

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG RƯỢU NGÂM QUÁCH (*Limonia acidissima*)

Nguyễn Thị Hiền¹, Nguyễn Kim Phụng², Phạm Bảo Nguyễn³

FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF WOOD APPLE LIQUOR (*Limonia acidissima* L.)

Nguyen Thi Hien¹, Nguyen Kim Phung², Pham Bao Nguyen²

Tóm tắt – Trái quách là một loại cây ăn quả có hàm lượng dinh dưỡng cao, có khả năng bảo vệ gan, chống lại hoạt động của các vi khuẩn gây bệnh, chữa lành vết thương và ngăn sự phát triển của các khối u. Nghiên cứu bước đầu thực hiện nhằm tìm ra phương pháp tiền xử lý và nồng độ rượu ngâm thích hợp cho sản phẩm. Kết quả cho thấy quách tươi sau khi thu hoạch 2-3 ngày được rửa, để ráo, tiến hành xử lý trái bằng cách đập nứt vỏ, cho vào keo thủy tinh ngâm với rượu Xuân Thanh 40°. Sau ba tháng ngâm, sản phẩm có độ cồn là 19,8°, độ Brix là 12,1°Bx, và hàm lượng phenolic tổng số là 2,016 mg GAE/L.

Từ khóa: trái quách, nồng độ rượu ngâm, tổng polyphenol.

Abstract – Wood apple (*Limonia acidissima* L.) is a fruit with a high nutrition content, which can protect the liver, resist pathogenic bacteria, heal wounds and prevent the development of tumors. Initial research was conducted to find out the appropriate pretreatment and alcohol concentration for the end product. The results showed that fresh wood apples were sufficiently ripe

2-3 days after harvesting, which were then washed, dried, individual apples were quartered and soaked in a glass jar containing Xuan Thanh wine (alc/vol = 40%) for 3 months. Thereafter, the wine sample exhibited a 19.8% alcohol concentration, 12.1° Brix, and had a total phenolic compound (TPC) of 2.016 mg GAE/L.

Keywords: wood apple, alcohol concentration, total phenolic compound.

I. GIỚI THIỆU

Trái quách có tên khoa học là *Limonia acidissima* L., là một loại cây ăn quả thuộc họ Rutaceae có mùi thơm đặc trưng, vị chua ngọt và tính mát, được trồng khá nhiều ở Việt Nam. Trái vừa chín rụng, thịt quả có màu vàng nhạt, mùi thơm dịu, có vị chua và ngọt nhẹ nhưng vẫn hơi chát, trái càng chín càng thơm, ruột càng sậm màu. Sau khi rụng khoảng 2 – 3 ngày (nếu vỏ bị nứt thì chỉ khoảng 4 – 5 giờ), thịt quả sẽ chuyển dần sang màu nâu đen, mùi thơm nồng, có vị ngọt dịu và gần như mất đi vị chát [1]. Trái quách không chỉ có tác dụng làm thuốc mà còn chứa nhiều chất dinh dưỡng cần thiết và có lợi cho cơ thể chẳng hạn carotene, thiamine, vitamin C, polyphenol, alkaloid, flavonoid, terpenoid và tannin... [2]–[4]. Dù năng suất thu hoạch rất cao và có giá trị dinh dưỡng, nhưng giá thành trái quách rất thấp, do tập quán sử dụng trái quách chín ở dạng tươi, chủ yếu là dùng với đá, hay ngâm rượu. Hiện nay, các hộ gia đình chủ yếu dùng rượu gạo hoặc rượu nếp

^{1,2,3}Trung tâm Công nghệ Sau thu hoạch, Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh

Ngày nhận bài: 20/01/2019; Ngày nhận kết quả bình duyệt: 23/4/2019; Ngày chấp nhận đăng: 06/9/2019

Email: hienguyen@tvu.edu.vn

^{1,2,3}Post Harvest Center, School of Agriculture and Aquaculture, Tra Vinh University

Received date: 20th January 2019 ; Revised date: 23rd April 2019; Accepted date: 06th September 2019

để ngâm với quách theo tập quán trong một thời gian nhất định vì vậy sản phẩm rượu ngâm quách tạo thành chưa được đánh giá chất lượng một cách khoa học, vì thế vẫn chưa tạo được thể mạnh để phát triển sản phẩm từ trái quách trên thị trường và góp phần nâng cao giá trị của trái quách, nâng cao thu nhập của người trồng quách. Trước tình hình đó, bước đầu nghiên cứu tiến hành khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của rượu ngâm quách nhằm tìm ra phương pháp xử lý và nồng độ rượu ngâm thích hợp, sản xuất rượu trích li có hàm lượng các hợp chất chống oxy hóa có lợi cho sức khỏe và tạo ra sản phẩm rượu ngâm đặc trưng của tỉnh Trà Vinh.

II. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

* Trong nước

Năm 2015, Ngô Quốc Luân và cộng sự [5] đã nghiên cứu thành phần hóa học của cao chiết ethanol từ trái quách được thu hái tại tỉnh Trà Vinh. Đây là công bố đầu tiên về sự có mặt của các chất bisphenol A, acid succinic, D-mannitol, acid ursolic trong loài *L. acidissima*. Khảo sát hoạt tính kháng vi sinh vật của cao chiết và hợp chất tinh khiết phân lập được từ trái quách cho thấy cao n-hexan và acid ursolic phân lập từ cao này thể hiện tác dụng kháng vi sinh vật kiểm định.

Năm 2015, Nguyễn Kim Phụng [6] đã nghiên cứu chế biến sản phẩm mứt đông quách. Nồng độ acid tăng lên từ 0,58% đến 0,63% và pH giảm nhẹ từ 3,98 xuống 3,94. Đường tổng tăng 1% và hàm lượng chất rắn tổng số tăng 1,65%. Màu sắc hơi sậm sau 90 ngày, tương ứng với giá trị L^* giảm từ 27,23 xuống 26,05; giá trị a^* và b^* không có sự khác biệt nhiều, a^* dao động từ 3,93 đến 3,95 và b^* dao động từ 4,22 đến 4,24. Không phát hiện tổng số bào tử nấm men, nấm mốc, tổng vi sinh vật hiếu khí dưới giới hạn cho phép và chất lượng sản phẩm không thay đổi trong thời gian bảo quản 90 ngày ở nhiệt độ phòng.

Năm 2009, Nguyễn Văn Mười và cộng sự [1] đã nghiên cứu một số tính chất đặc trưng của trái quách và khả năng chế biến nước

quách lên men. Việc chế biến nước quách lên men hoàn toàn có thể tiến hành với tỉ lệ pha loãng thịt quả là 1:3 (w/v) và tổng chất khô hoàn tan của dịch quả là 20°Bx. Quá trình lên men ở pH = 4,1, đồng thời bổ sung nấm men hàm lượng 0,04% và thời gian lên men hai ngày sẽ tạo ra sản phẩm nước quách lên men có chất lượng tốt nhất với độ cồn là 5 – 6%, đường khử 8 – 10% hay độ khô khoảng 9 – 12°Bx.

* Ngoài nước

Năm 2008, Chowdhury et al. [7] đã nghiên cứu khả năng chế biến và bảo quản hỗn hợp nước trái cây từ quách và đu đủ. Kết quả nghiên cứu cho thấy nước ép hỗn hợp chứa 13% bột quách, 0,5% CMC, 0,25% axit citric, 0,06% KMS và 12,38% đường được yêu thích nhất. Năm 2011, R. Vidhya và Anandhi Narain cũng đã xây dựng quy trình chế biến mứt đông và fruit bar từ trái quách.

Punitha et al. [8] đã nghiên cứu đặc tính sấy khô và đánh giá chất lượng bột quách. Kết quả thí nghiệm cho thấy, sấy khô bằng năng lượng mặt trời trong 5 – 6 giờ cho sản phẩm bột quách có hiệu quả kinh tế và chất lượng cao.

Awadhes Kumar và Bhagwan Deen [9] đã nghiên cứu khả năng chế biến và bảo quản jelly từ trái quách. Tỉ lệ bột quách và đường tương đương 25:75 được xem là công thức lí tưởng cho chất lượng tuyệt vời của thạch làm từ trái quách, thời gian bảo quản trong 6 tháng.

III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. Nguyên vật liệu

Trái quách được thu mua từ các hộ nông dân trong tỉnh Trà Vinh.

Yêu cầu nguyên liệu:

Nguyên liệu phải còn nguyên vẹn không dập bể, là trái chín rụng và đã chín thật sự (thịt quả đã chuyển sang màu nâu đỏ, khoảng 2 – 3 ngày sau khi rụng).

Không hư hỏng, tức là không có mùi vị lạ, không có mốc ở cuống và trong thịt quả, vỏ có màu trắng xám, chọn những trái quách có khối lượng đồng đều khoảng từ 500 g đến 600 g.

