

# ĐÁNH GIÁ THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ KHẢ NĂNG THU NHẬN DẦU BƠ TỪ QUẢ BƠ SÁP DA XANH BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY KẾT HỢP ÉP LẠNH

## EVALUATION OF CHEMICAL CONTENTS AND RECEIVING AVOCADO OIL FROM FLESH BY COMBINATION OF COLD DRYING AND PRESSING METHOD

Nguyễn Thị Trúc Loan<sup>1\*</sup>, Nguyễn Tuấn Anh<sup>2</sup>, Hồ Thị Nguyệt Hà<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, Đà Nẵng, Việt Nam

<sup>2</sup>Hợp tác xã Việt Xanh, Nghệ An, Việt Nam

<sup>3</sup>Công ty TNHH CPV FOOD, Việt Nam

\*Tác giả liên hệ / Corresponding author: nttloan@dut.udn.vn

(Nhận bài / Received: 09/6/2023; Sửa bài / Revised: 16/8/2023; Chấp nhận đăng / Accepted: 23/8/2023)

**Tóm tắt** - Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá thành phần hóa học, hiệu quả bảo quản bằng phương pháp lạnh đông và chế độ sấy lạnh đến chất lượng phần thịt quả bơ sáp da xanh. Kết quả cho thấy thịt bơ chứa 84,47% nước; 5,15% lipid; 3,27% carbohydrate; 2,19% xơ thô; 1,57% protein; 0,74% tinh bột; 0,05% vitamin C; 0,03% vitamin E. Đáng chú ý trong thành phần axit béo của thịt bơ hàm lượng acid palmitic chiếm đến 34,5% tổng số các acid béo. Thịt bơ được cắt lát dày (0,5 cm), ngâm qua dung dịch acid ascorbic 0,5% cho thấy hàm lượng lipid không có sự thay đổi đáng kể, hàm lượng vitamin C giảm 42 % và chỉ số peroxide của dầu bơ tăng 23,4 % sau 6 tuần bảo quản lạnh đông ở nhiệt độ -18°C. Khi sấy thịt bơ ở nhiệt độ 40°C trong thời gian 18 giờ trong thiết bị sấy lạnh thì hàm lượng vitamin C giảm 20 % và chỉ số peroxide tăng 21,4 % so với mẫu bơ ban đầu. Sau khi ép, dầu bơ đạt các chỉ tiêu chất lượng đối với yêu cầu dùng trong mỹ phẩm.

**Từ khóa** - Thịt bơ; thành phần hóa học; sự sẫm màu do enzyme; sấy lạnh; chỉ số peroxide; phương pháp ép; dầu bơ.

### 1. Đặt vấn đề

Giống bơ sáp da xanh hiện đang được trồng phổ biến tại Nghệ An cho năng suất tốt - năng suất khoảng 30 – 50 kg/cây vào năm thứ 3, từ năm thứ 4 trở đi cho trái sai, mỗi cây có thể cho vài trăm ký, bơ có phẩm chất tốt cho hiệu quả kinh tế cao mà không tốn nhiều công chăm sóc và chi phí đầu tư. Tại Nghệ An, diện tích trồng bơ đạt 39,5 ha (2017) và dự kiến đến năm 2025, tổng diện tích đạt 1050 ha toàn tỉnh và hiện chỉ được tiêu thụ chủ yếu ở dạng quả tươi [1].

Cây bơ (*Persea Americana*) thuộc họ Lauraceae, là một cây thường xanh cao tới 20 m, hoa nhỏ có màu vàng, quả có hình dạng và màu sắc khi chín đa dạng tùy thuộc vào giống. Cấu trúc giải phẫu của quả bơ gồm vỏ, thịt quả và một hạt. Thịt bơ ban đầu cứng nhưng sau khi chín có kết cấu mềm, hạt ở trung tâm có hình tròn hoặc hình trứng [2-3].

Quả bơ được thế giới công nhận là thực phẩm với những tác dụng vô cùng tốt đối với sức khỏe con người vì trong thịt bơ chứa nhiều chất dinh dưỡng cần thiết cho con người gồm chất béo, protein (cao nhất trong số các loại trái cây), carbohydrate, các sắc tố, tannin, chất chống oxy hóa, phytoestrogen và chất xơ. Thịt bơ cũng chứa nhiều khoáng chất bao gồm Mg, K, Fe, Cu, P,... và các vitamin như

**Abstract** - This research was conducted to evaluate the chemical compositions, preservation effect by freezing method and freeze drying on the quality of avocado flesh. The results showed that avocado flesh contains 84.47% water; 5.15% lipids; 3.27% carbohydrates; 2.19% crude fiber; 1.57% protein; 0.74% starch; 0.05% vitamin C; 0.03% vitamin E. Notably, in the fatty acid composition of avocado flesh, the palmitic acid content is 34.5% of the total fatty acids. Avocado meat was sliced thickly (0.5 cm), soaked in 0.5% ascorbic acid solution showed no significant change in lipid content, vitamin C content decreased by 42% and the peroxide value of avocado oil increased by 23.4% after 6 weeks of frozen storage at -18°C. Avocado meat was dried at 40°C for 18 hours in a freeze dryer, the vitamin C content decreased by 20% and the peroxide index increased by 21.4% compared to the original sample. After pressing, avocado oil meets the quality criteria for use in cosmetics.

