

DOI:10.22144/ctu.jvn.2021.091

NGHIÊN CỨU THANH HẠT ĂN LIỀN BỔ SUNG HẠT CHANH DÂY

Hoàng Quang Bình^{1,2}, Đặng Thành Duy¹ và Lê Trung Thiên^{1,2*}

¹Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM

²Công ty trách nhiệm hữu hạn Lê Trung Thiên

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lê Trung Thiên (email: le.trungthien@hcmuaf.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 15/12/2020

Ngày nhận bài sửa: 25/01/2021

Ngày duyệt đăng: 25/06/2021

Title:

Research of instant nut bars supplemented with passion fruit seed

Từ khóa:

Bao bì, hạt chanh dây, polyphenol, thanh hạt

Keywords:

Nut bar, packaging, passion fruit seeds, polyphenol

ABSTRACT

Passion fruit seeds contain many compounds good for health such as antioxidant compounds, fiber, and essential fats. However, these seeds are currently only known as a by-product of passion fruit processing. This study was conducted to evaluate the applicability of passion fruit seeds in the processing of instant nut bars. Research results showed that passion fruit seeds accounted for 26.7% of total fruit weight, but 52.82% of total fruit polyphenols. The porosity of passion fruit seeds was improved when the seeds were treated with 3% NaHCO₃ solution for 16 hours; then dried at 60°C to 9-10% moisture, then roasted. The instant nut bar based on recipe 2 containing passion fruit seed (15%), soybean seed, cashew nut, sesame seed, sunflower seed, brown rice, peanut, honey, and glucose syrup gave the product had a good sensory. Nutritional facts of this product, in 100 g, include carbohydrate 49.2 g, fat 25.3g, protein 17.2g, and 493 kcal. Besides, this product reached total phenolic content 367 mg GAE/100 g dm and antioxidant capacity DPPH 561.64 AAE g/100 g dm. After 30 days of storage at room temperature, the samples were packed in a polyamide bag and an aluminum-coated bag with a moisture content of 7.42-6.16%, water activity of 0.53-0.47, and peroxide content of 1.32 and 1.90 meq/kg. Products packed in aluminum bags had lower peroxide content than those in polyamide bags.

TÓM TẮT

Hạt chanh dây có chứa hợp chất kháng oxy hóa, chất xơ, chất béo thiết yếu tốt cho sức khỏe. Tuy nhiên, hạt chanh dây hiện nay chỉ mới được biết đến là nguồn phụ phẩm của quá trình chế biến nước chanh dây. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng ứng dụng hạt chanh dây trong chế biến thanh hạt ăn liền. Kết quả nghiên cứu cho thấy hạt chanh dây chiếm 26,7% tổng khối lượng trái, nhưng chiếm 52,82% khối lượng polyphenol toàn trái. Độ giòn xốp của hạt chanh dây được cải thiện khi hạt được xử lý với dung dịch NaHCO₃ 3% trong 16 giờ; hạt sau đó được sấy ở 60°C đến ẩm 9-10%, rang hạt. Thanh hạt ăn liền chế biến theo công thức 2 có thành phần hạt chanh dây chiếm 15%, hạt đậu nành, hạt điều, hạt mè, hạt hướng dương, hạt gạo lứt, hạt đậu phộng, mật ong, glucose syrup nhận được nhiều sự yêu thích về cảm quan của các cảm quan viên. Sản phẩm chế biến từ công thức này, trong 100g có carbohydrate 49,2 g, chất béo 25,3 g, hàm lượng protein 17,2 g, năng lượng 493 kcal/100g, hàm lượng polyphenol 367 mg GAE/100 g vật chất khô, hoạt tính kháng oxy hóa DPPH 561,64 AAE g/ 100g vật chất khô. Sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ phòng, mẫu sản phẩm được bao gói trong bao polyamide và bao tráng nhôm có độ ẩm 7,42-6,16%, hoạt độ nước 0,53-0,47 và hàm lượng peroxide 1,32 và 1,90 (meq/kg). Sản phẩm bảo quản bằng bao tráng nhôm có hàm lượng peroxide ít hơn so với bảo quản bằng bao polyamide.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển nhanh chóng của nền kinh tế giúp nâng cao nhận thức về sức khỏe của con người. Một chế độ ăn uống cân bằng là phương pháp hiệu quả để phòng ngừa, các nguy cơ xuất hiện các bệnh mãn tính không lây như bệnh tiểu đường, suy dinh dưỡng, béo phì và bệnh. Việc liên tục nghiên cứu phát triển các sản phẩm mới có giá trị dinh dưỡng, có lợi cho sức khỏe người tiêu dùng là thử thách cho ngành công nghiệp chế biến thực phẩm. Thanh dinh dưỡng là sản phẩm kết hợp các loại hạt với nhau, cung cấp nhiều năng lượng, chất xơ, vitamins, chất khoáng (Ahmad et al., 2017; Mendes et al., 2013; Palazzolo, 2003). Sản phẩm này đã xuất hiện phổ biến tại thị trường châu Âu, Mỹ và bắt đầu du nhập vào thị trường Việt Nam trong những năm gần đây. Phát triển sản phẩm thanh dinh dưỡng phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng Việt là một bước quan trọng trong việc phát triển dòng sản phẩm này ở thị trường trong nước. Bên cạnh đó, các sản phẩm nhập ngoại được chế biến chủ yếu từ các loại hạt không có sẵn tại Việt Nam, làm giá thành sản phẩm cao, người tiêu dùng khó tiếp cận sử dụng.