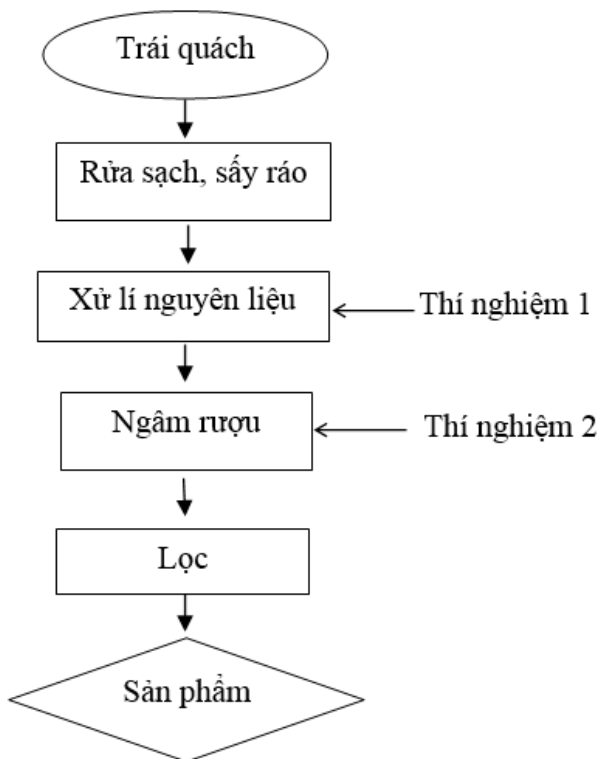
B. Hóa chất

Hóa chất sử dụng cho nghiên cứu: Na_2CO_3 , thuốc thử Folin, DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl), gallic acid của hãng Sigma-Aldrich (St Louis, MO, USA).

Thiết bị: máy sấy Memmert, bể điều nhiệt Memmert, cân phân tích 4 số lẻ, máy đo màu quang phổ Thermor Fisher Scientific, máy vortext.

C. Phương pháp nghiên cứu

Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng rượu ngâm quách được nghiên cứu thử nghiệm qua các thí nghiệm:



Hình 1: Sơ đồ quy trình sản xuất rượu trích li từ quách

Thí nghiệm 1: Trái quách chín hoàn toàn được rửa sạch, để ráo rồi tiến hành xử lý bằng cách đập vỡ và sấy. Phương pháp xử lý trái gồm các mẫu: A₁ (trái đập nút vỏ); A₂ (trái đập vỡ vỏ làm đôi); A₃ (trái đập vỡ vỏ thành bốn mảnh); A₄ (trái đập vỡ vỏ thành bốn mảnh sấy 30 phút); A₅ (trái đập vỡ vỏ thành bốn mảnh sấy 60 phút); A₆ (trái đập vỡ vỏ

thành bốn mảnh sấy 90 phút); A₇ (trái đập vỡ vỏ thành bốn mảnh sấy 120 phút). Sau đó, chúng ta tiến hành ngâm quách: rượu = 1:1 (w/v) ở nhiệt độ phòng. Mỗi nghiệm thức lặp lại ba lần. Yếu tố cố định: thời gian ngâm trích li trong ba tháng

Chỉ tiêu theo dõi: Hàm lượng phenolic tổng số (mg GAE/100g chất khô), màu sắc, độ brix và giá trị cảm quan của rượu quách.

Thí nghiệm 2: Nguyên liệu quách được rửa sạch, để ráo rồi tiến hành xử lý theo kết quả thí nghiệm 1. Sau đó tiến hành ngâm với các độ rượu khác nhau (30°, 35° và 40°) ở nhiệt độ phòng. Các chỉ tiêu theo dõi: Hàm lượng phenolic tổng số, các chỉ tiêu cảm quan, độ brix và độ hấp thu màu của sản phẩm. Yếu tố cố định: thời gian ngâm trích li trong ba tháng.

D. Phương pháp phân tích

Các chỉ tiêu cơ bản được phân tích theo các phương pháp tiêu chuẩn được tổng hợp ở Bảng 1.

Bảng 1: Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

STT	Các chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích
1	Độ cồn	Sử dụng cồn kế
2	Độ Brix	Sử dụng chiết quang kế
3	Độ hấp thu	Sử dụng phương pháp hấp thu quang phổ [10], [11]
4	Phenolic tổng	Phương pháp Folin-Ciocalteu (D.T.P. Darsini et al, 2013) [12]
5	Đánh giá cảm quan theo thị hiếu	Đánh giá chất lượng cảm quan sử dụng thang Hedonic (1-7)

Đo độ hấp thu: Máy quang phổ đo độ hấp thu ánh sáng đặc trưng cũng như độ truyền quang của các mẫu rượu ở bước sóng 450 nm, tương ứng với màu của chất hấp thu là vàng nâu [10], [11]. Giá trị độ hấp thu tỉ lệ thuận với cường độ màu vàng nâu của sản phẩm.

Xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) theo phương pháp của Folin-Ciocalteu. Lấy mẫu đem đi trích li bằng methanol 70% (1:10) ủ hai giờ để trong bóng tối, sau đó pha loãng (1:10) cho vào ống nghiệm, thêm vào 0,5 ml thuốc thử Folin-Ciocalteu, lắc đều. Sau ba phút thêm vào 2 ml dung dịch Na_2CO_3 20%, lắc đều, ủ trong nước sôi 100°C trong một phút và làm lạnh nhanh, sau đó lắc đều và đo độ hấp thụ ở bước sóng 450 nm [12].