**Key words** - Avocado flesh; chemical contents; enzymatic browning; cold drying; peroxide value; pressing method; avocado oil.

vitamin C, vitamin B<sub>1</sub>, Vitamin B<sub>2</sub>, vitamin B<sub>3</sub>, vitamin B<sub>9</sub>, vitamin E và tiền vitamin A. Chất béo trong quả bơ chủ yếu là các acid béo không bão hòa, bao gồm cả acid không bão hòa đơn (acid oleic) và không bão hòa đa (acid linoleic và acid linolenic) rất có lợi cho sức khỏe [2], [4].

Bơ thuộc loại quả hô hấp đột biến – tức là loại quả sau thu hoạch sẽ có cường độ hô hấp tăng nhanh và đạt cực đại khi quả chín sau đó giảm nhanh, do đó, quả bơ sẽ chín hàng loạt và chín nhanh nên thời gian bảo quản ngắn hơn so với các loại quả hô hấp không đột biến.

Ngoài ra các enzyme polyphenoloxidase (PPO) và lipase trong thịt bơ có hoạt tính mạnh [5-6] nên gây ra hiện tượng sẫm màu và oxy hóa chất béo làm ảnh hưởng tới giá trị cảm quan và giá trị dinh dưỡng của quả bơ khi bảo quản. Phương pháp bảo quản lạnh đông kết hợp với một số chất chống oxy hóa là một biện pháp triển vọng. Một số nghiên cứu đã đề xuất quy trình sản xuất bơ đông lạnh sử dụng các chất chống oxy hóa như ascorbic acid [7], ascorbic acid kết hợp  $\alpha$ -tocopherol [8], sodium metabisulfite [9-10], acid citric [11] hoặc dung dịch nước muối [12] để ngăn chặn sự sẫm màu trong quá trình bảo quản lạnh đông, hoặc chần trong nước sôi để làm bất hoạt PPO rồi đông lạnh trong

<sup>1</sup> The University of Danang – University of Science and Technology, Danang, Vietnam (Nguyen Thi Truc Loan)

<sup>2</sup> Greenviet Cooperative, Nghean, Vietnam (Nguyen Tuan Anh)

<sup>3</sup> CPV FOOD Co., LTD, Vietnam (Ho Thi Nguyet Ha)

nitor lỏng giúp tăng hương vị và giảm vị đắng [2], hoặc xử lý áp suất cao kết hợp màng bao PE [13].

Theo ghi nhận của cơ quan quản lý thực phẩm và dược phẩm Hoa Kỳ, hiện có trên 240 loại sản phẩm mỹ phẩm có dùng dầu trái bơ trong công thức với hàm lượng từ 0,1 – 50 %. Trên thế giới, dầu bơ đã được sản xuất với số lượng lớn bằng nhiều phương pháp khác nhau như trích ly, ly tâm và kết hợp sấy và ép lạnh, trong đó phương pháp ép lạnh cho dầu bơ đạt chất lượng cao [14]. Bơ là loại trái cây giàu chất béo với các acid béo không bão hòa, do đó, chúng rất dễ bị oxy hóa và biến đổi bởi nhiệt độ cao trong quá trình sấy làm ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm dầu bơ. Đối với các loại thực phẩm này thì việc sử dụng phương pháp sấy lạnh là sẽ phù hợp hơn cả.

Với mục tiêu giải quyết vấn đề bơ chín hàng loạt nhưng không tiêu thụ kịp mỗi khi vào mùa vụ gây lãng phí và thiệt hại kinh tế. Nghiên cứu này được đề xuất thực hiện nhằm đánh giá thành phần hóa học, khả năng bảo quản thịt bơ chín bằng phương pháp lạnh đông và đồng thời đánh giá khả năng thu nhận dầu bơ từ quả bơ sáp da xanh bằng phương pháp sấy và ép lạnh định hướng ứng dụng vào mỹ phẩm.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu và hóa chất

#### 2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Quả bơ sáp da xanh được trồng ở Nghĩa Đàn – Quỳnh Hợp, Nghệ An theo phương pháp nuôi trồng nông nghiệp sinh thái (Hình 1) thu hoạch khi quả già và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Tại đây các quả bơ sẽ được rửa sạch, lau khô và chuyển vào các rổ nhựa, phủ khăn ẩm và ủ chín ở nhiệt độ phòng. Sau đó, tiến hành lựa chọn các quả bơ vừa chín tới, không bị dập, đồng đều và không bị sâu bệnh để làm mẫu.



**Hình 1.** Hình ảnh quả bơ sáp da xanh Nghệ An

#### 2.1.2. Hóa chất nghiên cứu

Các hóa chất chính sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm: Chloroform, methanol, acid acetic và tinh bột tan với độ tinh khiết phân tích (xuất xứ Trung Quốc), ethanol 96 % (xuất xứ Việt Nam), L(+)-Ascorbic acid 99 % (Acros - Hoa Kỳ), hydrochloric acid 0,1 N, KI, dung dịch iot 0,1N (Merck) và dung dịch  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1N (Hàn Quốc).

## 2.2. Bố trí thí nghiệm và phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Thí nghiệm xác định thành phần khối lượng quả bơ

Mục tiêu của thí nghiệm nhằm đánh giá tỷ lệ thịt quả bơ và phụ phế phẩm khi sản xuất.

Cách tiến hành: Sau khi quả chín, tiến hành lấy mẫu đại

diện và cân khối lượng của bơ nguyên quả, sau đó lần lượt cân khối lượng của phần vỏ, thịt và hạt. Thí nghiệm lặp lại 3 lần, sử dụng cân phân tích 2 số lẻ.

Thành phần khối lượng của từng phần bằng khối lượng riêng chia cho khối lượng nguyên quả.

