,45 ± 0,62
Carotenoid tổng số (mg/100 g chất khô)	2,03

**Bảng 2. Chỉ tiêu chất lượng sản phẩm của bột quả sấy đông khô và sấy đối lưu**

Chỉ tiêu	Sấy đông khô	Sấy đối lưu
Thời gian sấy (giờ)	72	8,5
Độ ẩm thịt quả sau sấy (%)	2,59 ± 0,11	6,50 ± 0,15
Vitamin C (mg/100g chất khô)	5,11 <sup>a</sup> ± 0,18	2,14 <sup>b</sup> ± 0,06
Đường tổng số (% chất khô)	35,0 <sup>a</sup> ± 0,28	31,45 <sup>b</sup> ± 0,45
Carotenoid tổng số (mg/100g chất khô)	1,71 <sup>a</sup>	1,28 <sup>b</sup>

*Ghi chú: Các số liệu theo hàng có các số mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa p = 5%. Số liệu carotenoid tổng số là giá trị của 2 lần lặp lại.*

**Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm bột quả Lêkima**

Chỉ tiêu	Nhiệt độ sấy (°C)			
	50	60	70	80
Vitamin C (mg/100 g chất khô)	2,96 <sup>a</sup> ± 0,14	2,14 <sup>b</sup> ± 0,06	0,8 <sup>c</sup> ± 0,07	0,54 <sup>d</sup> ± 0,07
Đường tổng số (% chất khô)	34,46 <sup>a</sup> ± 0,95	31,45 <sup>b</sup> ± 0,45	30,67 <sup>bc</sup> ± 1,41	28,66 <sup>c</sup> ± 0,84
Carotenoid tổng số (mg/100 g chất khô)	1,34 <sup>a</sup>	1,28 <sup>a</sup>	0,91 <sup>b</sup>	0,71 <sup>c</sup>
Nhận xét cảm quan	Màu vàng nhạt, mùi thơm nồng, vị ngọt đặc trưng	Màu vàng, mùi thơm và vị ngọt đặc trưng	Màu vàng đậm, mùi thơm nhẹ, vị ngọt	Màu vàng đậm ngả dần sang nâu, mùi thơm nhẹ hơi khét, vị hơi đắng

Ghi chú: Các số liệu theo hàng có các số mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $p = 5\%$ . Số liệu carotenoid tổng số là giá trị của 2 lần lặp lại.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của độ ẩm thịt quả sau sấy đến chất lượng sản phẩm bột quả Lêkima**

Chỉ tiêu	Độ ẩm sản phẩm (%)		
	8,67 ± 0,12	6,50 ± 0,15	5,51 ± 0,2
Thời gian sấy (giờ)	8	8,5	9
Đường tổng số (% chất khô)	32,59 <sup>a</sup> ± 1,0	31,45 <sup>a</sup> ± 0,45	28,35 <sup>b</sup> ± 1,82
Vitamin C (mg/100 g chất khô)	2,50 <sup>a</sup> ± 0,12	2,14 <sup>b</sup> ± 0,06	2,02 <sup>b</sup> ± 0,09 <sup>a</sup>
Carotenoids tổng số (mg/100 g chất khô)	1,33 <sup>a</sup>	1,28 <sup>a</sup>	1,09 <sup>b</sup>

Ghi chú: Các số liệu theo hàng có các số mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $p = 5\%$ . Số liệu carotenoid tổng số là giá trị của 2 lần lặp lại.

Từ các kết quả thu được cho thấy 60°C là nhiệt độ sấy thích hợp cho sản phẩm có giá trị dinh dưỡng và cảm quan tốt nhất, sản phẩm có màu vàng, mùi thơm và vị ngọt đặc trưng, thời gian sấy ngắn hơn so với 50°C nên tiết kiệm được chi phí sản xuất, được lựa chọn để sấy bột quả Lêkima.