Đánh giá cảm quan: đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm thị hiếu [13]. Hội đồng đánh giá cảm quan với 90 thành viên gồm sinh viên (với độ tuổi từ 22 – 24) và các giáo viên của Trung tâm Công nghệ Sau thu hoạch. Thuộc tính của rượu quách bao gồm: màu sắc và độ trong, mùi, vị được xây dựng theo mức độ yêu thích từ 1 đến 7.

E. Xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được tiến hành với ba lần lặp lại và xử lý thống kê trên phần mềm thống kê Statgraphics Centurion 15.1, phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức. Các số liệu biểu diễn giá trị trung bình của 3 lần lặp lại \pm độ lệch chuẩn với mức ý nghĩa $p < 5\%$.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

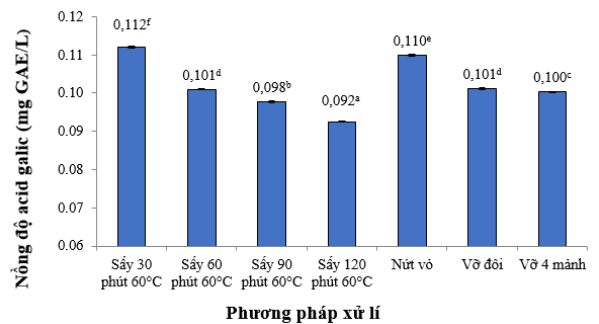
A. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý trái đến chất lượng rượu ngâm quách

1) **Ảnh hưởng của phương pháp xử lý nguyên liệu đến hàm lượng phenolic tổng:** Quá trình rượu ngâm quách chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố, trong đó thành phần nguyên liệu ban đầu, phương pháp xử lý, độ rượu... đóng vai trò quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng.

Polyphenol là một trong những hoạt chất tự nhiên có nhiều hoạt tính sinh học tốt đối với sức khỏe con người như hoạt tính kháng oxi hóa, kháng ung thư, kháng viêm... [14], [15]. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu gần đây đã chứng minh hàm lượng phenolic tổng số bị tác động bởi quá trình xử lý nhiệt [16]. Vì vậy, thí nghiệm được tiến hành ở nhiệt độ

thấp và thời gian ngắn nhằm hạn chế sự tổn thất hàm lượng phenolic tổng.

Hàm lượng phenolic tổng số của các mẫu được xử lý sơ bộ bằng các phương pháp khác nhau có sự khác biệt thống kê ở mức $p < 0,05$. Điều này cho thấy phương pháp xử lý sơ bộ nguyên liệu ảnh hưởng lớn đến khả năng và hiệu quả trích li các hợp chất phenolic trong quách. Hàm lượng phenolic gia tăng theo thời gian sấy nguyên liệu, nhưng thời gian càng dài hàm lượng phenolic càng giảm, kết quả được thể hiện qua Hình 2.



Hình 2: Ảnh hưởng của phương pháp xử lý nguyên liệu đến hàm lượng phenolic tổng số

Thời gian sấy ảnh hưởng đến các hợp chất sinh học trong quách. Khi sấy ở 30 phút với nhiệt độ là 60°C thì hàm lượng phenolic trong quách tăng cao đáng kể so với những mẫu không sấy. Nhưng nếu thời gian sấy càng kéo dài thì hàm lượng phenolic trong quách giảm dần và thấp nhất là ở thời gian sấy 120 phút. Hàm lượng phenolic tăng cao là do nhiệt độ cao sẽ phóng thích phenolic từ các hợp chất phenol ở dạng liên kết, có sự chuyển hóa các hợp chất phenolic ở dạng không hòa tan thành hòa tan, có sự phân hủy của lignin dẫn đến phóng thích dẫn xuất acid phenolic hoặc làm phát sinh thêm phenolic mới [17]. Khi tiếp tục tăng thời gian sấy lên, hàm lượng phenolic lại giảm do xuất hiện sự suy thoái của các hợp chất phenolic [18].