Hạt chiếm 8-12 % tổng khối lượng toàn trái chanh dây (Reis et al., 2018). Hạt giàu chất béo, protein, chất xơ và chất khoáng (Reis et al., 2018., Chau and Huang., 2004). Đặc biệt trong hạt chanh dây chứa 85% chất béo thiết yếu có vai trò quan trọng trong việc ngăn ngừa các bệnh tim mạch như xơ vữa động mạch, huyết áp cao, động mạch vành (Ramaiya et al., 2019; Piombo et al., 2006). Trong hạt còn chứa các nhóm chất có hoạt tính sinh học gồm tocopherols, hợp chất phenolic (Nguyen et al., 2020; Piombo et al., 2006). Chế biến các sản phẩm có vận dụng hạt trong chanh dây vẫn chưa được đề cập nhiều trong các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước; do đó, tiềm năng về kinh tế của loại hạt này vẫn chưa được khai thác tối đa. Mục tiêu của nghiên cứu này là tạo ra thanh hạt có bổ sung hạt chanh dây, sản phẩm vừa chứa nhiều hợp chất polyphenol vừa có chất lượng cảm quan tốt; đồng thời sự biến một số thông số hóa lý của sản phẩm trong quá trình bảo quản cũng được ghi nhận.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu, hóa chất và thiết bị

Nguyên liệu: Chanh dây được mua tại chợ đầu mối Nông Sản Thủ Đức, TP.HCM. Quả chanh dây được lựa chọn là trái tươi có khối lượng 70 – 75 g, không bị dập, thối; dịch quả có hàm lượng tổng chất rắn hòa tan là $15,2 \pm 1,57$ °Bx, acid tổng số là $2,99 \pm 0,60\%$. Chanh dây sau khi thu mua, được rửa sạch

và tách riêng phần dịch quả và hạt. Hạt được bảo quản ở -18°C . Các loại hạt khác gồm hạt mè, hạt điều, hạt đậu nành, đậu phộng, gạo lứt, hạt hướng dương và mật ong được thu mua tại siêu thị Coop Xtra Linh Trung, Thủ Đức, TP.HCM.

Hóa chất: Acetic acid; KI; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 99%; acetone; Na_2CO_3 (Xilong, Trung Quốc); hexane, cồn tuyệt đối; chloroform (Chemsol, Việt Nam), Folin-Ciocalteu 99,5%, DPPH (EMD Millipore – Đức),

Thiết bị: Cân phân tích 4 số lẻ, tủ sấy khí nóng National C - 30N (Nhật Bản), máy đo màu Konica Minolta Chroma Meter CR – 400 (Nhật Bản), cân ẩm hồng ngoại MX – 50 – AND (Nhật Bản), máy đo quang phổ UV Vis V730 Jasco (Nhật Bản).

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Đánh giá sự phân bố polyphenol trên quả chanh dây

Quả chanh dây sau khi thu mua được vận chuyển về phòng thí nghiệm. Các bộ phận của trái bao gồm dịch quả, vỏ và hạt chanh dây được phân tích khối lượng, hàm lượng phenolic tổng.

2.2.2. Ảnh hưởng của phương pháp tiền xử lý đến chất lượng hạt chanh dây

Thí nghiệm 1 yếu tố là phương pháp tiền xử lý hạt. Hạt chanh dây sau khi rửa sạch bằng nước được tiền xử lý theo 3 phương pháp khác nhau. Phương pháp 1: lược nguyên liệu trong nước sôi ở 100°C trong 20 phút, tỉ lệ giữa hạt với nước là 1:5. Sau đó, hạt được vớt ra để ráo rồi đem đi sấy bằng máy sấy khí nóng đối lưu ở nhiệt độ 60°C cho đến khi ẩm độ của hạt đạt 9-10%. Phương pháp 2: hạt chanh dây được ngâm trong dung dịch NaHCO_3 3% trong 16 giờ ở nhiệt độ phòng. Sau đó, hạt được rửa với nước và để ráo rồi đem đi sấy ở nhiệt độ 60°C cho đến khi ẩm độ của hạt đạt 9-10%. Phương pháp 3: Hạt đem đi sấy ở nhiệt độ 60°C cho đến khi ẩm độ của hạt đạt 9-10% (mẫu đối chứng). Hạt chanh dây thu nhận từ mỗi phương pháp được rang ở nhiệt độ $120-130^{\circ}\text{C}$ trong 5-7 phút. Mẫu sau đó được đựng trong bao polypropylene trắng nhôm và bảo quản ở nhiệt độ phòng $29-31^{\circ}\text{C}$. Hạt chanh dây sau mỗi công đoạn gồm hạt nguyên liệu tươi, tiền xử lý, sau sấy và sau rang được đánh giá hàm lượng polyphenol tổng. Hạt sau rang được đánh giá cảm quan thị hiếu.

