



DOI:10.22144/ctujos.2023.176

## ẢNH HƯỞNG CỦA HÓA CHẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ ĐẾN LOẠI BỎ VỊ ĐẮNG VỎ CAM SÀNH (*Citrus sinensis*) BỔ SUNG VÀO SẢN PHẨM MARMALADE

Nguyễn Đức Tùng, Trần Hứa Hồng Nhạn, Nguyễn Việt Thuận, Nguyễn Thị Kiều Tiên, Trần Ngọc Nhã Trân và Tống Thị Ánh Ngọc\*

Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Tống Thị Ánh Ngọc (email: ttangoc@ctu.edu.vn)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 27/02/2023

Ngày nhận bài sửa: 17/04/2023

Ngày duyệt đăng: 19/04/2023

### Title:

Effect of chemicals and treatments on the reduction of bitterness in Sanh orange's peel (*Citrus sinensis*) supplemented to marmalade

### Từ khóa:

Cam sành, loại hóa chất, naringin, marmalade

### Keywords:

Chemicals, naringin, marmalade, Sanh orange

### ABSTRACT

Orange peel (*Citrus sinensis*) is a potential by-product in food processing, especially marmalade made from oranges. However, the peel brings bitterness as well as sensory value reduction. Therefore, the research of lowering bitterness is needed. The objectives were to determine (i) the chemical types (NaOH 100 ppm, NaCl 20%, NaOH 100 ppm + NaCl 20%, Potassium alum 20% [ $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ ]), (ii) treatment methods (blanching, soaking and blanching in the water) affecting the reduction of naringin content and bitter taste; and maintaining the nutritional values of Sanh orange marmalade, and (iii) the effect of orange peel on the quality of marmalade. The results were found that orange peels were blanched in NaOH solution for 2 minutes, then soaked in the NaOH solution (both at 100 ppm) for 1 hour, showed the highest effectiveness in reducing naringin (from 16.58 to 3.70 mg/100 g). Furthermore, the polyphenol content of orange peel processed with this condition remained at a high level, 15.26 mgGAE/g dw. Marmalade production had the best quality if it was added 2% of peels.

### TÓM TẮT

Vỏ cam là nguồn phụ phẩm tiềm năng trong quá trình chế biến sản phẩm, đặc biệt là marmalade từ trái cam. Tuy nhiên, vỏ cam gây ra vị đắng và giảm giá trị cảm quan. Do đó, nghiên cứu loại bỏ vị đắng là cần thiết. Mục tiêu của nghiên cứu là (i) xác định ảnh hưởng của loại hóa chất (các dung dịch NaOH 100 ppm, NaCl 20%, NaOH 100 ppm + NaCl 20%, phèn chua 20% [ $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ ]), (ii) phương pháp xử lý (chần trong dung dịch, ngâm trong dung dịch, chần nước) đến khả năng giảm hàm lượng naringin, giảm vị đắng, duy trì giá trị dinh dưỡng và (iii) ảnh hưởng của tỉ lệ vỏ cam bổ sung đến chất lượng sản phẩm. Kết quả cho thấy vỏ cam được chần trong dung dịch NaOH 100 ppm trong 2 phút rồi ngâm trong dung dịch NaOH cùng nồng độ trong 1 giờ giúp giảm hàm lượng naringin cao (từ 16,58 giảm còn 3,70 mg/100g). Bên cạnh đó, hàm lượng polyphenol còn được duy trì ở mức cao, cụ thể là 15,26 mgGAE/gCBK. Sản phẩm marmalade có chất lượng tốt nhất khi bổ sung 2% vỏ cam.

## 1. GIỚI THIỆU

Cam sành (*Citrus sinensis*) là giống cây ăn quả thuộc chi cam chanh, thích hợp với nhiều loại đất trồng. Trái cam sành rất dễ nhận ra nhờ lớp vỏ dày, sần sùi và thường có màu lục nhạt (khi chín có sắc cam), các múi thịt có màu cam hay vàng sậm, thịt trái nhiều nước, vị chua ngọt, khối lượng trung bình 275 g/trái (Thủy, 2015). Cam sành là một loại quả có múi được sử dụng chủ yếu để ăn tươi và sản xuất đồ uống (Lợi, 2014). Trung bình trong một trái cam (100 g) chứa nước 86,7 g, protein 0,91 g, carbohydrate 11,8 g, chất xơ 2 g, chất béo 0,15 g, vitamin C 59,1 mg và cung cấp 52 kcal (U.S. Department of Agriculture, 2019). Trong đó, vỏ cam có tiềm năng rất lớn được khai thác như một sản phẩm giá trị gia tăng, bao gồm cả việc thu hồi các chất chống oxy hóa tự nhiên, pectin, acid hữu cơ, tinh dầu (Mamma & Christakopoulos, 2014). Vỏ là một nguồn giàu vitamin C, chất xơ và nhiều chất dinh dưỡng, bao gồm phenolics và flavonoid (Favela-Hernández et al., 2016) nên vỏ cam được sử dụng như một loại thuốc truyền thống ở một số nơi trên thế giới để làm giảm khó chịu ở dạ dày, viêm da, nhiễm nấm ngoài da, hỗ trợ bảo vệ thần kinh và cải thiện sức khỏe tim mạch (Li et al., 2006; Ghasemi et al., 2009).