### 3.4. Ảnh hưởng của độ ẩm thịt quả sau sấy đến chất lượng sản phẩm bột quả Lêkima

Tiến hành sấy các mẫu thịt quả Lêkima có khối lượng như nhau ( $m = 1$  kg/mẫu) ở 60°C để đạt được độ ẩm 5,51% cần 9 giờ, 6,20% cần 8,5 giờ và 8,67% cần 8 giờ. Nghiền thịt quả sau sấy thành bột sau đó đem đi phân tích các chỉ tiêu vitamin C, đường tổng số, carotenoid tổng số. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Đối với các sản phẩm bột, độ ẩm thích hợp để bảo quản là dưới 10%, độ ẩm càng thấp, thời gian bảo quản sản phẩm sẽ càng được kéo dài, tuy nhiên để đạt được độ ẩm thấp cần kéo dài thời gian sấy dẫn đến thời gian nguyên liệu tiếp xúc với nhiệt dài làm tổn thất vitamin C,

carotenoid tổng số... ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm. Khi sấy ở 8 giờ, hàm lượng các chất dinh dưỡng trong bột sau sấy là cao nhất đồng thời độ ẩm của bột là 8,67% vẫn đảm bảo được độ ẩm an toàn của sản phẩm phù hợp cho bảo quản. Do đó thời gian sấy 8 giờ được chọn là thời gian thích hợp để sấy bột quả Lêkima.

### 3.5. Đánh giá chất lượng dinh dưỡng và vi sinh của bột sau sản xuất và sau một tháng bảo quản

Thịt quả Lêkima sau sấy được nghiền mịn và đóng gói chân không trong bao bì màng phức hợp 3 lớp kích thước 23 × 17 cm và bảo quản ở điều kiện thường. Khi bảo quản các sản phẩm dạng bột, chất lượng sản phẩm thực phẩm bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, bao gồm các yếu tố bên trong (pH, hoạt độ nước) và các yếu tố bên ngoài (nhiệt độ bảo quản, độ ẩm và môi trường không khí xung quanh) cũng như điều kiện vệ sinh đã áp dụng trong suốt quá trình sản xuất. Sau một thời gian bảo quản, bột thường bị biến màu, có vị đắng và mùi ôi khét. Đó là do quá trình thủy

phân, oxy hóa lipid, protein,  $\beta$ -carotene... trong bột và các dưỡng chất là môi trường lý tưởng cho sự phát triển của vi sinh vật.

Những thay đổi về hóa lý và vi sinh vật trong quá trình bảo quản sẽ xác định thời hạn sử dụng của thực phẩm. Vì vậy, chúng tôi tiến hành đánh giá chất lượng dinh dưỡng và vi sinh của bột sau một tháng bảo quản (Bảng 5).

Nghiên cứu cho thấy sản phẩm bột quả Lêkima trong quá trình bảo quản bằng màng phức hợp ba lớp tuy độ ẩm có tăng nhưng không nhiều. Hàm lượng carotenoid trong bột thịt quả trứng gà là 1,33 mg/100 g chất khô (Bảng 5), đây là nguồn bổ sung carotenoid và  $\beta$ -carotene rất tốt cho khẩu phần ăn của con người. Tuy nhiên, hàm lượng  $\beta$ -carotene trong mẫu bột của chúng tôi khá thấp so với nghiên cứu của Ngô Thị Thanh Loan trên quả Lêkima trồng ở Cần Thơ là 17,5 mg  $\beta$ -carotene/100 g bột, có thể

ngoài nguyên nhân về giống thì kỹ thuật sấy cũng ảnh hưởng đến hàm lượng này. Hàm lượng các chất dinh dưỡng như carotenoid tổng số,  $\beta$ -carotene, vitamin C giảm sau 1 tháng bảo quản. Tuy nhiên, hàm lượng đường và vitamin C của bột thay đổi không có sự khác nhau ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ . Sản phẩm sau sản xuất và sau 1 tháng bảo quản có chất lượng vi sinh vật ở mức cho phép về chỉ tiêu tổng số vi khuẩn hiếu khí và nấm men, nấm mốc (Quy định an toàn thực phẩm được ban hành theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007).

### 3.6. Tính toán sơ bộ chi phí sản xuất 1 kg bột Lêkima

Căn cứ vào giá của các loại nguyên vật liệu, nhân công, điện, nước, chi phí của 1 kg bột Lêkima được tính toán và trình bày trong bảng 6.