### 2.2.2. Thí nghiệm đánh giá một số thành phần hóa học của thịt bơ

Việc phân tích thành phần hóa học giúp đánh giá giá trị dinh dưỡng của thịt bơ đồng thời theo dõi được sự ảnh hưởng của các phương pháp chế biến đến nguyên liệu.

Cách tiến hành: Phần thịt quả sau khi loại bỏ hạt và vỏ được tiến hành gửi mẫu về trung tâm Quatest 2 để phân tích hàm lượng ẩm theo 10TCN 842:2006, hàm lượng protein theo TCVN 4593:1988, hàm lượng lipid theo TCVN 4295:2009, hàm lượng tro theo 10TCN 848:2006, hàm lượng xơ thô theo TCVN 4590:1988, hàm lượng carbohydrate theo TCVN 4594:1988, hàm lượng đường tổng theo TCVN 4594:1988, hàm lượng tinh bột theo TCVN 4594:1988, thành phần các acid béo phân tích theo AOAC 996.06. Hàm lượng vitamin C phân tích TCVN 8977:2011 hàm lượng vitamin E theo TCVN 8276:2018. Phân tích hàm lượng Pb theo AOAC 999.11, hàm lượng As theo AOAC 986.15.

### 2.2.3. Thí nghiệm đánh giá khả năng bảo quản thịt bơ bằng phương pháp lạnh đông kết hợp axit ascorbic

Mục tiêu của thí nghiệm nhằm theo dõi những biến đổi về chất lượng của thịt bơ trong quá trình bảo quản lạnh đông để xác định thời gian bảo quản phù hợp đảm bảo chất lượng nguyên liệu cho quá trình nghiên cứu và phục vụ sản xuất về sau.

Cách tiến hành: Phần thịt bơ được cắt lát dày khoảng 0,5 cm, ngâm qua dung dịch acid ascorbic 0,5 %, sau đó xếp vào các bao zip kín và đưa đi bảo quản lạnh đông ở nhiệt độ  $-18^\circ\text{C}$ . Thực hiện theo dõi mẫu trong vòng 6 tuần bảo quản, sau 6 tuần đánh giá sự biến đổi màu bằng phương pháp cảm quan, xác định hàm lượng vitamin C bằng phương pháp chuẩn độ với iod, lipid bằng phương pháp chiết Soxhlet và chỉ số peroxide của dầu ép từ thịt bơ bằng phương pháp chuẩn độ điện thế theo TCVN 9532:2012 sau mỗi tuần bảo quản.

### 2.2.4. Thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của điều kiện sấy lạnh đến chất lượng dầu bơ

Mục tiêu của thí nghiệm này nhằm khảo sát ảnh hưởng của điều kiện sấy (nhiệt độ và thời gian) đến chất lượng dầu bơ.

Cách tiến hành: Dựa vào khuyến cáo của nhà sản xuất thiết bị thì nhiệt độ sấy trái cây dao động trong khoảng 40 -  $70^\circ\text{C}$  để đảm bảo chất lượng sản phẩm. Bơ là loại trái cây có hàm ẩm cao và hoạt tính enzyme mạnh, nếu sấy nhiệt độ thấp hơn hoặc cao hơn đều gây ra các ảnh hưởng không có lợi đối với tính chất của sản phẩm, vì vậy các thông số kỹ thuật và khoảng biến thiên của các yếu tố ảnh hưởng trong công đoạn sấy được lựa chọn gồm: nhiệt độ sấy  $40^\circ\text{C}$ ,  $45^\circ\text{C}$ ,  $50^\circ\text{C}$  và thời gian sấy 18 h, 19 h và 20 h.

Thịt bơ sau bảo quản lạnh đông một tuần được tiến hành đem sấy bằng thiết bị sấy lạnh SS-5720HP (Sun Say - Việt Nam), xác định độ ẩm mẫu sau sấy bằng phương pháp sấy

ở 105°C đến khối lượng không đổi. Sau đó xay nhỏ, ép dầu bằng thiết bị ép thủy lực công nghiệp GM-300HF (Green Mech – Việt Nam và phân tích hàm lượng vitamin C và chỉ số peroxide của dầu bơ.

### 2.2.5. Thí nghiệm đánh giá chất lượng sản phẩm

Mục tiêu của thí nghiệm này nhằm đánh giá chất lượng của sản phẩm dầu bơ và so sánh với sản phẩm dầu bơ hiện có trên thị trường.

- Cách tiến hành: Mẫu thịt bơ sau bảo quản lạnh đông 1 tuần được sấy với các điều kiện tốt nhất được xác định ở mục 2.2.4, tiến hành ép bằng máy ép lạnh, sau đó được rót vào các chai sẫm màu rồi tiến hành gửi mẫu phân tích một số chỉ tiêu chất lượng (hàm lượng lipid, chỉ số peroxide, vitamin E và kim loại nặng As, Pb), và chỉ tiêu vi sinh (tổng số tế bào nấm men, nấm mốc, *E. Coli* và *Coliform*) tại trung tâm Quatest 2.

Số liệu trong các thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010 và phần mềm thống kê Minitab 16, phân tích ANOVA với độ tin cậy 95 %.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Kết quả đánh giá thành phần khối lượng của quả bơ

Kết quả đánh giá thành phần khối lượng của quả bơ sáp da xanh có khối lượng trung bình xấp xỉ là 305 g, trong đó tỷ lệ phân thịt quả: hạt: vỏ bằng 65,7 % : 27 % : 7,6 % tương ứng. So sánh với một khảo sát về bơ Hass (cùng chủng với loại bơ đang nghiên cứu) tại New Zealand có tỷ lệ trên tương ứng là 65 % : 20 % : 15% [14] thì giống bơ nghiên cứu có thành phần khối lượng thịt bơ tương đương.