Naringin là flavanone glycoside thuộc nhóm flavonoid, là sắc tố trong không bào thực vật, tan trong dung môi phân cực, quyết định đến màu của quả (Ali & Neda, 2011). Naringin là một chất gây ra vị đắng trong vỏ cam. Ngưỡng có thể nhận biết được vị đắng của naringin ở nồng độ 0,01 ppm. Theo Kanaze et al. (2006), naringin là một chất có tác dụng kháng oxy hóa, giảm cholesterol, ngăn ngừa cao huyết áp, giảm tai biến tim mạch, phòng chống ung thư,... Mặc dù, naringin có nhiều tác dụng tốt đối với sức khỏe nhưng vị đắng có thể làm giảm chất lượng, giảm khả năng chấp nhận của người tiêu dùng và giảm giá trị kinh tế của các sản phẩm làm từ trái cây (Mongkolkul et al., 2006; Kore & Chakraborty, 2015). Theo Thuyết (2014), cũng báo cáo rằng hàm lượng của naringin trong quả họ citrus không nhiều, nhưng gây cản trở lớn cho công nghệ chế biến.

Chất đắng có trong cam hay bưởi thường được loại bỏ bằng cách ngâm muối. Khi nguyên liệu được ngâm hoặc ướp tẩm trong một môi trường có áp suất thẩm thấu cao (nước muối, nước đường), dung dịch tạo áp suất thẩm thấu giúp cho việc loại bỏ các thành phần chất đắng dễ dàng hơn (Trí và ctv., 2017). Đồng thời, sự hiện diện của các ion cũng làm gia

tăng khả năng hòa tan của một số hợp chất thuộc nhóm polyphenol (Trúc và ctv., 2021). Theo Duyên (2017), việc sử dụng dung dịch muối 20% để khử đắng vỏ bưởi trong thời gian 3 giờ giúp giảm vị đắng và vị the của vỏ bưởi đến mức chấp nhận được và thuận tiện cho chế biến mứt vỏ bưởi mật ong. Nghiên cứu của Tuấn và ctv. (2021) đã thực hiện xử lý đắng vỏ cam bằng nước muối để để sản xuất sản phẩm mứt vỏ cam sấy.

Phèn chua từ lâu đã được dân gian áp dụng nhằm xử lý đắng trong vỏ bưởi, hạnh... Phèn chua khi hòa tan vào nước tạo thành dung dịch có môi trường acid (pH = 2,4 – 2,9), kết hợp với chế độ chần thích hợp làm giảm hàm lượng polyphenol, cụ thể là naringin. Theo kết quả nghiên cứu của Krungkri and Areekul (2019), sự hiện diện của H<sup>+</sup> và xử lý nhiệt làm cho các hợp chất phenolic không ổn định. Quá trình thủy phân acid phenolic trong điều kiện kiềm và acid mạnh sẽ làm giảm hàm lượng phenolic (Medina et al., 2007).

Ngoài ra, nghiên cứu của Jagannath and Kumar (2016) cũng chỉ ra rằng việc chần nhiều lần có thể làm giảm hàm lượng naringin trong vỏ cam. Từ cơ sở của những nghiên cứu trước nghiên cứu này nghiên cứu cách xử lý vỏ cam để loại bỏ một phần naringin trước khi bổ sung vỏ cam vào sản phẩm marmalade từ đó tăng giá trị cảm quan của sản phẩm, làm cho sản phẩm có hương vị hài hòa hơn, phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng.

## 2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện và thu thập số liệu tại phòng thí nghiệm Bộ môn Công Nghệ Thực phẩm – Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

### 2.2. Nguyên vật liệu thí nghiệm

Cam sành được thu mua cố định tại vườn thuộc quận Cái Răng, thành phố Cần Thơ. Trái cam được thu hoạch có kích cỡ tương đối đồng đều 301 ± 27,7 g/trái, nguyên vẹn và không bị sâu bệnh.

### 2.3. Phương pháp thí nghiệm

#### 2.3.1. Quy trình chế biến marmalade cam sành

Cam sành sau khi thu mua từ vườn được vận chuyển về phòng thí nghiệm. Cam được rửa với nước sạch, để ráo và được tách vỏ bằng dao thành 4 phần. Sau đó, vỏ được cắt thành sợi có chiều dày khoảng 1 mm, chiều dài khoảng 15 mm; tiến hành cân 100 g vỏ cho mỗi nghiệm thức. Vỏ cam được xử lý với hóa chất và chần để làm giảm vị đắng vỏ cam.

Phần trái cam sau khi tách vỏ sẽ được lấy dịch ép. Phần dịch quả được phối trộn pectin, acid citric, vỏ cam sau khi xử lý đắng và đường bổ sung trong dịch quả sao cho độ Brix cuối là 50%. Phần dịch quả sau khi phối trộn được gia nhiệt cho đến khi đạt độ Brix 60%. Thành phẩm được rót nóng vào hũ thủy tinh.

2.3.2. *Bố trí thí nghiệm*

a. *Phân tích thành phần hóa lý của nguyên liệu*

Xác định thành phần hóa lý của vỏ cam sành bao gồm độ ẩm, hàm lượng naringin, hàm lượng polyphenol tổng số, màu sắc. Trong đó, độ ẩm được xác định bằng phương pháp sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi (TCVN 1867:2001); hàm lượng naringin xác định bằng phương pháp đo độ hấp thụ ở bước sóng 420 nm (Davis, 1947); hàm lượng polyphenol trong vỏ cam được xác định theo phương pháp Folin – Ciocalteu bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 760 nm; màu sắc xác định bằng máy đo màu cầm tay colorimeter (FRU, Trung Quốc).

b. *Khảo sát ảnh hưởng của loại hóa chất và phương pháp chần đến khả năng khử đắng của vỏ cam*

Mục đích của thí nghiệm này là xác định loại hóa chất và phương pháp xử lý tối ưu giúp giảm vị đắng vỏ cam, đồng thời hạn chế sự thất thoát polyphenol của vỏ.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 2 nhân tố và 3 lần lặp lại như Bảng 1.