Sự gia tăng hàm lượng phenolic khá cao khi quách được sấy ở 60°C trong 30 phút, đạt giá trị cao nhất là 0,112 mg GAE/L. Tuy nhiên, khi tăng thời gian sấy lên, hàm lượng này sẽ giảm dần bởi hiện tượng suy thoái nhiệt, hàm lượng phenolic bắt đầu giảm khi

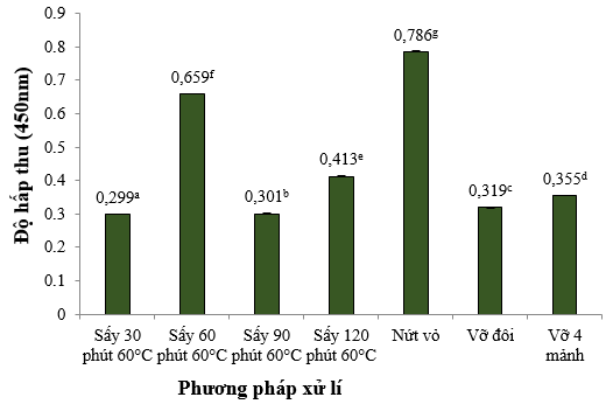
xử lý quách ở 60°C trong 90 phút và đạt giá trị nhỏ nhất khi xử lý ở 120 phút với giá trị đạt được là 0,092 mgGAE/L. Theo nghiên cứu của Abhay S.M. et al. (2016) và Kyi et al. (2005), quá trình phân hủy nhiệt đóng vai trò quan trọng hơn trong sự suy giảm polyphenol khi sấy ở phạm vi nhiệt độ cao hơn 70- 80°C; còn ở phạm vi nhiệt độ thấp hơn 70-80°C phần lớn là phân hủy enzyme trong quá trình sấy khô [19], [20].

Riêng đối với nhóm mẫu xử lý bằng cách đập nứt vỏ, đập vỡ đôi và đập vỡ bốn mảnh, hàm lượng các hợp chất phenolic sau thời gian ngâm ba tháng khá cao. Trong đó, hàm lượng các hợp chất phenolic trong mẫu rượu quách đập nứt vỏ là cao nhất đạt 0,110 mgGAE/L.

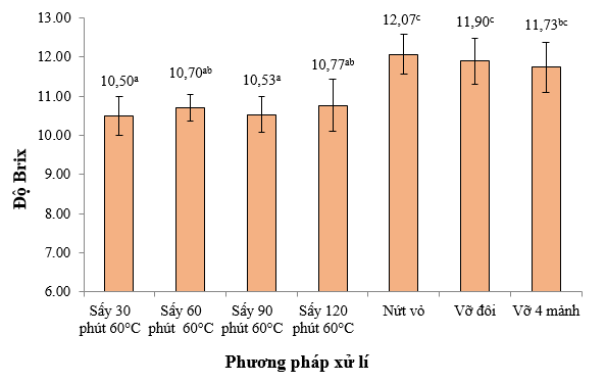
2) *Ảnh hưởng của phương pháp xử lý trái đến độ hấp thu*: Màu sắc là một trong những chỉ tiêu không chỉ ảnh hưởng đến chất lượng rượu mà còn ảnh hưởng rất lớn đến sự hấp thu của các mẫu rượu có nguyên liệu được xử lý sơ bộ bằng các phương pháp khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$. Điều này cho thấy phương pháp xử lý sơ bộ nguyên liệu có ảnh hưởng rất lớn đến màu sắc, hàm lượng phenolic tổng số được trích li trong sản phẩm; điều này được giải thích khi bề mặt tiếp xúc của rượu với thịt quách càng lớn thì khả năng những hợp chất màu, các chất tan trong dung môi hữu cơ (rượu) trong quách trích li ra bị oxy hóa là càng nhiều, tạo cho sản phẩm màu sắc nhạt (Hình 3).

Kết quả thí nghiệm cho thấy, mẫu rượu ngâm từ quách nứt vỏ có độ hấp thu cao nhất và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các mẫu còn lại, do những hợp chất màu dễ tan trong rượu nhưng cũng dễ bị oxy hóa trong môi trường này nên nguyên liệu có bề mặt tiếp xúc với rượu càng lớn thì màu càng nhạt, quách đập nứt vỏ có bề mặt tiếp xúc với rượu rất nhỏ nên những hợp chất màu ít bị oxy hóa.

3) *Ảnh hưởng của phương pháp xử lý trái đến độ brix của sản phẩm*: Kết quả nồng độ chất khô hòa tan trên các mẫu cũng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.