2.2.3. Ảnh hưởng của công thức phối trộn nguyên liệu đến chất lượng sản phẩm

Thí nghiệm 1 yếu tố là công thức phối trộn nguyên liệu được trình bày trong Bảng 1. Quy trình

chuẩn bị hạt chanh dây được thực hiện tương tự như mục 2.3.2; trong đó phương pháp tiền xử lý hạt là kết quả thí nghiệm mục 2.3.2. Hạt chanh dây, hạt điều, hạt mè, gạo lức, đậu nành, hạt hướng dương, đậu phộng, hỗn hợp glucose syrup và mật ong được trộn đều ở 100°C trong 2 phút. Sau đó tất cả các nguyên liệu được cho vào khuôn có kích thước 3x8x2 cm và được để nguội tại nhiệt độ phòng trong 1 giờ. Mẫu sau đó được phân tích hàm lượng polyphenol tổng, hoạt tính chống oxy hóa (DPPH) và cảm quan thị hiếu.

2.2.4. Ảnh hưởng loại bao bì bao gói đến biến đổi chất lượng sản phẩm

Thí nghiệm 1 yếu tố là loại bao bì bao gói gồm 2 loại polyamide và polypropylene tráng nhôm. Quy trình chuẩn bị mẫu được thực hiện tương tự mục 2.3.2, trong đó công thức phối trộn hạt chanh dây là kết quả thí nghiệm mục 2.3.2. Trong quá trình bảo quản tại nhiệt độ phòng 29 -31°C tại các thời điểm 0, 7, 14, 21 và 30 ngày mẫu được xác định ẩm độ, hoạt độ và chỉ số peroxide. Đơn vị thí nghiệm 150g.

Bảng 1. Công thức phối trộn nguyên liệu

Thành phần nguyên liệu	Công thức chế biến			
	1	2	3	4
Hạt chanh dây	0	15	20	40
Hạt đậu nành	20	14	13	8
Hạt điều	15	8	8	8
Hạt mè trắng	7	5	5	5
Hạt hướng dương	12	12	10	5
Hạt gạo lức	11	11	10	5
Đậu phộng	11	11	10	5
Mật ong	11	11	11	11
Glucose Syrup	13	13	13	13
Tổng cộng	100%	100%	100%	100%

2.3. Các phương pháp phân tích

Hàm lượng polyphenol tổng: Phương pháp phân tích được tham chiếu theo Singleton et al. (1965) và có hiệu chỉnh. Hút 0,5 mL dịch mẫu cho vào ống nghiệm, thêm 2,5 mL Folin-Ciocalteu 10% lắc đều và để yên trong tối khoảng 5 phút. Sau đó cho thêm 2 mL Na₂CO₃ 7,5% vào ống nghiệm và lắc đều, để tối trong 60 phút rồi đem đi đo độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng 765 nm. Dựa vào phương trình đường chuẩn gallic acid, hàm lượng polyphenol tổng được thể hiện theo mg GAE/100 g mẫu.

Hoạt tính chống oxy hóa: Phương pháp phân tích được tham chiếu theo Thaipong et al. (2006). Hút 0,2 mL mẫu đã được pha loãng vào ống nghiệm, sau đó cho 4 mL dung dịch DPPH 0.1 mM vào lắc đều,

để yên cho phản ứng trong bóng tối 30 phút. Sau đó độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng 517 nm. Dựa vào phương trình đường chuẩn ascorbic acid hoạt tính chống oxy hóa được thể hiện theo mg AAE/100 g mẫu.

Chỉ số peroxide được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6121:2010 (ISO 3960:2007) (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2010). Cân 3 g chất béo cho vào bình erlen 250 mL. Thêm 10 mL chloroform, 15 mL acetic acid, 1 mL dung dịch KI bão hòa. Mẫu được lắc đều và phản ứng 5 phút trong điều kiện chắn sáng. Sau đó cho 75 mL nước cất, 5 giọt dung dịch hồ tinh bột vào trong mẫu và lắc đều. Mẫu được chuẩn độ với Na₂S₂O₃ 0.002N cho đến khi mất màu. Mẫu trắng làm tương tự nhưng thay mẫu bằng nước cất. Trị số peroxide tính bằng đương lượng mili oxy hoạt tính trên kg mẫu thử, được tính theo công thức:

$$V = \frac{(V1 - V2) \times N}{M} \times 1000$$

Trong đó: PV chỉ số peroxide, meq/kg. V1 số mL Na₂S₂O₃ 0,002N dùng để định phân mẫu thí nghiệm. V2 số mL Na₂S₂O₃ 0,002N dùng để định phân mẫu kiểm chứng (mẫu trắng). M khối lượng mẫu thí nghiệm (g). N Nồng độ đương lượng gam Na₂S₂O₃ sử dụng.

Phương pháp cảm quan: mẫu được cảm quan bằng phép thử cho điểm thị hiếu theo thang điểm 9; trong đó 1: cực kì không thích và 7: cực kì thích. Mẫu thí nghiệm được đánh giá bởi 30 cảm quan viên sinh viên khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Các cảm quan viên không sử dụng bất kì thực phẩm nào trước 30 phút thử mẫu. Mỗi cảm quan viên được nhận 10g mẫu, mẫu đựng trong đĩa trắng, mỗi mẫu được mã hóa bằng số 3 chữ số. Sau mỗi lần thử mẫu, người đánh giá sử dụng nước lọc để thanh vị.