**Bảng 1. Phương pháp, loại hóa chất và chần**

<b>Nhân tố 1</b> <b>Phương pháp chần</b>	<b>Nhân tố 2</b> <b>Loại hóa chất</b>
- Chần trong dung dịch 2 phút	
- Ngâm dung dịch 1 giờ + chần dung dịch 2 phút	NaOH 100 ppm
- Chần dung dịch 2 phút + ngâm dung dịch 1 giờ	Muối 20% NaOH 100 ppm
- Chần nước 2 phút + ngâm dung dịch 1 giờ	ppm + Muối 20%
- Ngâm dung dịch 1 giờ + chần nước 2 phút	Phèn 20%

Chỉ tiêu theo dõi bao gồm màu sắc, hàm lượng naringin và hàm lượng polyphenol tổng số của bán

thành phẩm theo phương pháp đã được trình bày trong mục a. Chỉ tiêu cảm quan được đánh giá theo phương pháp phân tích định lượng (QDA).

c. *Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ vỏ cam bổ sung đến chất lượng sản phẩm*

Mục đích của thí nghiệm này là xác định tỉ lệ vỏ cam thích hợp cho quá trình chế biến sản phẩm đạt chất lượng tốt nhất.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 1 nhân tố và 3 lần lặp lại. Nhân tố thay đổi là tỉ lệ vỏ bổ sung, bao gồm: 2%, 4% và 6% vỏ (tỉ lệ % được tính theo khối lượng của dịch quả) và mẫu đối chứng.

Chỉ tiêu theo dõi: giá trị cảm quan được đánh giá theo TCVN 3215-79.

**2.4. Xử lý số liệu**

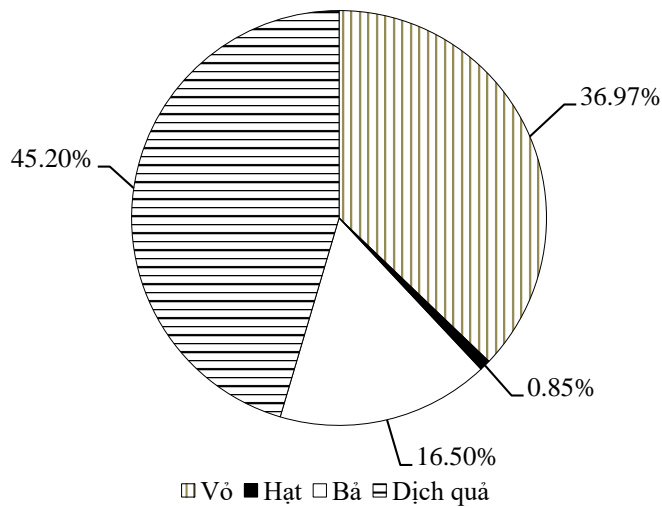
Đồ thị được xây dựng bằng chương trình Microsoft Excel 2019. Việc xử lý thống kê để kiểm tra sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức được thực hiện thông qua phân tích phương sai ANOVA ( $\alpha = 0,05$ ) bằng chương trình Statgraphics Centurion 16. Kết quả được thể hiện dưới dạng trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn của tất cả các lần lặp lại độc lập thông qua bảng hoặc hình.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Thành phần hóa lý nguyên liệu trái cam sành**

Khi được ứng dụng vào chế biến, vỏ cam là một yếu tố quyết định đến hương vị và chất lượng sản phẩm marmalade. Kết quả phân tích các thành phần hóa lý của vỏ cam được trình bày ở Bảng 2 cho thấy vỏ cam chứa hàm lượng ẩm khá cao ( $77,79 \pm 0,44\%$ ).

Bên cạnh đó, vỏ cam lại có hàm lượng chất lượng sinh học cao với hàm lượng polyphenol tổng số ( $35,84 \pm 1,94$  mgGAE/gCBK). Đây là một chất có đặc tính chống oxy hóa và mang lại nhiều lợi ích cho sức khỏe. Trong vỏ cam còn chứa hàm lượng naringin khá cao ( $16,58 \pm 0,90$  mg%CBK), chất này là nguyên nhân gây ra vị đắng của vỏ cam. Vì vậy, việc bỏ hàm lượng naringin trong vỏ cam là cần thiết để không làm ảnh hưởng đến giá trị cảm quan sản phẩm.