Hình 3: Ảnh hưởng của phương pháp xử lý trái đến độ hấp thu



Hình 4: Ảnh hưởng của phương pháp xử lý trái đến độ brix của sản phẩm

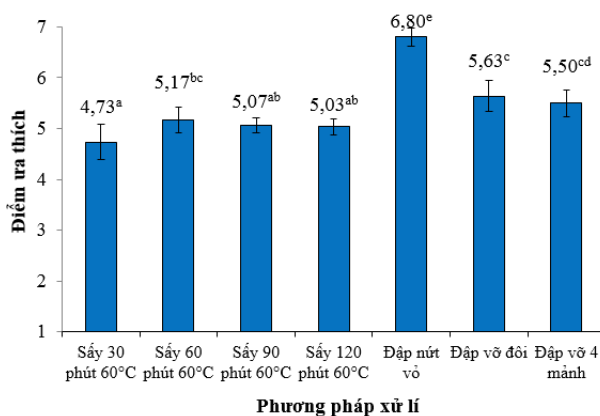
Dựa trên Hình 4, trong nhóm mẫu rượu được ngâm từ quách sấy, độ brix tương đối thấp và không có sự khác biệt ý nghĩa với nhau. Riêng các mẫu rượu được ngâm từ quách nứt vỏ, vỡ đôi và vỡ bốn mảnh có độ brix cao hơn. Trong đó, mẫu rượu làm từ quách nứt vỏ là cao nhất có hàm lượng chất khô hòa tan là 12,07^oBx. Điều này cũng cho thấy hiệu quả trích li của phương pháp xử lý trái này vượt trội hơn.

4) *Ảnh hưởng của phương pháp xử lý trái đến điểm ưa thích của sản phẩm*: Đánh giá chất lượng sản phẩm và kiểm soát quá trình sản xuất là một hoạt động quan trọng trong quá trình sản xuất sản phẩm. Trong các hoạt động đó, phân tích và đánh giá cảm quan giữ vai trò khá quan trọng [13].

Các mẫu rượu được mã hóa và cho đánh

giá trên thang điểm ưa thích Hedonic. Thi hiếu người tiêu dùng được biểu hiện trong biểu đồ về điểm ưa thích trên Hình 5. Mỗi phương pháp xử lý khác nhau sẽ ảnh hưởng khác nhau đến điểm ưa thích sản phẩm.

Các mẫu quách được sấy ở 60°C với các chế độ thời gian 30, 60, 90 và 120 phút có mức độ ưa thích kém nhất. Các mẫu trên có thang điểm trung bình gần ở mức 5 điểm, thể hiện mức độ hài lòng ở mức không thích hoặc không ghét hoặc hơi thích. Mẫu quách được xử lý bằng phương pháp đập nút vỏ có điểm ưa thích cao nhất là 6,8; có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các mẫu còn lại. Kết quả này cũng phù hợp với thực tế, mẫu rượu ngâm từ quách đập nút vỏ được đánh giá rất cao về màu sắc, độ trong, sự hài hòa và giữ được hương vị đặc trưng của quách. Trong khi các mẫu quách đập vỏ đôi và đập vỏ 4 mảnh được đánh giá cao ở việc giữ được mùi vị đặc trưng của quách nhưng không có sự hài hòa trong sản phẩm rượu, vị của quách lẫn át đi mùi vị của rượu đồng thời màu sắc sản phẩm tương đối nhạt. Còn đối với các mẫu quách xử lý bằng phương pháp sấy, điểm ưa thích không cao do có màu sắc sản phẩm không đẹp, quá trình sấy ở nhiệt độ cao làm mất đi hương vị tự nhiên của quách, đặc biệt mẫu sấy ở 120 phút hoàn toàn không còn mùi quách.



Hình 5: Ảnh hưởng của phương pháp xử lý đến điểm ưa thích sản phẩm

B. Ảnh hưởng của nồng độ rượu đến chất lượng của rượu ngâm quách

1) Ảnh hưởng của nồng độ rượu đến sự trích li các hợp chất phenolic, nồng độ rượu và độ brix sản phẩm: Một số yếu tố có thể góp phần ảnh hưởng đến tốc độ trích li và chất lượng của các hợp chất polyphenol mang hoạt tính sinh học được chiết xuất, bao gồm cả phương pháp trích li, loại dung môi, nồng độ dung môi, thời gian tiếp xúc hai pha, nhiệt độ trích li, tỉ lệ nguyên liệu và dung môi cùng với kích thước hạt nguyên liệu [21], [22].

Ngoài sự ảnh hưởng của phương pháp xử lý trái đến chất lượng rượu ngâm thì độ rượu còn ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của rượu quách. Nồng độ rượu sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng trích li màu, hàm lượng phenolic và độ brix của sản phẩm sau cùng, kết quả của sự thay đổi thể hiện qua Bảng 2.