2.4. Xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần, các kết quả được thể hiện dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu thu thập được tính toán, vẽ đồ thị bằng Excel 2013. Các phân tích phương sai (Anova) được thực hiện, sự khác biệt về mặt thống kê của các kết quả được xử lý bằng phần mềm JMP 13.0 tại p< 0,05.

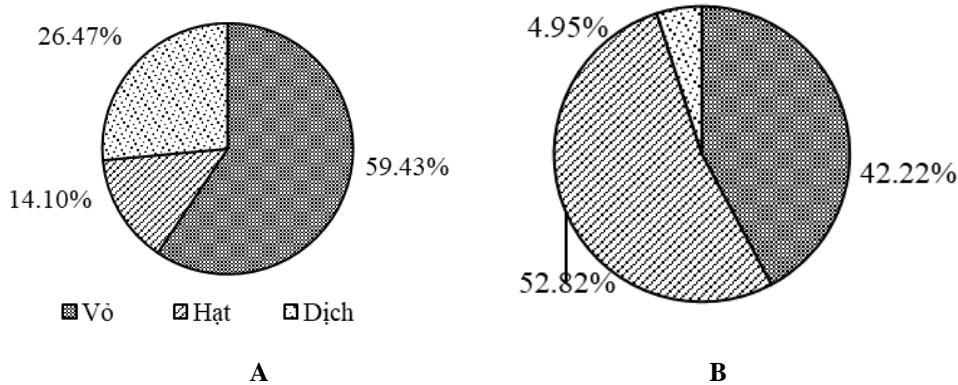
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá sự phân bố polyphenol trên quả chanh dây

Vỏ quả chiếm tỷ lệ cao nhất (59,43%) trên tổng khối lượng quả, tiếp đến là thành phần dịch quả (26,47%) và hạt (14,10%). Kết quả nghiên cứu của

Reis et al. (2018) xác định tỉ lệ giữa các thành phần vỏ quả, dịch quả và hạt lần lượt là: 62,11%; 25,23%; 12,66%. Các kết quả này cho thấy thành phần được xem là không ăn được (vỏ, hạt) chiếm tỉ lệ lớn (hơn 70%) trong khối lượng quả chanh dây. Hình 1 cho thấy hàm lượng polyphenol tổng ở hạt cao nhất,

chiếm 52,82% trên tổng khối lượng quả, tiếp theo là phần vỏ (42,22%) và dịch quả (4,95%). Nghiên cứu của Nguyen et al. (2019) cũng đã ghi nhận hàm lượng phenolic acid hòa tan và liên kết ở hạt chanh dây lần lượt là 0,44 g GAE/100 g; 1,47 g GAE/100 g cao hơn so với dịch quả chanh dây.



Hình 1. (A) Khối lượng từng bộ phận trái chanh dây và (B) hàm lượng polyphenol tổng tính trên tổng khối lượng quả. N =10

3.2. Ảnh hưởng của phương pháp tiền xử lý đến chất lượng hạt chanh dây

Mẫu ngâm NaHCO₃ được các cảm quan viên đánh giá là có vị béo, mùi thơm đặc trưng (5,67 điểm) hơn so với hai mẫu còn lại (4,42-5,0 điểm). Độ giòn của hạt chanh dây ở nghiệm thức ngâm NaHCO₃ tốt hơn được cảm viên yêu thích nhất (5,42 điểm), kế tiếp là nghiệm thức luộc (4,75 điểm) và mẫu không xử lý (4,25 điểm). Khi ngâm hạt trong dung dịch NaHCO₃, NaHCO₃ thẩm thấu vào lớp vỏ bao quanh nhân, phản ứng của gốc HCO₃⁻ khi có sự

hiện diện của ion H⁺ có trong nước sẽ sinh ra khí CO₂ len lỏi ra khỏi lớp vỏ, làm xuất hiện các lỗ rỗng trong và ngoài vỏ hạt giúp hạt giòn xốp khi nhai. Ở phương pháp luộc, nhiệt độ cao phá vỡ cấu trúc tế bào, protopectin trong nguyên liệu bị chuyển thành pectin hòa tan làm mềm cấu trúc sản phẩm luộc cũng cải thiện được độ xốp của hạt chanh dây. Nhìn chung, hạt chanh dây được xử lý bằng phương pháp ngâm NaHCO₃ có đặc điểm cảm quan được nhiều cảm quan viên yêu thích nhất cũng như giữ lại nhiều hàm lượng hợp chất polyphenol.