**Hình 1. Thành phần cấu tạo của quả cam**

**Bảng 2. Thành phần hóa lý của vỏ cam và dịch quả**

	Đặc tính	Đơn vị	Giá trị
<b>Vỏ cam</b>	Độ ẩm	%	77,79 ± 0,44
	Naringin	mg%CBK	16,58 ± 0,90
	Polyphenol tổng số	mgGAE/gCBK	35,84 ± 1,94
	L		72,09 ± 0,98
	a		-1,61 ± 0,48
	b		5,11 ± 0,86
<b>Dịch quả</b>	<sup>0</sup> Bx	%	8,76 ± 0,84
	Naringin	mg%CBK	16,58 ± 0,90
	pH		3,34 ± 0,04
	Acid tổng số	%	0,59 ± 0,07
	Vitamin C	mg/100g	33,05 ± 1,92
	L		74,96 ± 0,15
	a		-0,30 ± 0,07
	b		3,73 ± 0,09

Ghi chú: Kết quả trung bình của 3 giá trị lặp lại. Sai số thể hiện trong bảng thể hiện độ lệch chuẩn (STD) của giá trị trung bình

**3.2. Ảnh hưởng của loại hóa chất và phương pháp chần đến khả năng khử đắng của vỏ cam**

Phương pháp tiền xử lý và loại hóa chất sử dụng có những ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm chế biến. Kết quả được trình bày ở Bảng 3, 4, 5 và Hình 2.

Naringin là hợp chất thuộc nhóm Flavonoid, nhóm chất này có nhiều nhóm -OH phenol nên tan được trong dung dịch kiềm loãng. Dựa vào nguyên tắc này, các dung dịch kiềm loãng được sử dụng kết

hợp với nhiệt độ cao để tăng hiệu suất hòa tan: naringin, neohesperidin vào trong dung dịch, từ đó làm giảm sự hiện diện của các thành phần gây đắng trong nguyên liệu. mẫu được chần trong dung dịch kiềm loãng từ vỏ cam hòa tan vào trong dung dịch nước chần. Bên cạnh đó, việc xử lý ngâm trong dung dịch tạo môi trường thẩm thấu cũng giúp làm giảm hàm lượng naringin trong vỏ cam. Dựa vào sự chênh lệch nồng độ bên trong và bên ngoài (đã bỏ vỏ) để tách đắng. Khi ngâm vào dung dịch NaCl thì muối sẽ ngấm vào tế bào, chất đắng sẽ thẩm thấu qua màng tế bào và ra ngoài.

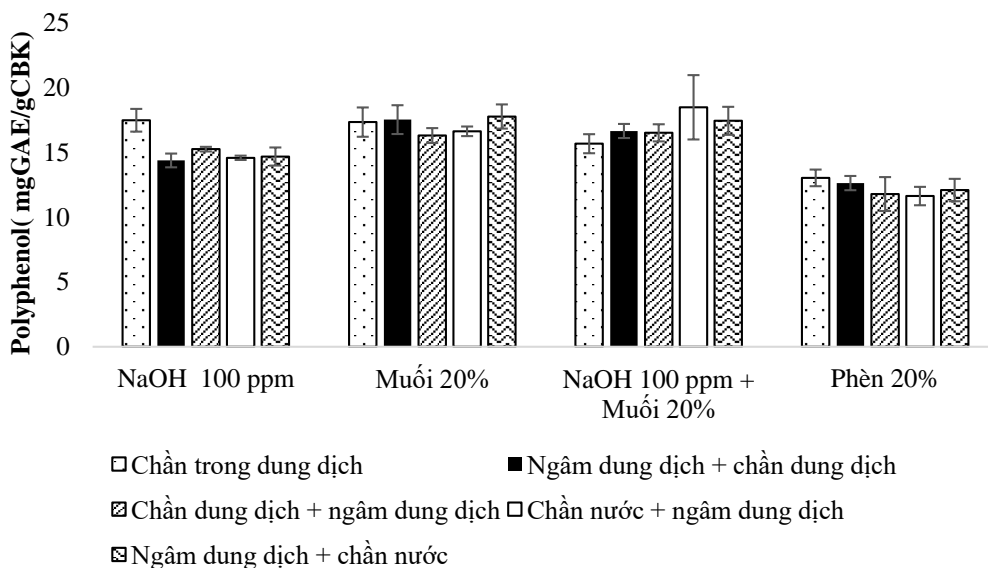
**Bảng 3. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý và chần đến hàm lượng naringin của vỏ cam (mg%CBK)**

Phương pháp chần	Loại hóa chất	Hàm lượng naringin (mg%CBK)
Chần trong dung dịch	NaOH 100 ppm	9,78 ± 0,90 <sup>i</sup>
	Muối 20%	8,07 ± 0,10 <sup>fgh</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	7,43 ± 0,70 <sup>ef</sup>
	Phèn 20%	9,19 ± 0,46 <sup>hi</sup>
Ngâm dung dịch + chần dung dịch	NaOH 100 ppm	5,01 ± 0,85 <sup>bc</sup>
	Muối 20%	7,61 ± 0,09 <sup>ef</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	5,35 ± 0,29 <sup>bc</sup>
	Phèn 20%	8,40 ± 0,57 <sup>fgh</sup>
Chần dung dịch + ngâm dung dịch	NaOH 100 ppm	3,70 ± 0,36 <sup>a</sup>
	Muối 20%	6,57 ± 0,79 <sup>de</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	4,40 ± 0,23 <sup>ab</sup>
	Phèn 20%	8,83 ± 0,39 <sup>ghi</sup>
Chần nước + ngâm dung dịch	NaOH 100 ppm	4,35 ± 0,33 <sup>ab</sup>
	Muối 20%	7,56 ± 0,19 <sup>ef</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	5,70 ± 0,53 <sup>cd</sup>
	Phèn 20%	8,81 ± 0,89 <sup>ghi</sup>
Ngâm dung dịch + chần nước	NaOH 100 ppm	5,26 ± 0,37 <sup>bc</sup>
	Muối 20%	7,56 ± 0,19 <sup>ef</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	4,92 ± 0,78 <sup>bc</sup>
	Phèn 20%	7,92 ± 0,87 <sup>fg</sup>

Trong cùng một cột, các giá trị có chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5%.