### 3.2. Kết quả đánh giá hóa học của thịt bơ

Kết quả đánh giá thành phần hóa học cơ bản cho thấy thịt bơ có chứa các thành phần dinh dưỡng quan trọng như protein, lipid, tinh bột, chất xơ, các vitamin (C, E) (Bảng 1). Dữ liệu cho thấy hàm lượng ẩm, protein, lipid, tro, tinh bột và xơ thô trong thịt bơ lần lượt là 84,47 %; 1,57 %; 5,15 %; 1,24 %; 0,74 % và 2,19 % cùng một số thành phần khác.

Theo kết quả phân tích thì hàm lượng ẩm ở thịt bơ này cao hơn 1,15 lần so với trung bình ẩm được công bố bởi Tasleem Zafar and Jiwan S. Sidhu (73,23 %) [4]. Độ ẩm cao trong thịt bơ gây khó khăn trong việc bảo quản nguyên liệu vì sự có mặt của nước tạo ra môi trường tốt cho vi sinh vật phát triển, đồng thời hoạt độ nước cao làm tăng các phản ứng hóa sinh và hóa lý, gây hư hỏng nhanh chóng và khó bảo quản ở điều kiện thường.

Hàm lượng protein trong thịt bơ này đạt 1,57 % tương đương với kết quả khảo sát hàm lượng protein của một số giống bơ ở Việt Nam của Hoàng Mạnh Cường cùng cộng sự gồm giống TA1 (1,95 %), TA3 (1,47 %), TA17 (1,46 %), TA21 (1,26 %) và bơ Booth (1,75 %) [15] và công bố bởi Tasleem Zafar và Jiwan S. Sidhu (2 %) [4].

Ở loại bơ này hàm lượng carbohydrate của thịt cũng không cao (3,27 %) và tinh bột khá thấp (0,74%), hàm lượng đường là 2,44 %, hàm lượng xơ thô là 2,19 %. Chất xơ là một thành phần của vách tế bào có đặc tính bền với nhiệt độ vì vậy sự có mặt của cấu tử này làm chậm quá trình thoát ẩm trong quá trình sấy. Hàm lượng xơ trong 100 g

thịt bơ thấp (tương đương với hàm lượng chất xơ trong một số loại quả như dâu tây, táo, chuối. v.v) nên ít gây ảnh hưởng đến quá trình sấy.

Thịt bơ có hàm lượng vitamin C là 5,24 mg/100g thấp hơn gần 2 lần (10 mg/100g), vitamin E chiếm 3,1 mg/100g cao hơn đến 1,5 lần (2,07 mg/100g) so với công bố của Tasleem Zafar và Jiwan S. Sidhu [9]. Vitamin C là một vitamin tan trong nước quan trọng nhất có trong trái cây, mặc dù bơ không được công nhận là nguồn vitamin C dồi dào nhưng nó là chất chống oxy hóa hiệu quả có trong cả thịt, hạt và vỏ bơ [11] và vitamin E thì có tác dụng bảo vệ các acid béo chống lại sự oxy hóa. Tuy nhiên, đây đều là các vitamin nhạy cảm với nhiệt độ cần phải tiến hành nghiên cứu các chế độ sấy thích hợp để giữ lại những vitamin này trong thịt bơ khi nghiên cứu phát triển sản phẩm.

Hàm lượng kim loại nặng là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá tính an toàn của thực phẩm. Kết quả phân tích Pb và As trong cả thịt và hạt bơ nghiên cứu là đều không phát hiện quá hàm lượng cho phép theo QCVN 8-2:2011/BYT khẳng định sản phẩm bơ sáp da xanh Nghệ An an toàn đối với người dùng.

**Bảng 1.** Kết quả phân tích hàm lượng một số thành phần hóa học (g/100g) và thành phần acid béo của thịt quả bơ (g/100g)

Tên chỉ tiêu	Hàm lượng	Loại acid béo	Hàm lượng
Ẩm	84,47	<b>Axit béo bão hòa, gồm:</b>	<b>2,285</b>
Tro	1,24	Myristic acid	0,013
Protein	1,57	Palmitic acid	2,18
Lipid	5,15	Stearic acid	0,068
Xơ thô	2,19	Arachidic acid	0,012
Carbohydrate	3,27	Lignoceric acid	0,012
Đường tổng	2,44	<b>Axit béo không bão hòa, gồm:</b>	<b>4,032</b>
Tinh bột	0,74	Palmitoleic acid	0,881
Vitamin C, mg/100g	5,24	cis-10-heptadecenoic acid	0,012
Vitamin E, mg/100g	3,10	Oleic acid ( $\omega$ 9)	1,60
Pb, mg/100g	< 0,05 (MQL)	Linoleic acid ( $\omega$ 6)	1,38
As, mg/100g	KPH	Linolenic acid ( $\omega$ 3)	0,159

Ghi chú: MQL: Giới hạn định lượng của phương pháp;

KPH: Không phát hiện.

Hàm lượng lipid có trong thịt bơ là 5,15 % thấp hơn so với dữ liệu của Tasleem Zafar và cộng sự (14,66 %) [9] và Hoàng Mạnh Cường cùng cộng sự, (bơ TA40 19,99 %, bơ Booth 13,78 % và bơ TA1 12,79 % [15].