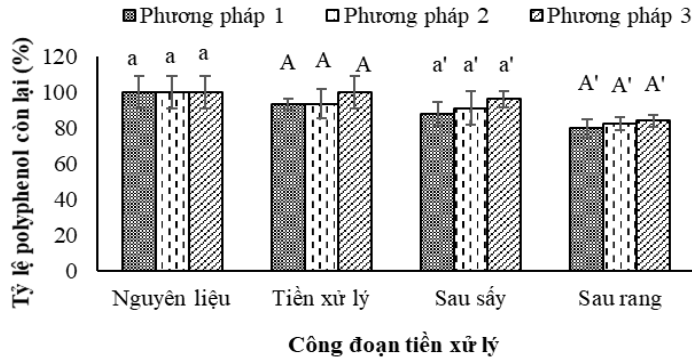
Bảng 1. Ảnh hưởng của phương pháp tiền xử lý đến chất lượng cảm quan hạt chanh dây thành phẩm

Phương pháp xử lý	Mùi vị	Độ giòn	Tổng thể
1	4,42 ^b ± 0,67	4,75 ^b ± 0,62	5,00 ^a ± 0,85
2	5,67 ^a ± 0,65	5,42 ^a ± 0,79	5,50 ^a ± 0,79
3	5,00 ^b ± 0,85	4,25 ^b ± 0,75	4,17 ^b ± 0,72

1: Chần hạt 100°C/20 phút, sấy khí nóng đối lưu 60°C đến ẩm 9-10%, rang hạt. 2: Ngâm hạt trong NaHCO₃ 3%/16 giờ, rửa hạt, sấy khí nóng đối lưu 60°C đến ẩm 9-10%, rang hạt. 3: Sấy khí nóng đối lưu 60°C đến ẩm 9-10%, rang hạt. 1: Rất không thích, 7: Rất thích. Giá trị trung bình với các ký tự (a, b, c) giống nhau trong cùng một cột là khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0.05).

Sự khác nhau về hàm lượng polyphenol tổng của hạt chanh dây ở cả 3 mẫu qua từng công đoạn chế biến như tiền xử lý, sấy và rang không có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%. Phần trăm suy thoái hợp chất phenolic acid ở mỗi công đoạn chế biến là như

nhau khoảng 5%. Tỷ lệ polyphenol còn lại ở mẫu xử lý theo phương pháp 1, 2 và 3 lần lượt là 79%, 82,73% và 84,12%. Dưới tác động của nhiệt độ cao của sấy, rang đã làm suy giảm hợp chất này có trong hạt chanh dây.



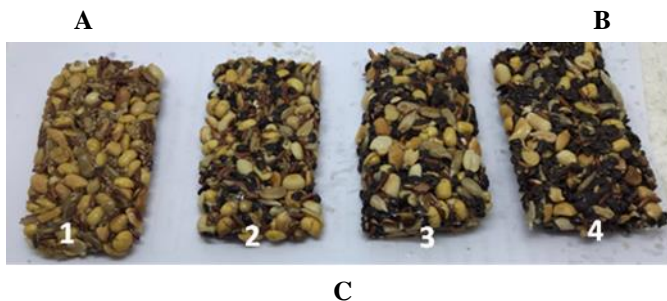
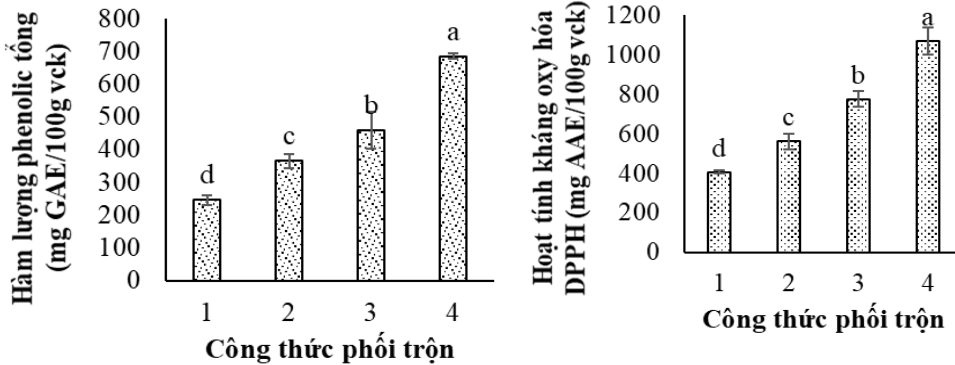
Hình 2. Tỷ lệ polyphenol còn lại sau mỗi công đoạn chế biến ở mỗi phương pháp tiền xử lý hạt chanh dây

1: Luộc hạt 100°C/20 phút, sấy khí nóng đối lưu 60°C đến ẩm 9-10%, rang hạt. 2: Ngâm hạt trong NaHCO₃ 3%/16 giờ, rửa hạt, sấy khí nóng đối lưu 60°C đến ẩm 9-10%, rang hạt. 3: Sấy khí nóng đối lưu 60°C đến ẩm 9-10%, rang hạt. Giá trị trung bình với các ký tự (a, b, c) giống nhau trong cùng một công đoạn xử lý là khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0.05).

3.3. Ảnh hưởng của công thức phối trộn nguyên liệu đến chất lượng sản phẩm

Sự yêu thích của các cảm quan viên đối cảm quan của sản phẩm là khác nhau ở các công thức chế biến (Bảng 2). Mẫu được chế biến theo công thức 2 có điểm số cảm quan cao nhất là 6,91 điểm; tiếp đến

là công thức 1 (6,50 điểm), công thức 3 (5,50 điểm) và công thức 4 (4,58 điểm). Nhiều cảm quan viên thích mẫu chế biến từ công thức thứ 2 bởi các thuộc tính như độ giòn, xốp cao; hương vị mới lạ, thơm ngon đặc trưng. Mẫu chế biến theo công thức 3 và 4 có tỷ lệ hạt chanh dây trên 20% nên mẫu trở nên cứng khó nhai.