Bảng 2 cho thấy loại hóa chất và phương pháp chần có ảnh hưởng đến hàm lượng naringin của sản phẩm. Với mẫu ngâm dung dịch + chần dung dịch

NaOH 100 ppm, hàm lượng naringin thấp nhất (3,70 mg%CBK). Mẫu xử lý chần trong NaOH 100 ppm có hàm lượng naringin cao nhất (9,78 mg%CBK).



**Hình 2. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý và chần đến lượng polyphenol tổng số (mgGAE/gCBK) của vỏ cam**

Ghi chú: sai số thể hiện ở đồ thị hình cột thể hiện độ lệch chuẩn (STD) của giá trị trung bình

Naringin là hợp chất gây đắng trong vỏ cam và hòa tan được trong nước nóng. Do vậy, việc chần vỏ

cam trong nước có thể làm giảm lượng naringin (Jagannath & Kumar, 2016). Ngoài ra, quá trình

chần cũng có thể gây tổn thương cho màng tế bào, dẫn đến tách chất từ tế bào như protein, chất tan (glucose, khoáng chất, vitamin) và sắc tố tan trong nước (Trí và ctv., 2017). Do đó, việc kết hợp quá trình chần và ngâm có thể mang lại hiệu quả tốt hơn khi giảm độ đắng của vỏ cam.

Hình 2 cho thấy được loại hóa chất có ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng số. Ở mẫu xử lý chần nước + ngâm dung dịch NaOH 100 ppm + muối 20% có hàm lượng polyphenol tổng số cao nhất 18,49 (mgGAE/gCBK) và thấp nhất ở mẫu xử lý chần nước + ngâm dung dịch phèn 20% với hàm lượng 11,64 (mgGAE/gCBK). Mặc dù mẫu xử lý chần nước + ngâm dung dịch NaOH 100 ppm + muối 20% có hàm lượng polyphenol tổng số tổn thất ít nhất nhưng ở nghiệm thức này có vị đắng và mặn khi đánh giá cảm quan. Vì vậy, có thể ảnh hưởng chất lượng sản phẩm và làm giảm giá trị cảm quan

khi ứng dụng chế biến thực phẩm. Mẫu xử lý chần dung dịch + ngâm dung dịch NaOH 100 ppm với hàm lượng polyphenol tổng số 15,26 (mgGAE/gCBK). Đây là mẫu vừa đảm bảo hàm lượng polyphenol tổng số không tổn thất quá nhiều vừa đảm bảo về cảm quan, thích hợp cho việc sử dụng trong chế biến.

Nhiều polyphenol bị phân hủy khi tiếp xúc với ánh sáng, oxy, nhiệt độ cao và một số điều kiện pH (Fang & Bhandari, 2010; Lu et al., 2016). Đồng thời, khi ngâm trong dung dịch tạo môi trường thẩm thấu gây nên tổn thất hàm lượng polyphenol tổng số. Phèn chua là một dung dịch có pH 2,4-2,9. Vì vậy, khi ngâm trong dung dịch phèn chua các nhóm -OH của polyphenol kết hợp với ion H<sup>+</sup> trong dung dịch phèn làm giảm hàm lượng polyphenol. Bên cạnh, việc chần trong dung dịch phèn chua làm tăng tốc độ phân hủy các hợp chất polyphenol.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý và chần đến giá trị cảm quan của vỏ cam**

Phương pháp chần	Loại hóa chất	Vị đắng	Vị the	Vị mặn	Vị lạ
Chần trong dung dịch	NaOH 100 ppm	3,83 ± 0,46 <sup>i</sup>	2,63 ± 0,61 <sup>ij</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Muối 20%	3,83 ± 0,46 <sup>i</sup>	2,53 ± 0,82 <sup>hij</sup>	2,03 ± 1,03 <sup>b</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	3,73 ± 0,78 <sup>hi</sup>	2,47 ± 0,63 <sup>hij</sup>	2,33 ± 0,99 <sup>cd</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Phèn 20%	3,10 ± 1,54 <sup>f</sup>	1,47 ± 1,22 <sup>def</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,21 ± 1,21 <sup>b</sup>
Ngâm dung dịch + chần dung dịch	NaOH 100 ppm	0,60 ± 0,77 <sup>a</sup>	1,13 ± 0,73 <sup>bcd</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Muối 20%	2,27 ± 0,83 <sup>de</sup>	1,80 ± 0,71 <sup>fg</sup>	2,90 ± 0,84 <sup>hg</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	1,50 ± 0,68 <sup>bc</sup>	0,93 ± 0,69 <sup>bc</sup>	2,80 ± 0,48 <sup>fhg</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Phèn 20%	3,23 ± 1,36 <sup>fg</sup>	1,83 ± 1,21 <sup>fg</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,00 ± 0,83 <sup>d</sup>
Chần dung dịch + ngâm dung dịch	NaOH 100 ppm	0,20 ± 0,66 <sup>a</sup>	0,47 ± 0,51 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Muối 20%	1,77 ± 0,73 <sup>c</sup>	0,93 ± 0,91 <sup>bc</sup>	2,93 ± 0,83 <sup>g</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	1,50 ± 1,01 <sup>bc</sup>	1,33 ± 0,84 <sup>cde</sup>	2,37 ± 0,67 <sup>cde</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Phèn 20%	3,80 ± 1,19 <sup>i</sup>	2,67 ± 1,21 <sup>ij</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,07 ± 0,83 <sup>d</sup>
Chần nước + ngâm dung dịch	NaOH 100 ppm	0,60 ± 0,67 <sup>a</sup>	0,83 ± 0,65 <sup>ab</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Muối 20%	2,37 ± 0,61 <sup>de</sup>	1,67 ± 0,71 <sup>ef</sup>	2,57 ± 0,57 <sup>def</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	2,20 ± 0,61 <sup>d</sup>	1,77 ± 0,73 <sup>f</sup>	2,23 ± 0,50 <sup>bc</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Phèn 20%	3,37 ± 0,65 <sup>fgh</sup>	2,90 ± 0,67 <sup>j</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,43 ± 0,57 <sup>c</sup>
Ngâm dung dịch + chần nước	NaOH 100 ppm	1,20 ± 0,76 <sup>b</sup>	1,53 ± 0,73 <sup>def</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Muối 20%	2,63 ± 0,56 <sup>ef</sup>	2,20 ± 0,55 <sup>gh</sup>	2,53 ± 0,78 <sup>def</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	2,20 ± 0,55 <sup>d</sup>	1,47 ± 0,51 <sup>def</sup>	2,63 ± 0,49 <sup>efh</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
	Phèn 20%	3,53 ± 0,97 <sup>shi</sup>	2,43 ± 0,82 <sup>hi</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,57 ± 0,73 <sup>c</sup>