Tuy nhiên thành phần axit béo trong thịt bơ khá đa dạng, trong đó đa số là acid không bão hòa đơn như oleic acid ( $\omega$ 9), palmitoleic acid và các acid không bão hòa đa như linoleic acid ( $\omega$ 6), linolenic acid ( $\omega$ 3). Trong thịt bơ, tổng acid béo không bão hòa chiếm đến 63,83 % tổng các loại acid, trong đó oleic acid chiếm 39,68 % (Bảng 1). Chỉ số quan trọng khi đánh giá giá trị sinh học của lipid là tỷ số giữa tổng hàm lượng axit béo không bão hòa với axit béo bão hòa. Tỷ số này phải lớn hơn 0,3 trong khẩu phần ăn của một người khỏe mạnh. Đối với thịt bơ tỷ số giữa tổng hàm lượng axit béo không bão hòa với axit béo bão

hòa là 1,76 chứng tỏ giá trị sinh học rất cao của chất béo từ thịt quả bơ.

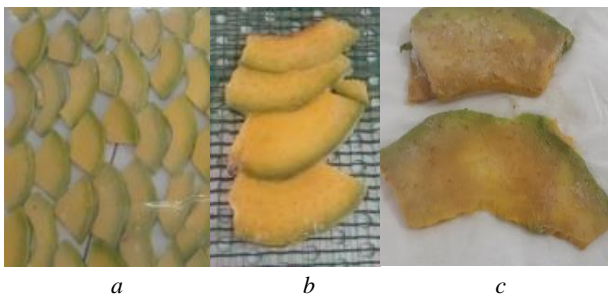
Hàm lượng linolenic acid ( $\omega$ -3) trong thịt bơ là 0,159 g/100g, gần tương đương với hàm lượng có trong cá hồi là 0,16 g/100g, cao hơn so với cá ngừ (0,01 g/100g), cá thu (0,12 g/100g), cá trích (0,06 g/100g) [17]. Với hàm lượng 2,18 g/100g, palmitic acid chiếm nhiều nhất là 34,5 % tổng các acid béo. Tuy là acid béo no nhưng palmitic acid trong cơ thể con người có thể biến đổi thành palmitoleic acid (rất cần cho sự sinh trưởng và phát triển của cơ thể, nhất là thời kỳ sơ sinh, nguồn cung cấp cho con người qua chế độ ăn uống bao gồm sữa mẹ, chất béo động vật và dầu thực vật [17]) qua quá trình sinh tổng hợp nhờ xúc tác của enzyme Stearoyl-CoA desaturase-1.

Qua nghiên cứu đánh giá thành phần hóa học của quả bơ có thể khẳng định, quả bơ sáp da xanh Nghệ An chứa nhiều các hợp chất dinh dưỡng và an toàn có thể đáp ứng nhu cầu và yêu cầu của cơ thể con người.

### 3.3. Kết quả đánh giá hiệu quả bảo quản thịt bơ bằng phương pháp lạnh đông

#### 3.3.1. Kết quả ảnh hưởng của axit ascorbic đến cảm quan thịt bơ

Kết quả thí nghiệm theo mục 2.2.3 cho thấy, sau 6 tuần bảo quản cho thấy lát thịt bơ được nhúng qua axit ascorbic (b) không có sự thay đổi màu sắc đáng kể và trong khi đó mẫu không nhúng axit ascorbic (mẫu đối chứng c) bị thâm đen rất nghiêm trọng về cả diện tích và độ dày so với mẫu ban đầu (a).



**Hình 2.** Hình ảnh mẫu bơ ban đầu (a), bơ bảo quản lạnh đông có nhúng qua axit ascorbic (b) và mẫu không nhúng qua axit ascorbic (c)

Acid ascorbic – là một chất chống oxy hóa tự nhiên - có tác dụng ức chế hoạt động của enzyme PPO (gây ra sự hóa nâu thịt bơ) có trong thịt bơ. Như vậy, phương pháp bảo quản đang nghiên cứu cho thấy màu sắc thịt bơ không bị thâm đen hay biến đổi nhiều sau 6 tuần bảo quản lạnh đông.

#### 3.3.2. Kết quả ảnh hưởng của thời gian bảo quản lạnh đông đến chất lượng thịt bơ

Sự thay đổi về hàm lượng lipid, chỉ số peroxide và hàm lượng vitamin C của các mẫu thịt bơ bảo quản sau 6 tuần (mục 2.2.3) được thể hiện ở Bảng 2.

Dữ liệu Bảng 2 cho thấy, so với dữ liệu của mẫu bơ ban đầu thì sau 6 tuần bảo quản lạnh đông ở nhiệt độ  $-18^{\circ}\text{C}$  hàm lượng lipid giảm 9,5 %, hàm lượng vitamin C giảm 42 % và chỉ số peroxide của dầu bơ tăng 23,4 %. Đáng chú ý là từ sau tuần 5 bảo quản thì hàm lượng vitamin C và chỉ số peroxide của thịt bơ gần như không đổi. Điều này là do trong quá trình bao gói vẫn còn sót lại một lượng nhỏ

oxy trong bao bì nên các phân tử lipid bị tác động, cắt mạch tạo các gốc tự do và phân tử cấp thấp hơn, dễ dàng bị oxy hóa tạo thành peroxide, còn vitamin C thì dễ dàng tham gia phản ứng tự oxy hóa với sự xúc tác của enzyme ascorbatoxidase tạo dehydro-L-Ascorbic acid và nước, tuy nhiên, càng về sau lượng oxy trong thành phần khí nội bộ trong bao bì không còn nên 2 chỉ số này không thay đổi nữa.