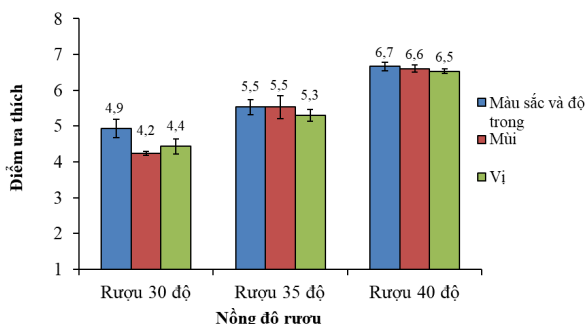
Bảng 2: Ảnh hưởng của nồng độ rượu đến sự trích li các hợp chất phenolic, độ rượu và độ Brix sản phẩm

Độ rượu	Hàm lượng phenolic	Độ rượu (sau ba tháng ngâm)	Độ Brix
30 độ	0,05918 ±	8,667 ±	10,567 ±
	0,00034a	0,577a	0,058a
35 độ	0,05958 ±	9,5 ±	11,8 ±
	0,00048a	0,5a	0,265b
40 độ	0,06048 ±	19,833 ±	12,1 ±
	0,00020b	0,289b	0,557b

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%.

Kết quả cho thấy nồng độ rượu các mẫu sau ba tháng ngâm cũng có sự khác biệt lớn, trong đó mẫu rượu được ngâm với rượu Xuân Thạnh 40° vẫn duy trì được nồng độ cồn ở mức cao là 19,83°. Sự suy giảm nồng độ cồn sau ba tháng ngâm là kết quả của quá trình bay hơi và thẩm thấu của cồn [23]. Tương tự như trên, đối với các hợp chất phenolic được trích li ra cũng tăng theo nồng độ rượu ngâm do đặc tính hòa tan trong các loại dung

môi phân cực, giữa rượu 30° và 35° có sự khác biệt không ý nghĩa (Bảng 1). Rượu ở nồng độ 40° có sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$), nồng độ rượu càng lớn sự trích li các hợp chất sinh học tan trong rượu càng tăng, tuy nhiên nồng độ rượu quá lớn sẽ lại ảnh hưởng ngược lại, gây ức chế sự trích li, gây mùi vị không tốt cho sản phẩm [24], [25]. Kết quả cho thấy rượu ngâm ở nồng độ 40° hàm lượng phenolic tổng số được trích li tốt hơn khi so với hai nồng độ rượu còn lại. Tương quan về độ brix sau ba tháng ngâm giữa các mẫu sản phẩm, nhìn chung sự chênh lệch không đáng kể, mẫu rượu được ngâm với rượu Xuân Thạnh độ rượu 30° có độ Brix sau cùng có sự khác biệt so với hai mẫu còn lại. Điều này chứng tỏ nồng độ rượu ngâm sử dụng trong quy trình sản xuất có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả trích li cũng như giá trị dinh dưỡng của sản phẩm. Nồng độ rượu cao hơn cũng có ưu thế trích li tốt hơn nhưng đến khoảng nồng độ tối ưu nhất định hiệu quả trích li lại giảm dần theo chiều tăng của nồng độ rượu sử dụng [24].



Hình 6: Ảnh hưởng của nồng độ rượu đến điểm ưa thích sản phẩm

2) Ảnh hưởng của nồng độ rượu đến điểm ưa thích sản phẩm: Nếu cảm quan là chỉ tiêu quan trọng góp phần đánh giá chất lượng của sản phẩm (màu sắc mùi, vị và độ trong) thì rượu được ngâm ở độ rượu 40° có điểm ưa thích cao nhất. Đối với sản phẩm rượu quách ngâm ở độ rượu 35° có điểm ưa thích rất thấp, do màu sắc nhạt, rất ít mùi quách, không có mùi rượu Xuân Thạnh, vị quá chua. Với độ rượu 35°, sản phẩm có màu sắc khá nhạt, mùi quách rất rõ, không còn mùi rượu, có vị