Trong cùng một cột, các giá trị có chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5%.

Bảng 4 cho thấy chất lượng cảm quan về vị đắng, vị the, vị mặn và vị lạ bị tác động bởi loại hóa chất và phương pháp xử lý. Về vị đắng ở mẫu xử lý chần dung dịch + ngâm dung dịch NaOH điểm cảm quan về vị đắng không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt

thống kê so với mẫu xử lý ngâm dung dịch + chần dung dịch NaOH nhưng hàm lượng naringin ở mẫu xử lý chần dung dịch + ngâm dung dịch NaOH cho kết quả giá trị thấp nhất (3,7 ± 0,36 mg%CBK) và đây là mẫu được các cảm quan viên đánh giá tốt. Về

vị mặn, khi xử lý bằng dung dịch NaCl 20% đều cho kết quả cảm quan tương đối cao do thời gian xử lý dài dẫn đến việc NaCl thẩm thấu nhiều vào vỏ cam, không thích hợp bổ sung trong chế biến thực phẩm. Về vị lạ, các mẫu được xử lý bằng dung dịch phèn 20% đều không có điểm cảm quan tốt do phèn là

một hợp chất muối của kali và nhôm gây vị chua chất cho vỏ cam.

Bảng 5 cho thấy mẫu được xử lý chần dung dịch + ngâm dung dịch trong NaOH 100 ppm vừa có khả năng loại hàm lượng naringin hiệu quả và màu sắc mẫu vẫn được duy trì.

**Bảng 5. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý và chần đến màu sắc của vỏ cam**

Phương pháp chần	Loại hóa chất	L*	a*	b*
Chần trong dung dịch	NaOH 100 ppm	76,74 ± 2,08 <sup>ab</sup>	-1,64 ± 0,40 <sup>bcdefg</sup>	9,45 ± 2,23 <sup>c</sup>
	Muối 20%	76,08 ± 2,07 <sup>abcde</sup>	-1,72 ± 0,32 <sup>bcdefg</sup>	9,50 ± 2,00 <sup>c</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	76,65 ± 1,25 <sup>abc</sup>	-1,57 ± 1,03 <sup>cdefgh</sup>	9,68 ± 1,56 <sup>c</sup>
	Phèn 20%	75,28 ± 2,11 <sup>cdef</sup>	-1,00 ± 0,41 <sup>ij</sup>	10,01 ± 3,58 <sup>bc</sup>
Ngâm dung dịch + chần dung dịch	NaOH 100 ppm	77,00 ± 2,22 <sup>ab</sup>	-1,54 ± 0,31 <sup>defgh</sup>	10,24 ± 2,33 <sup>bc</sup>
	Muối 20%	74,79 ± 1,80 <sup>ef</sup>	-1,41 ± 0,28 <sup>fgh</sup>	7,80 ± 2,22 <sup>d</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	74,90 ± 2,18 <sup>def</sup>	-2,01 ± 0,54 <sup>ab</sup>	7,70 ± 2,14 <sup>d</sup>
	Phèn 20%	73,93 ± 2,65 <sup>f</sup>	-0,87 ± 0,18 <sup>j</sup>	7,27 ± 3,40 <sup>d</sup>
Chần dung dịch + ngâm dung dịch	NaOH 100 ppm	76,17 ± 2,11 <sup>abcd</sup>	-1,90 ± 0,57 <sup>abcd</sup>	9,43 ± 2,23 <sup>c</sup>
	Muối 20%	77,03 ± 1,75 <sup>ab</sup>	-2,18 ± 0,69 <sup>a</sup>	10,45 ± 1,48 <sup>abc</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	74,34 ± 2,51 <sup>f</sup>	-1,67 ± 0,75 <sup>bcdefg</sup>	7,42 ± 2,71 <sup>d</sup>
	Phèn 20%	77,00 ± 1,15 <sup>ab</sup>	-1,24 ± 0,45 <sup>hi</sup>	11,76 ± 1,80 <sup>a</sup>
Chần nước + ngâm dung dịch	NaOH 100 ppm	77,08 ± 2,16 <sup>ab</sup>	-1,78 ± 0,31 <sup>bcdef</sup>	10,30 ± 1,60 <sup>abc</sup>
	Muối 20%	75,23 ± 1,16 <sup>cdef</sup>	-1,44 ± 0,58 <sup>ghi</sup>	7,69 ± 1,87 <sup>d</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	75,81 ± 1,70 <sup>bcde</sup>	-1,85 ± 1,11 <sup>abcde</sup>	10,08 ± 1,84 <sup>bc</sup>
	Phèn 20%	76,54 ± 1,56 <sup>abc</sup>	-1,19 ± 0,22 <sup>hij</sup>	11,79 ± 1,19 <sup>a</sup>
Ngâm dung dịch + chần nước	NaOH 100 ppm	77,31 ± 1,13 <sup>a</sup>	-1,41 ± 0,40 <sup>fgh</sup>	11,39 ± 1,51 <sup>ab</sup>
	Muối 20%	76,99 ± 1,62 <sup>ab</sup>	-1,95 ± 0,58 <sup>abc</sup>	10,49 ± 1,35 <sup>abc</sup>
	NaOH 100 ppm + Muối 20%	77,07 ± 1,93 <sup>ab</sup>	-1,48 ± 0,45 <sup>efgh</sup>	10,37 ± 1,45 <sup>abc</sup>
	Phèn 20%	77,36 ± 1,67 <sup>a</sup>	-1,55 ± 0,22 <sup>defgh</sup>	10,83 ± 1,29 <sup>abc</sup>