**Bảng 2.** Hàm lượng lipid, chỉ số peroxide và hàm lượng vitamin C của thịt bơ qua các tuần bảo quản

Thời gian (tuần)	Hàm lượng lipid (g/100g ck)	Chỉ số peroxide (meq/kg)	Vitamin C (mg/100g ck)
Mẫu tươi	32,5 <sup>a</sup> ± 0,02	1,26 <sup>a</sup> ± 0,08	43,54 <sup>a</sup> ± 0,21
1	31,6 <sup>ab</sup> ± 0,01	1,99 <sup>ab</sup> ± 0,20	39,99 <sup>b</sup> ± 1,15
2	31,5 <sup>ab</sup> ± 0,37	2,37 <sup>ab</sup> ± 0,35	35,07 <sup>c</sup> ± 0,10
3	31,3 <sup>bc</sup> ± 0,19	3,17 <sup>bc</sup> ± 0,20	30,59 <sup>d</sup> ± 0,17
4	31,6 <sup>bc</sup> ± 0,70	3,41 <sup>cd</sup> ± 0,42	28,50 <sup>e</sup> ± 0,05
5	30,3 <sup>cd</sup> ± 0,30	4,55 <sup>de</sup> ± 0,45	26,17 <sup>f</sup> ± 0,16
6	30,4 <sup>de</sup> ± 0,38	4,21 <sup>ef</sup> ± 0,13	26,03 <sup>f</sup> ± 0,55

Chú thích: Các chữ cái a, b, c thể hiện ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$

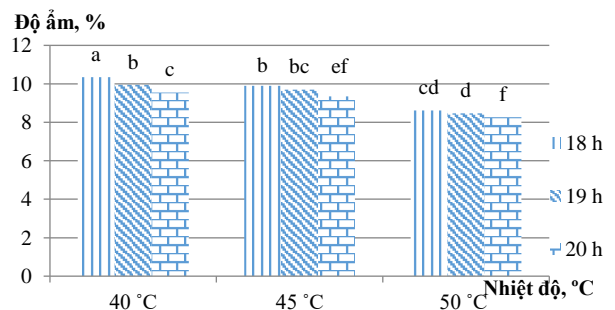
Chỉ số peroxide của bơ bảo quản lạnh đông trong 6 tuần hoàn toàn đáp ứng yêu cầu không lớn hơn 15 meq/kg được quy định cho dầu nguyên chất và dầu ép nguội theo TCVN 7597:2018 về dầu thực vật, và thấp hơn so với yêu cầu về dầu olive nguyên chất (20 meq/kg) theo TCVN 6312:2013. Như vậy, kết hợp với điều kiện nhiệt độ lạnh đông có bổ sung ascorbic acid với vai trò là chất chống oxy hóa giúp làm ức chế các enzyme gây sẫm màu và enzyme gây oxy hóa chất béo đảm bảo được việc bảo quản nguyên liệu trong thời gian dài để phục vụ cho việc duy trì chất lượng dầu bơ khi sản xuất.

#### 3.4. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của điều kiện sấy lạnh đến chất lượng dầu bơ

Theo G. Costagli và cộng sự thì độ ẩm tối thiểu của nguyên liệu khi sử dụng phương pháp ép cơ học để thu dầu là 10 - 11 % [14], đồng thời hàm lượng vitamin C còn lại trong thịt bơ là cao nhất và chỉ số peroxide của dầu là thấp nhất cũng được kỳ vọng trong bố trí thí nghiệm này.

##### 3.4.1. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của điều kiện sấy đến độ ẩm thịt bơ

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của điều kiện sấy (nhiệt độ, thời gian sấy) đến độ ẩm của thịt bơ (theo mục 2.2.4) được thể hiện ở Hình 3.



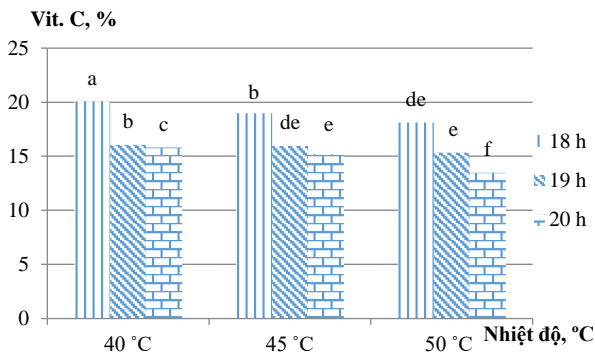
**Hình 3.** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi độ ẩm của thịt bơ theo nhiệt độ và thời gian sấy (các chữ cái a, b, c, ... thể hiện ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ )

Dữ liệu ở Hình 3 cho thấy nhiệt độ sấy càng cao, thời gian sấy càng dài thì độ ẩm của thịt bơ sau quá trình sấy càng giảm. Ở các khoảng nhiệt độ và thời gian khảo sát thì tất cả các mẫu bơ sau sấy đều đạt độ ẩm < 10 %, ngoại trừ mẫu bơ sấy ở 40°C trong 18 h (10,34 %)

Như vậy, mẫu sấy ở nhiệt độ 40°C trong 18 h yêu cầu kỹ thuật để đạt hàm ẩm mục tiêu ép dầu bơ.

### 3.4.2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của điều kiện sấy đến hàm lượng vitamin C trong thịt bơ

Kết quả khảo sát về hàm lượng vitamin C sau sấy được thể hiện ở Hình 4.



**Hình 4.** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi vitamin C (%) của thịt bơ theo nhiệt độ và thời gian sấy

(các chữ cái a, b, c... thể hiện ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ )

Dữ liệu ở Hình 4 cho thấy, nhiệt độ sấy càng cao và thời gian sấy càng dài thì hàm lượng vitamin C còn lại trong thịt bơ càng ít. Điều này có thể giải thích là do nhiệt độ tăng làm tăng tốc độ phản ứng phân hủy của vitamin C.