chua, sản phẩm không hài hòa về mùi vị. Đặc biệt sản phẩm khi ngâm với độ rượu 40° có màu sắc rất đẹp, màu nâu sậm đặc trưng cho quách, mùi quách và rượu hài hòa với nhau, hậu vị vừa phải, nồng nàn của rượu kết hợp với độ chua nhẹ và một chút ngọt tự nhiên của nguyên liệu quách tươi tạo cho sản phẩm có độ ưa thích cao nhất.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Quách với phương pháp xử lý đập nứt vỏ cho hiệu quả trích li phenolic tổng số và độ brix cao, màu sắc đẹp, đồng thời đáp ứng được yêu cầu thị hiếu. Rượu quách được ngâm ở nồng độ 40° sau ba tháng đạt được điểm cảm quan cao nhất, với độ cồn là 19,8 độ, độ Brix là 12,1°Bx, hàm lượng phenolic tổng số là 2,016 mg GAE/L.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Mười, Thạch Rach Tana, Trần Thanh Trúc. Một số tính chất đặc trưng của trái quách và khả năng chế biến nước quách lên men. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2009;11b:97-104.
- [2] Intekhab J, Aslam M. Isolation of a flavonoid from *Feronia limonia*. *Journal of Saudi Chemical Society*. 2009;13(3):295-8.
- [3] Ilaiyaraja N, Likhith KR, Sharath Babu GR, Khanum F. Optimisation of extraction of bioactive compounds from *Feronia limonia* (wood apple) fruit using response surface methodology (RSM). *Food Chemistry*. 2015;173:348-54.
- [4] Pandey S, Satpathy G, Gupta R. Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of exotic fruit *Limonia acidissima*. *Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2014;3(2):81-8.
- [5] Ngô Quốc Luân, Lê Thị Hồng Phượng, Đặng Huỳnh Giúp, Ngô Khắc Không Minh. Bước đầu khảo sát thành phần hóa học trái quách ở Trà Vinh. *Tạp chí Dược liệu*. 2014;6(19):358-62.
- [6] Nguyễn Kim Phụng. Khảo sát thời gian bảo quản mứt đông quách. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Trà Vinh*. 2015;19:57-62.
- [7] Chowdhury M, Islam M, Islam M, Islam A, Hos-sain M. Study on preparation and shelf-life of mixed juice based on wood apple and papaya. *J Soil Nat*. 2008;2(3):50-60.
- [8] Poongodi Vijayakumar T, Punitha K, Banupriya L. *Drying characteristics and quality evaluation of wood apple (Limonia acidissima L.) fruit pulp powder*; 2013.
- [9] Kumar A, Deen B. Studies on preparation and storage of jelly from wood apple (*Limonia acidissima L.*) fruits. *Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2017;6(6):224-9.

- [10] APHA/AWWA/WEF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Stand Methods; 2012.
- [11] Gauglitz G, Vo-Dinh. *Handbook of Spectroscopy*. Wiley-VCH Verlag GmbH Co KGaA, Weinheim; 2003.
- [12] Priya Darsini DT, Maheshu V, Vishnupriya M, Nishaa S, Sasikumar JM. Antioxidant potential and amino acid analysis of underutilized tropical fruit *Limonia acidissima* L. *Free Radicals and Antioxidants*. 2013;3:S62–S9.
- [13] Hà Duyên Tư. *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nhà Xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội; 2006.
- [14] Alachaher FZ, Dali S, Dida N, Krouf D. Comparison of phytochemical and antioxidant properties of extracts from flaxseed (*Linum usitatissimum*) using different solvents. *International Food Research Journal*. 2018;25(1):75–82.
- [15] Umamaheswari M, Chatterjee TK. In vitro antioxidant activities of the fractions of *Coccinia grandis* L. leaf extract. *African journal of traditional, complementary, and alternative medicines: AJTCAM*. 2007;5(1):61–73.
- [16] Chipurura B, Muchuweti M, Manditseraa F. Effects of thermal treatment on the phenolic content and antioxidant activity of some vegetables. *Asian Journal of Clinical Nutrition*. 2010;2(3):93–100.
- [17] Jeong S-M, Kim S-Y, Kim D-R, Jo S-C, Nam KC, Ahn DU et al. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004;52(11):3389–93.
- [18] Ross CF, Hoyer C Jr, Fernandez-Plotka VC. Influence of heating on the polyphenolic content and antioxidant activity of grape seed flour. *Journal of food science*. 2011;76(6):C884–90.
- [19] Abhay S M, Hii C L, Law C L, S S, Djaeni M. Effect of hot-air drying temperature on the polyphenol content and the sensory properties of cocoa beans. *International Food Research Journal*. 2016;23(4):1479–84.
- [20] Kyi TM, Daud WRW, Mohammad AB, Samudrin MW, Kadhum AAH, Talib MZM. The kinetics of polyphenol degradation during the drying of Malaysian cocoa beans. *International Journal of Food Science and Technology*. 2005;40:323–31.
- [21] Rahuman AA, Gopalakrishnan G, Ghouse BS, Arumugam S, Himalayan B. Effect of *Feronia limonia* on mosquito larvae. *Fitoterapia*. 2000;71(5):553–5.
- [22] Moncada S, Higgs A. The L-arginine-nitric oxide pathway. *The New England journal of medicine*. 1993;329(27):2002–12.
- [23] Reducing alcohols levels in wine. *Fact sheet Wne-making, The Australia Wine Research Institute*; 2016.
- [24] Shi J, Yu J, Pohorly JE, Young JC, Bryan M, Wu Y. Optimization of the extraction of polyphenols from grape seed meal by aqueous ethanol solution. In: *Conference Proceedings*; 2003. .
- [25] Lê Văn Việt Mẫn, Lại Quốc Đạt, Nguyễn Thị Hiền, Tôn Nữ Minh Nguyệt, Trần Thị Thu Trà. *Công nghệ chế biến thực phẩm (Tái bản lần 2)*. Thành phố Hồ Chí Minh: Nhà Xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh; 2011.