Hình 3. Ảnh hưởng của công thức chế biến đến (A) hàm lượng polyphenol tổng, (B) hoạt tính chống oxy hóa và (C) vẻ bề ngoài của sản phẩm

Các công thức chế biến 1, 2, 3, 4 tương ứng với tỷ lệ hạt chanh dây có trong sản phẩm là 0%, 15%, 20%, 40%. Giá trị trung bình với các ký tự (a, b, c) giống nhau trong cùng một định dạng cột là khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0.05).

Bảng 2. Ảnh hưởng của công thức phối trộn đến chất lượng cảm quan sản phẩm

Công thức	Điểm cảm quan			
	Độ giòn	Mùi vị	Hương thơm	Tổng thể
1	4,80 ^b ± 0,72	4,86 ^b ± 0,75	4,92 ^b ± 0,49	5,06 ^a ± 0,67
2	5,44 ^a ± 0,85	5,70 ^a ± 0,49	5,37 ^a ± 0,79	5,37 ^a ± 0,79
3	4,47 ^b ± 0,96	4,53 ^b ± 0,39	4,34 ^c ± 0,66	4,28 ^b ± 0,67
4	3,50 ^c ± 0,52	3,63 ^c ± 0,49	3,44 ^d ± 0,51	3,56 ^c ± 0,67

Các công thức chế biến 1, 2, 3, 4 tương ứng với tỷ lệ hạt chanh dây có trong sản phẩm là 0%, 15%, 20%, 40%. Giá trị trung bình với các ký tự (a, b, c) giống nhau trong cùng một cột là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0.05$). 1: Rất không yêu thích, 7: Rất thích

Hàm lượng polyphenol tổng và hoạt tính kháng oxi hóa ở các công thức phối trộn có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%. Mẫu không bổ sung hạt chanh dây có hàm lượng polyphenol tổng và hoạt tính kháng oxi hóa thấp nhất (248,33 mg GAE/100 g; 410,30 mg AAE/100 g; giá trị tương ứng lần lượt). Cả hai giá trị này đều tăng dần theo chiều tăng tỉ lệ hạt chanh dây có trong sản phẩm và đạt giá trị cao nhất ở mẫu chế biến theo công thức 4 (hạt chanh dây chiếm 40%); hàm lượng polyphenol tổng là 690,59 mg GAE/100 g và hoạt tính kháng oxi hóa là 1075,68 mg AAE/100 g. Mẫu được chế biến theo công thức 2 có hương vị cảm quan hài hòa, mới lạ, giòn xốp được cảm quan viên yêu thích nhất, đây được chọn là yếu tố cố định cho thí nghiệm tiếp theo.

Bảng 3. Thành phần dinh dưỡng của thanh hạt ăn liền

STT	Chỉ tiêu*	Đơn vị	Hàm lượng**
1	Carbohydrate	g/100g	49,2
2	Chất béo	g/100g	25,3
3	Protein	g/100g	17,2
4	Năng lượng	kcal/100 g	493

*: Mẫu được gửi phân tích tại Trung tâm Sắc Ký Hải Đăng **: Mẫu được chế biến theo công thức 2

Carbohydrate là thành phần chiếm tỷ lệ cao nhất (49,2%), kế tiếp là chất béo (25,3%) và protein (17,2%) có trong thanh hạt được chế biến theo công thức 2. Các sản phẩm thanh hạt ăn liền nguồn gốc từ nước ngoài hiện có trên thị trường có hàm lượng protein 7,5 – 9,8%, hàm lượng chất béo 12,3-22,4%, hàm lượng carbohydrate là 55,6-60,8%, tổng năng lượng 354-468 Kcal. Trong nghiên cứu trước đó của Ahmad et al. (2017), thanh hạt yến mạch ăn liền có hàm lượng protein là 12,51%, hàm lượng chất béo 10,34%, hàm lượng carbohydrate là 60,69%, tổng năng lượng 421,88 Kcal; hàm lượng các hợp chất này trong hạt được chế biến theo nghiên cứu của Mendes et al. (2013) là 9,91%, 14,55%, 61,61%, 416,99%, tương ứng lần lượt. Như vậy, thanh hạt

được chế biến trong nghiên cứu này có đặc điểm cảm quan phù hợp với người tiêu dùng Việt Nam, đồng thời vẫn duy trì được giá trị dinh dưỡng vốn có của dòng sản phẩm này.