Trong cùng một cột, các giá trị có chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5%.

**3.3. Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ vỏ cam đến chất lượng sản phẩm marmalade**

Bảng 6 cho thấy kết quả đánh giá cảm quan hầu hết các mẫu đều đạt yêu cầu chất lượng và mức độ ưa thích. Trong đó, sự khác biệt không có ý nghĩa giữa cấu trúc, mùi và điểm ưa thích giữa các tỉ lệ

khối lượng vỏ bổ sung. Tỉ lệ vỏ bổ sung ở mức 4% và 6% cho thấy marmalade có màu vàng sậm hơn, có sự khác biệt có ý nghĩa (p<0,05) về mặt thống kê so với mẫu đối chứng và mẫu bổ sung 2% vỏ. Về vị, mẫu bổ sung 2% vỏ được các cảm quan viên đánh giá cao hơn so với mẫu bổ sung 4% và 6% vỏ.

**Bảng 6. Kết quả cảm quan sản phẩm marmalade với các tỉ lệ vỏ khác nhau**

Khối lượng vỏ bổ sung (%)	Cấu trúc	Màu	Mùi	Vị	Tổng điểm trung bình	Điểm ưa thích
0	3,76 ± 0,92 <sup>a</sup>	4,23 ± 0,60 <sup>a</sup>	3,77 ± 0,73 <sup>a</sup>	4,15 ± 0,80 <sup>a</sup>	15,01 <sup>ab</sup>	6,25 ± 1,42 <sup>a</sup>
2	3,92 ± 0,86 <sup>a</sup>	4,30 ± 0,85 <sup>a</sup>	4,08 ± 0,86 <sup>a</sup>	4,30 ± 0,63 <sup>a</sup>	15,65 <sup>a</sup>	7,08 ± 1,24 <sup>a</sup>
4	3,92 ± 0,86 <sup>a</sup>	3,31 ± 0,85 <sup>b</sup>	3,46 ± 1,05 <sup>a</sup>	3,38 ± 1,04 <sup>b</sup>	14,56 <sup>b</sup>	6,67 ± 1,30 <sup>a</sup>
6	4,07 ± 0,86 <sup>a</sup>	3,23 ± 0,83 <sup>b</sup>	4,00 ± 0,82 <sup>a</sup>	3,86 ± 0,89 <sup>ab</sup>	15,31 <sup>a</sup>	6,58 ± 0,66 <sup>a</sup>

Trong cùng một cột, các giá trị có chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5%



**Hình 3. Sản phẩm marmalade cam sành**

Để tăng giá trị cảm quan của sản phẩm marmalade cam sành, vỏ cam có thể được bổ sung vào thành phần sản phẩm. Tuy nhiên, để đánh giá mức độ ưa thích của sản phẩm thì cần dựa vào kết quả đánh giá cảm quan. Nghiên cứu cho thấy, tỉ lệ bổ sung 2% vỏ cam cho sản phẩm mang lại hương vị hài hòa, màu sắc hấp dẫn và được đánh giá cao