Đối với các mẫu sấy trong 18h thì hàm lượng vitamin C của mẫu sấy ở 40°C là cao nhất (20,06 %) và thấp nhất là mẫu sấy ở 50°C (18,13 %) so với hàm lượng vitamin C trong mẫu ban đầu (43,54 %). Đối với các mẫu sấy ở nhiệt độ 40°C, hàm lượng vitamin C còn lại cao nhất ở mẫu sấy 18 giờ và có sự giảm đáng kể so với mẫu 19 h và 20 h, giảm lần lượt là 3,56 % và 4,25 %.

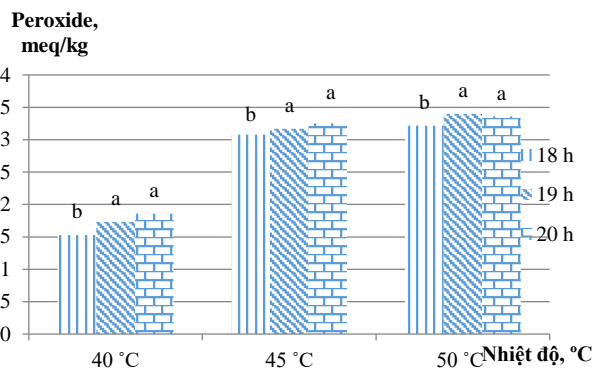
Như vậy, với điều kiện sấy 40°C trong 18 h hàm lượng vitamin C trong mẫu là cao nhất.

### 3.4.3. Kết quả ảnh hưởng của điều kiện sấy đến chỉ số peroxide của dầu bơ

Chỉ số peroxide phản ánh mức độ ôi hóa của chất béo, chỉ số này càng cao thì độ tươi của chất béo càng thấp. Việc khảo sát ảnh hưởng của điều kiện sấy đến chỉ số peroxide của dầu có ý nghĩa quan trọng trong sản xuất dầu bơ vì nó sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm. Kết quả khảo sát chỉ số peroxide của dầu bơ được thể hiện ở Hình 5.

Tương tự như sự thay đổi của vitamin C, nhiệt độ sấy càng tăng, chỉ số peroxide càng cao và ở cùng một nhiệt độ sấy thì thời gian sấy lại ảnh hưởng không lớn đến chỉ số peroxide của dầu. Khi sấy thịt bơ ở nhiệt độ 40°C trong thời gian 18 giờ trong thiết bị sấy lạnh thì chỉ số peroxide tăng 21,4 % so với mẫu bơ ban đầu. Nhưng ở nhiệt độ sấy 45°C và 50°C thì chỉ số peroxide tăng nhanh, tăng hơn 144,4 % và 155,5 % tương ứng so với mẫu bơ ban đầu. Từ đây có thể thấy rằng dầu bơ khá nhạy cảm với nhiệt độ, đặc biệt là nhiệt độ từ 45°C trở lên. Nguyên nhân là do khi ở nhiệt độ

cao, lipid bị phân hủy mạnh hơn, cắt mạch tạo các gốc tự do và phân tử cấp thấp hơn, dễ dàng bị oxy hóa tạo thành peroxide.



**Hình 5.** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi chỉ số peroxide của thịt bơ theo nhiệt độ và thời gian (các chữ cái a, b, c... thể hiện ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ )

Như vậy, để đảm bảo chất lượng dầu bơ, điều kiện sấy thịt bơ được chọn là nhiệt độ 40°C trong thời gian 18 giờ.

### 3.5. Kết quả đánh giá chất lượng dầu bơ

Bơ sau lạnh đông 1 tuần tiến hành sấy ở nhiệt độ 40°C trong thời gian 18 giờ, sau đó được nghiền và ép lấy dầu bằng thiết bị ép thủy lực (Mục 2.2.5) và được đem đi đánh giá một số chỉ tiêu chất lượng theo khuyến cáo dầu bơ dùng trong mỹ phẩm.

**Bảng 3.** Kết quả đánh giá và so sánh một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm dầu bơ trong nghiên cứu

Chỉ tiêu	Giá trị đo được	Giá trị theo 06/2011/TT-BYT
Pb (mg/kg)	< 0,7 (MQL)*	Tối đa 1
As (mg/kg)	< 0,3 (MQL)	Tối đa 5
Tổng số bào tử nấm men – nấm mốc (CFU/g)	90	100
Coliforms (CFU/g)	KPH (<10)	-
E. coli (CFU/g)	KPH (<10)	-
		<b>Giá trị công bố của công ty Vital Skin Care</b>
Hàm lượng lipid (g/100g)	99,5	-
Hàm lượng vitamin E (mg/100g)	18,64	-
Trạng thái vật lý ở 25°C	Lỏng	Lỏng
Điểm đông đặc, °C	6	5 – 7

Ghi chú: \* MQL: Giới hạn định lượng của phương pháp; KPH: không phát hiện; -: Không yêu cầu cụ thể hoặc không công bố.

Từ kết quả Bảng 3 cho thấy, sản phẩm dầu bơ gần như nguyên chất với hàm lượng lipid lên đến 99,5 %, hàm lượng vitamin E là 18,64 mg/100 g sản phẩm. Các chỉ tiêu hàm lượng kim loại nặng đáp ứng yêu cầu về kim loại nặng theo Thông tư 06/2011/TT-BYT quy định về quản lý mỹ phẩm về giới hạn kim loại nặng và vi sinh trong mỹ phẩm. Đồng thời dầu bơ thu được có trạng thái vật lý và điểm đông đặc tương tự với bảng tự công bố của công ty Vital Skin Care về dầu trái bơ sản xuất theo phương pháp ép nguội.