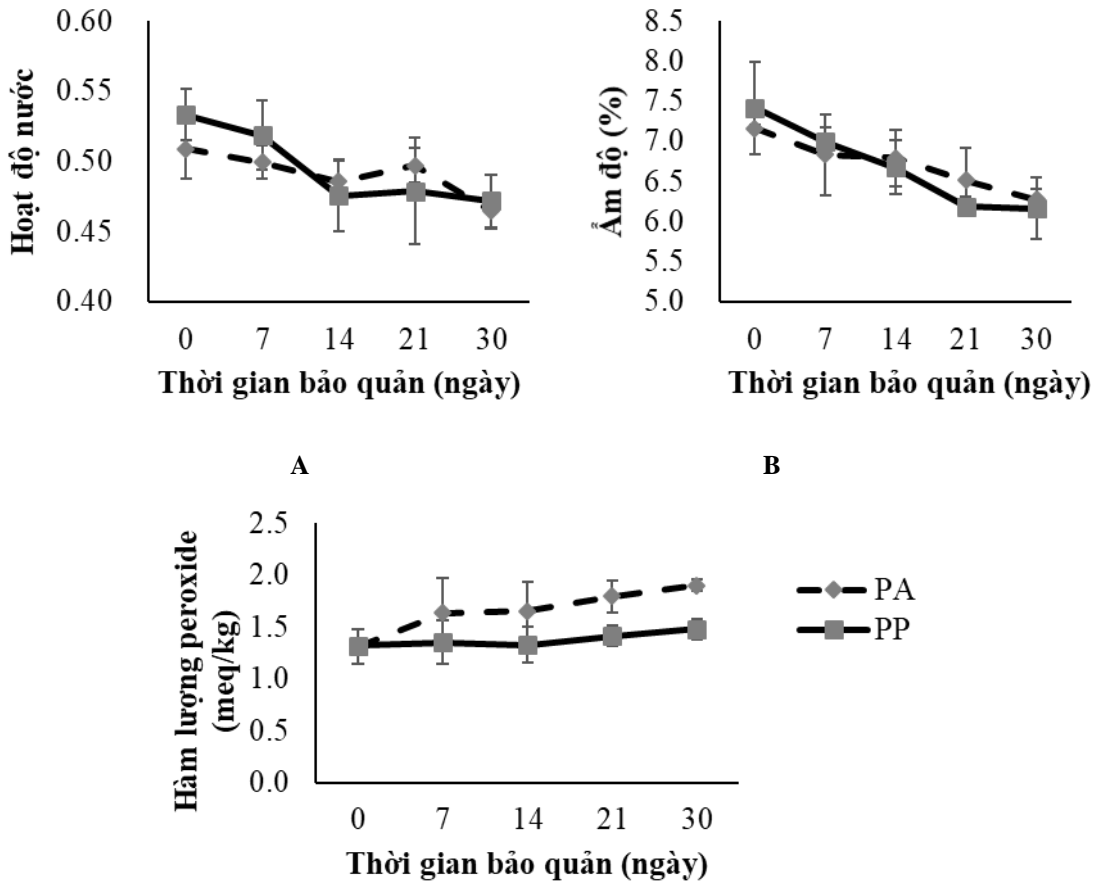
3.4. Ảnh hưởng loại bao bì bao gói đến biến đổi chất lượng sản phẩm

Ngày đầu tiên của quá trình bảo quản mẫu có hàm lượng peroxide thấp nhất là bì 1,31 meq/kg (polyamide) và 1,32 meq/kg (bao bì tráng nhôm). Chỉ số này đạt nồng độ cao nhất sau 30 ngày bảo quản với nồng độ peroxide ghi nhận được là 1,90 meq/kg ở bao bì polyamide và 1,48 meq/kg ở bao bì tráng nhôm. Sự gia tăng hàm lượng peorxide theo thời gian bảo quản cũng đã được ghi nhận trong các nghiên cứu trước đó về thanh ngũ cốc bổ sung hạt đậu nành (Yadav et al., 2016), thanh hạt diêm mạch sô cô la (Padmashree et al., 2018). Bao bì polyamide có chỉ số PV cao hơn so với bao bì tráng nhôm ở tất cả các thời điểm quan sát. Điều này có thể được giải thích vì thuộc tính của mỗi loại bao bì khác nhau; bao bì tráng nhôm có bản chất là bao bì chắn sáng có cấu tạo gồm nhiều lớp, có khả năng hạn chế ánh sáng, thẩm khí từ môi trường bảo quản do đó hạn chế sự tương tác của oxy, ánh sáng với chất béo không bão hòa có trong thanh dinh dưỡng; giúp hạn chế sự phát triển quá trình oxy hóa chất béo. Sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ phòng, hàm peroxide ở tất cả các mẫu vẫn nằm trong giới hạn cho phép theo quy định TCVN 10127:2013 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2013) là nhỏ hơn 10 meq/kg.

Mẫu bảo quản bằng bao bì tráng nhôm và bao bì polyamide có độ ẩm lần lượt là 7,42% và 7,16% trong ngày đầu tiên của quá trình bảo quản. Đến ngày 30, độ ẩm của mẫu ở hai vật liệu này tương ứng lần lượt là 6,16% và 6,28%. Hoạt độ nước của mẫu thấp nhất sau 30 ngày bảo quản 0,47 (bao bì polyamide) và 0,46 (bao bì tráng nhôm); trong suốt quá trình bảo quản, mẫu luôn có hoạt độ nước nhỏ hơn 0,6; giá trị an toàn giúp hạn chế sự phát triển của vi sinh vật. Như vậy, nhìn chung theo thời gian bảo quản, hàm lượng peroxide tăng dần; trong

khi đó ẩm độ và hoạt độ nước giảm dần. Trong quá trình bảo quản mẫu vẫn giữ được mùi thơm của các loại hạt, giòn xốp và không xuất hiện mùi ôi. Bảo

quản mẫu bằng bao tráng nhôm giúp duy trì chất lượng lượng của mẫu tốt hơn so với bao PA.