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ali, G., & Neda, G. (2011). Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(31), 6697–6703. <https://doi.org/10.5897/JMPR11.1404>
- Duyên, C. N. K. (2017). *Khảo sát quy trình chế biến mứt vỏ bưởi mật ong*. Trường Đại học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh.
- Fang, Z., & Bhandari, B. (2010). Encapsulation of polyphenols - A review. In *Trends in Food Science and Technology*, 21(10), 510–523. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.08.003>
- Favela-Hernández, J. M. J., González-Santiago, O., Ramírez-Cabrera, M. A., Esquivel-Ferriño, P. C., & Camacho-Corona, M. D. R. (2016). Chemistry and pharmacology of Citrus sinensis. *Molecules*, 21(2), 1-24. <https://doi.org/10.3390/molecules21020247>
- Ghasemi, K., Ghasemi, Y., & Ebrahimzadeh, M. A. (2009). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 citrus species peels and tissues. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 22(3), 277–281.
- Jagannath, A., & Kumar, M. (2016). Monitoring blanching induced debittering and storage losses of naringin in orange subjected to osmotic dehydration. *International Journal of Fruit Science*, 16(4), 410–422. <https://doi.org/10.1080/15538362.2016.1166095>
- Kanaze, F. I., Kokkalou, E., Niopas, I., Georganakis, M., Stergiou, A., & Bikiaris, D. (2006). Thermal analysis study of flavonoid solid dispersions having enhanced solubility. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 83(2), 283–290. <https://doi.org/10.1007/s10973-005-6989-9>
- Kore, V. T., & Chakraborty, I. (2015). Efficacy of various techniques on biochemical characteristics and bitterness of pummelo juice. *Journal of Food Science and Technology*, 52(9), 6073–6077. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1629-7>
- Krungkri, W., & Areekul, V. (2019). Effect of Heating Condition and pH on Stability of Total Phenolic Content and Antioxidant Activities of Samui (*Micromelum minutum*) Extract. *Proceedings of the 16th ASEAN Food Conference (16th AFC 2019)—Outlook and Opportunities of Food Technology and Culinary for Tourism Industry, Bali, Indonesia*, 15–18. <https://doi.org/10.5220/0009980801260132>
- Li, S., Lo, C. Y., & Ho, C. T. (2006). Hydroxylated polymethoxyflavones and methylated flavonoids in sweet orange (*Citrus sinensis*) peel. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(12), 4176–4185. <https://doi.org/10.1021/jf060234n>
- Lợi, N. V. (2014). Nghiên cứu thành phần và hoạt tính sinh học của tinh dầu lá bưởi, cam và chanh. *Tạp Chí Khoa Học và Công Nghệ - Đại Học Bách Khoa Hà Nội*, 52 (A5), 1–6.

bởi các đánh giá viên. Tuy nhiên, khi sử dụng tỉ lệ bổ sung lớn hơn, sản phẩm sẽ không còn hài hòa và màu sắc cũng bị ảnh hưởng, dẫn đến sự giảm chất lượng cảm quan của sản phẩm.

#### 4. KẾT LUẬN

Vỏ cam chứa nhiều chất dinh dưỡng quý giá có tác dụng tốt cho sức khỏe. Tuy nhiên, khi ứng dụng vào chế biến, vỏ cam gây ra vị đắng và làm giảm giá trị cảm quan. Trong đó, naringin là tác nhân gây đắng cho vỏ cam. Vì vậy, vỏ cam được xử lý bằng cách chần dung dịch + ngâm dung dịch NaOH 100 ppm để loại bỏ vị đắng, hàm lượng polyphenol tổng vẫn duy trì ở mức tốt và khi ứng dụng vào chế biến marmalade có chất lượng tốt nhất khi bổ sung 2% vỏ cam.

#### LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Cần Thơ đã hỗ trợ nguồn kinh phí cho nghiên cứu này (Mã số: TSV2022- 98).



- Lu, W., Kelly, A. L., & Miao, S. (2016). Emulsion-based encapsulation and delivery systems for polyphenols. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 47, pp. 1–9). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.10.015>
- Mamma, D., & Christakopoulos, P. (2014). Biotransformation of Citrus By-Products into Value Added Products. In *Waste and Biomass Valorization* (Vol. 5, Issue 4, pp. 529–549). <https://doi.org/10.1007/s12649-013-9250-y>
- Medina, I., Gallardo, J. M., González, M. J., Lois, S., & Hedges, N. (2007). Effect of molecular structure of phenolic families as hydroxycinnamic acids and catechins on their antioxidant effectiveness in minced fish muscle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(10), 3889–3895. <https://doi.org/10.1007/s12649-013-9250-y>
- Mongkolkul, P., Rodart, P., Pipatthitkorn, T., Meksut, L., & Sa-Nguandeeikul, R. (2006). Debittering of tangerine Citrus reticulata Blanco juice by  $\beta$ -cyclodextrin polymer. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 56(1-2), 167–170. <https://doi.org/10.1007/s10847-006-9078-1>
- Thùy, H. T. (2015). *Nghiên cứu đặc điểm sinh học và một số biện pháp kỹ thuật đối với nguồn thực liệu tạo quả không hạt cây có múi* (Luận án Tiến sĩ). Trường Đại học Nông lâm - Đại học Thái Nguyên.
- Thuyết, H. V. (2014). *Giáo trình Công nghệ rau quả*. Nhà xuất bản Bách Khoa, Hà Nội.
- Trí, N. M., Thuận, B. H., & Hồng, L. M. (2017). *Giáo trình Nguyên lý bảo quản và chế biến thực phẩm*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Trúc, T. T., Thái, M. T., Trinh, M. D., & Tuân, N. T. (2021). Nghiên cứu công nghệ chế biến trà túi lọc từ vỏ bưởi Năm Roi (*Citrus grandis* (L.) Osbeck). *Tạp Chí Khoa Học Đại Học Cần Thơ*, 57(CĐ Công nghệ thực phẩm), 10–20. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2021.002>
- Tuân, N. Đ., Hương, N. T., Trà, N. T., Thùy, L. T., & Khoa, M. A. (2021). Nghiên cứu sản phẩm mứt cam sậy. *TNU Journal of Science and Technology*, 226(01), 106–111.
- U.S. Department of Agriculture. (2019). *FoodData Central*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/746771/nutrients>