#### 4. Kết luận

Quá trình nghiên cứu thu được kết quả như sau:

- Phần thịt của quả bơ sấp da xanh Nghệ An chứa nhiều các hợp chất dinh dưỡng.

- Thịt bơ được cắt lát dày khoảng 0,5 cm, ngâm qua dung dịch acid ascorbic 0,5% rồi bảo quản lạnh đông ở nhiệt độ  $-18^{\circ}\text{C}$  cho kết quả khả quan trong 6 tuần theo dõi. Có thể ứng dụng phương pháp bảo quản này đối với thịt bơ trong quá trình sản xuất dầu bơ để đảm bảo nguồn nguyên liệu.

- Đề xuất được quy trình sản xuất dầu bơ với các thông số kỹ thuật chính bao gồm các lát bơ có độ dày 0,5 cm được sấy trong thiết bị sấy lạnh với nhiệt độ sấy là  $40^{\circ}\text{C}$  trong thời gian 18 giờ sau đó nghiền và ép trong thiết bị ép thủy lực thu được sản phẩm dầu bơ có các chỉ tiêu chất lượng và an toàn đều đạt yêu cầu về vi sinh vật và kim loại nặng theo Thông tư 06/2011/TT-BYT quy định về quản lý mỹ phẩm.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] People's Committee of Nghe An Province, "Decision to approve the project to develop avocado trees in Nghe An area 2018 - 2025", Law Library, 2018, [Online] Available: <https://thuvienphapluat.vn>, [Accessed 10/04/2023].
- [2] N. K. Sinha *et al.*, *Handbook of Fruits and Fruit Processing*, John Wiley & Sons, Ltd., 2012.
- [3] D. A. Janice, A. John, and F. T. Jemmy, "Morphological characteristics of avocado (*Persea americana* Mill.) in Ghana", *African J. Plant Sci.*, vol. 12, no. 4, 88–97, 2018.
- [4] T. Zafar and J. S. Sidhu, *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing, Chapter 22 Avocado production, processing, and nutrition*, John Wiley & Sons, Ltd., 2018.
- [5] D. Merino, L. Bertolacci, U. C. Paul, R. Simonutti, and A. Athanassiou, "Avocado Peels and Seeds: Processing Strategies for the Development of Highly Antioxidant Bioplastic Films", *ACS Appl. Mater. Interfaces*, vol. 13, no. 32, pp. 38688–38699, 2021.
- [6] J. Dabas, Deepiti; M. Shegog, Rachel; R. Ziegler, Gregory; and D. Lambert, "Avocado (*Persea americana*) Seed as a Source of Bioactive Phytochemicals", *Current Pharmaceutical Design*, vol. 19, pp. 6133–6140, 2013.
- [7] E. R. Daiuto, R. L. Vieites, J. W. Simon, L. R. de Carvalho, and C. Pegoretti, "Sensorial, biochemical and microbiological evaluations of guacamole, an avocado based product, under cold storage and added with ascorbic acid", *Semin. Agrar.*, vol. 32, no. 2, pp. 599–611, 2011.
- [8] É. R. Daiuto, R. Vieites, L. Carvalho, J. Simon, and V. Russo, "Sensory analysis of cold-stored guacamole added with  $\alpha$ -tocopherol and ascorbic acid", *Revista Ceres*, vol. 58, no. 2, pp. 140–148, 2011.
- [9] A. M. López-Ramírez and A. Duarte-Sierra, "Avocado jelly: Formulation and optimization of an avocado gel using hydrocolloids", *Int. J. Gastron. Food Sci.*, vol. 21, 1000234, 2020.
- [10] V. M. Gómez-López, "Inhibition of surface browning, cut avocado", *J. Food Qual.*, vol. 25, no. 4, pp. 369–379, 2002.
- [11] A. Y. Ramos-Villaruel, O. Martín-Belloso, and R. Soliva-Fortuny, "Using Antibrowning Agents to Enhance Quality and Safety of Fresh-Cut Avocado Treated with Intense Light Pulses", *J. Food Sci.*, vol. 76, no. 9, 2011.
- [12] J. Rojas *et al.*, "Influence of salt concentration and ascorbic acid in flavor and enzyme inactivation for the preservation of refrigerated mashed avocado (*Persea americana* Mill)", *Agroindustrial Sci.*, vol. 1, no. 1 pp. 22–29, 2011.
- [13] Z. Albahr, S. Al-Ghamdi, J. Tang, and S. S. Sablani, "Pressure-Assisted Thermal Sterilization and Storage Stability of Avocado Puree in High Barrier Polymeric Packaging", *Food Bioprocess Technol.*, vol. 15, no. 11, pp. 2616–2628, 2022.
- [14] G. Costagli and M. Betti, "Avocado oil extraction processes: Method for cold-pressed high-quality edible oil production versus traditional production", *J. Agric. Eng.*, vol. 46, no. 3, 2015.
- [15] H. M. Cuong and D. V. Lu, "Research on selection of avocado varieties (*Persea Americana* Miller) suitable for some Central Highlands provinces", *Journal of Science and Development*, vol. 5, pp. 572–576, 2015.
- [16] N. T. H. Phuong, "Fat and nutritional value of fat in some foods", *National Institute of Nutrition*, 2019, [Online] Available: <https://http://viendinhduong.vn/>, [Accessed 10/04/2023].
- [17] A. Ogunleye *et al.*, "Fatty Acid Composition of Breast Milk from Nigerian and Japanese Women", *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)*, vol. 37, no. 4, pp. 435–442, 1991.