Hình 4. Ảnh hưởng của loại bao bì bảo quản đến biến đổi (A) hoạt độ nước, (B) ẩm độ và (C) hàm lượng peroxide của mẫu bảo quản tại nhiệt độ phòng

PA: polyamide, PP: polypropylene tráng nhôm. Giá trị trung bình với các ký tự (a, b, c) giống nhau trong cùng một định dạng cột là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0.05$).

4. KẾT LUẬN

Hạt chanh dây được tiền xử lý bằng phương pháp ngâm trong dung dịch NaHCO_3 3% trong 16 giờ đã giúp cải thiện độ giòn xốp cho hạt và có điểm cảm quan tốt nhất 5,5/7. Hàm lượng polyphenol trong hạt giảm sau mỗi công đoạn chế biến: giảm khoảng 7% sau tiền xử lý, 9% sau sấy và 18% sau rang. Kết quả đã ghi nhận thành dinh dưỡng được chế biến từ các thành phần: hạt gạo lứt, hạt hướng dương, hạt đậu phộng, hạt đậu nành, hạt điều, hạt mè trắng với tỷ lệ hạt chanh dây trong sản phẩm là 15% được nhiều cảm quan viên yêu thích nhất về các thuộc tính kết cấu, mùi vị; đồng thời ở tỷ lệ phối trộn này có hàm

lượng polyphenol tổng và hoạt tính kháng oxy hóa lần lượt là 366,50 mg GAE/100 g và 561,64 mg AAE/100 g. Thông số dinh dưỡng cơ bản của sản phẩm là: protein 17,2 g; chất béo 25,3 g; carbohydrate 49,2 g và năng lượng 493 kcal tính trên 100 g sản phẩm. Trong thời gian bảo quản, sử dụng bao bì chắn sáng đã giúp hạn chế quá trình peroxide hóa hơn so với bao bì không chắn sáng, hàm lượng peroxide của sản phẩm sau 60 ngày tương ứng lần lượt là 2,08 meq/kg; 2,14 meq/kg đảm bảo an toàn theo TCVN 10127:2013 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2013). Độ ẩm và hoạt độ nước giảm

dẫn theo thời gian bảo quản ở cả bao bì chắn sáng và không chắn sáng.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ tổ chức VLIR-UOS - VN2018TEA478A103 (Bi).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ahmad, A., Irfan, U., Amir, R. M., & Abbasi, K. S. (2017). Development of high energy cereal and nut granola bar. *International Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 1(3), 13-20.

Bộ Khoa học và Công nghệ. (2010). Tiêu chuẩn quốc gia. -Dầu mỡ động vật và thực vật - Xác định trị số peroxit - Phương pháp xác định điểm kết thúc chuẩn độ iốt (TCVN 6121: 2010-ISO 3960: 2007)

Bộ Khoa học và Công nghệ. (2013). Tiêu chuẩn quốc gia - Dầu và mỡ thực phẩm không thuộc đối tượng của các tiêu chuẩn cụ thể (TCVN 6121: 2010-ISO 3960: 2007).

Chau, C. F., & Huang, Y. L. (2004). Characterization of passion fruit seed fibres - A potential fibre source. *Food Chemistry*, 85(2), 189-194.

Mendes, N. D. S. R., Gomes-Ruffi, C. R., Lage, M. E., Becker, F. S., Melo, A. A. M. D., Silva, F. A. D., & Damiani, C. (2013). Oxidative stability of cereal bars made with fruit peels and baru nuts packaged in different types of packaging. *Food Science and Technology*, 33(4), 730-736.

Nguyen, N. M. P., Le, T. T., Vissenaekens, H., Gonzales, G. B., Van Camp, J., Smagghe, G., & Raes, K. (2019). In vitro antioxidant activity and phenolic profiles of tropical fruit by-products. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(4), 1169-1178.

Padmashree, A., Negi, N., Haridas, S., Govindaraj, T., Kumar, K. R. A., Semwal, A. D., &

Sharma, G. K. (2018). Development and Quality Evaluation of Choco Quinoa Nutri Bar during Storage. *Food and Nutrition Sciences*, 9(7), 899-914.

Palazzolo, G. (2003). Cereal bars: they're not just for breakfast anymore. *Cereal Foods World*, 48(2), 70.

Piombo, G., Barouh, N., Barea, B., Boulanger, R., Brat, P., Pina, M., & Villeneuve, P. (2006). Characterization of the seed oils from kiwi (*Actinidia chinensis*), passion fruit (*Passiflora edulis*) and guava (*Psidium guajava*). *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 13(2-3), 195-199.

Ramaiya, S. D., Bujang, J. S., & Zakaria, M. H. (2019). Physicochemical, fatty acid and antioxidant properties of passion fruit (*Passiflora* species) seed oil. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(5), 421-9.

Reis, L. C. R. D., Facco, E. M. P., Salvador, M., Flôres, S. H., & de Oliveira Rios, A. (2018). Antioxidant potential and physicochemical characterization of yellow, purple and orange passion fruit. *Journal of Food Science and Technology*, 55(7), 2679-2691.

Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.

Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D. H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7), 669-675.

Yadav, L., & Bhatnagar, V. (2016). Formulation, quality evaluation and shelf-life of value added cereal bar by incorporation of defatted soy flour. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 6(2), 251-259.