**Bảng 5. Chỉ tiêu chất lượng của bột quả Lêkima sau một tháng bảo quản**

Chỉ tiêu	Thời gian bảo quản	
	Sau sản xuất	Sau 1 tháng bảo quản
Chỉ tiêu dinh dưỡng		
Độ ẩm (%)	8,67 ± 0,12	8,96 ± 0,14
Vitamin C (mg/100 g CK)	2,50 <sup>a</sup> ± 0,12	2,34 <sup>a</sup> ± 0,10
Đường tổng số (% CK)	32,59 <sup>a</sup> ± 0,92	31,38 <sup>a</sup> ± 1,44
Carotenoids tổng số (mg/100 g CK)	1,33 <sup>a</sup>	1,25 <sup>b</sup>
$\beta$ -caroten (mg/100 g CK)	0,30	0,25
Chỉ tiêu vi sinh		
Tổng số vi khuẩn hiếu khí (CFU/g)	24	35
Nấm men, nấm mốc (CFU/g)	0	2

Ghi chú: Các số liệu theo hàng có các số mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $p = 5\%$ .

**Bảng 6. Tính toán giá thành sản xuất 1 kg bột Lêkima**

Chi phí	Đơn giá (VNĐ/kg)	Số lượng	Thành tiền (VNĐ/kg)
Lêkima	10.000	6 kg	60.000
Điện			10.000
Nước			2.000
Nhân công			4.000
Màng phức hợp 3 lớp	600	4	2.400
Vỏ hộp	1.400	4	5.600
Tổng chi phí			84.000

Theo tính toán ở bảng 6 thì tổng chi phí sản xuất 1 kg bột Lêkima là 84.000 đồng chưa tính đến khấu hao máy móc, vì vậy việc chế biến bột Lêkima trong nước sẽ góp phần đa dạng hóa các sản phẩm chế biến từ quả Lêkima đồng thời làm giảm giá thành so với nguồn nhập khẩu.

#### 4. KẾT LUẬN

Thịt quả Lêkima được sấy ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 8 giờ đạt độ ẩm 8,67%. Sản phẩm bột thịt quả Lêkima có hàm lượng các chất chống oxy hóa cao như vitamin C, Carotenoids tổng số đặc biệt là  $\beta$ -caroten, là nguồn cung cấp các chất chống oxy hóa có lợi cho sức khỏe. Sản phẩm sau 1 tháng bảo quản vẫn đạt chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm (Tổng số vi khuẩn hiếu khí, Nấm men, nấm mốc) theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT của Bộ Y tế.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Fueltealba C., Gálvez L., Cobos A., Olaeta J.A., Defilippi B.G., Chirinos R., Campos D. & Pedreschi R. (2016). Characterization of main primary and secondary metabolites and *in vitro* antioxidant and antihyperglycemic properties in the mesocarp of three biotypes of *Pouteria lucuma*. *Food Chemistry*. 190: 403-411.
- Glorio P., Repo-Carrasco R. & Velezmoro C. (2008). Fibra dietaria en variedades peruanas de frutas, tuberculos, cereales y leguminosas, *Rev Soc Quim Peru*. 74(1): 46-56 .
- Ngô Thị Thanh Loan (2015). Xây dựng quy trình sản xuất bột dinh dưỡng trẻ em từ thịt quả Lêkima. Luận văn tốt nghiệp Đại học ngành hóa dược, Trường Đại học Cần Thơ.
- Ma J., Yang H., Basile M J. & Kennelly E J. (2004). Analysis of polyphenolic antioxidants from the fruits of three *Pouteria* species by selected ion monitoring liquid chromatography mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52: 5873-5878.
- Bộ Y tế (2007). Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT về việc ban hành “Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm”.
- Silva C.A.M., Simeoni L.A. & Silveira D. (2009). Genus *Pouteria*: Chemistry and biological activity. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 19: 501-509.
- Nguyễn Minh Thùy (2005). Dinh dưỡng người. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Hà Duyên Tư (2009). Phân tích hóa học thực phẩm. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN11168 :2015 về Phụ gia thực phẩm - Axit ascorbic.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5165:1990 về sản phẩm thực phẩm - phương pháp xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11039-8: 2015. Phương pháp phân tích vi sinh vật. Định lượng nấm men và nấm mốc.
- Wellburn A.R. & Lichtenthaler H. (1984). Formulae and Program to Determine Total Carotenoid and Chlorophylls A and B of Leaf Extracts in Different Solvents. *In: Advances in Photosynthesis Research*, Sybesma, C. (Ed.), Springer Netherlands. 2: 9-12.
- Yahia E.M. & Gutiérrez-Orozco F. (2011). *Lucuma (Pouteria lucum)*. Postharvest biology and technology of tropical Fruits, Subtropical. Woodhead Publ. Limited. 3: 443-449.