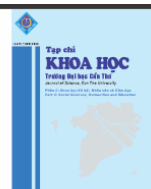




Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ

Số chuyên đề: Công nghệ thực phẩm

website: sj.ctu.edu.vn



DOI:10.22144/ctu.jsi.2021.019

## ĐÁNH GIÁ CÁC CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG CỦA MỘT SỐ LOẠI CHANH (*Citrus* SP.) Ở LONG AN

Huỳnh Tiến Đạt<sup>\*</sup>, Kha Chấn Tuyền<sup>1</sup>, Nguyễn Tấn Dũng<sup>2</sup>, Nguyễn Sơn Huy<sup>1</sup> và Võ Thị Nguyệt Mai<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Khoa Công nghệ Hóa học và Thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM

<sup>2</sup>Khoa Công nghệ Hóa học và Thực phẩm, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

<sup>3</sup>Trung tâm Kiểm nghiệm tỉnh Đồng Nai, Sở Y tế tỉnh Đồng Nai

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Huỳnh Tiến Đạt (email: dat.huynhtien@hcmuaf.edu.vn)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 23/02/2021

Ngày nhận bài sửa: 10/03/2021

Ngày duyệt đăng: 28/04/2021

### Title:

Quality parameters of lime fruits (*Citrus* sp.) cultivated in Long An province

### Từ khóa:

Chanh, chỉ tiêu chất lượng, chế biến, đánh giá, Đồng bằng Sông Cửu Long

### Keywords:

Assessment, lime, Mekong River Delta, processing, quality parameters

### ABSTRACT

The lime tree is a high potential crop in the Mekong River Delta. The assessment of the fruit's quality is necessary as a basis for production and application in processing technology to add value for lime fruits. This study aimed to assess the fruit's quality parameters of common lime cultivars in Mekong River Delta. "Chanh không hạt" (*Citrus latifolia*), "chanh giấy" (*Citrus aurantifolia*) and "chanh bong tim" (*Citrus limonia*) were analyzed in terms of physicochemical parameters (e.g. pH value and juice color), juice percentage, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA) and sugar content. Vitamin C and citric acid were analyzed by high-performance liquid chromatography. The technological index of the fruits was also calculated and compared. The results showed that "chanh không hạt" was relatively high in TSS (8°Brix). The highest fruit percentage (40%), total sugar (2.11 g/100 mL), total vitamin C (32.5 mg/100 mL) and technological index (3.2) were found in "chanh không hạt" cultivar. The findings indicate that "chanh không hạt" would be the most potential cultivar for juice processing.

### TÓM TẮT

Chanh là một loại cây đặc thù và phù hợp thổ nhưỡng ở Đồng bằng Sông Cửu Long. Việc đánh giá các chỉ tiêu chất lượng của quả chanh là cần thiết làm cơ sở cho sản xuất và ứng dụng trong công nghệ chế biến nhằm làm tăng giá trị của quả chanh. Trong nghiên cứu này, để đánh giá chỉ tiêu chất lượng một số loại chanh phổ biến ở Đồng bằng Sông Cửu Long, ba giống chanh là chanh không hạt (*Citrus latifolia*), chanh giấy (*Citrus aurantifolia*) và chanh bông tím (*Citrus limonia*) đã được phân tích và so sánh về các chỉ tiêu như hóa lý (pH và màu sắc nước chanh), tỷ lệ thu hồi dịch, hàm lượng chất rắn hòa tan, acid tổng và hàm lượng đường. Hàm lượng vitamin C và citric acid cũng đã được định lượng bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao. Ngoài ra, chỉ số kỹ thuật của từng giống chanh cũng được tính toán và so sánh. Kết quả cho thấy chanh không hạt có tỷ lệ thu hồi dịch cao nhất (40%), dịch chanh không hạt có hàm lượng chất rắn hòa tan cao (8°Brix), có hàm lượng vitamin C (32,5 mg/100 mL) và đường tổng (2,11 g/100 mL) cao nhất. Qua tính toán, chanh không hạt có chỉ số kỹ thuật cao nhất (3,2). Các kết quả thu được chỉ ra rằng trong ba giống chanh khảo sát thì chanh không hạt có các chỉ tiêu chất lượng cao nhất và phù hợp để sử dụng làm nguyên liệu cho chế biến các sản phẩm từ chanh.

## 1. GIỚI THIỆU

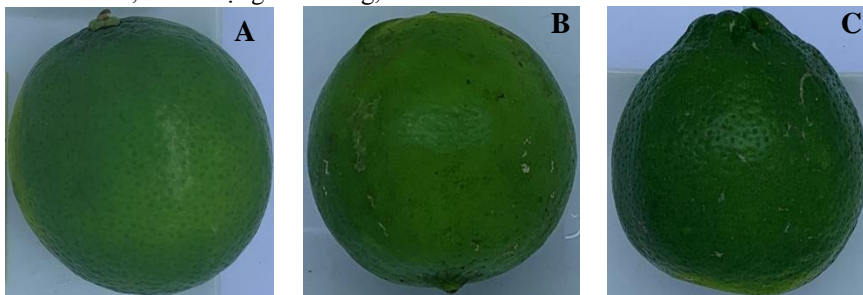
Tại các nước Đông Nam Á, chanh (tên tiếng Anh là lime) thuộc chi Citrus, được sử dụng rộng rãi làm gia vị, nước ép, nước bổ sung hương vào trong nhiều thực phẩm khác. Ngoài ra nước chanh còn chứa các chất có hoạt tính sinh học được sử dụng phòng chữa bệnh scurvy (hay còn gọi là bệnh scorbut, nguyên nhân là do thiếu hụt vitamin C, có thể dẫn đến suy nhược, viêm loét lợi và xuất huyết tự phát), chứng không tiêu, giảm sốt và giảm ho (Theansuwan et al., 2008). Gần đây, các nghiên cứu chỉ ra rằng nước chanh cô đặc có đặc tính kháng khuẩn, chống oxy hóa và có chức năng bảo vệ tổn thương tế bào gan do tác hại của rượu (Oikeh et al., 2016). Theo ước tính, hiện tại Việt Nam có khoảng 10.000 hecta chanh cho sản lượng khoảng 60.000 tấn/năm (Hồ Cao Việt, 2016). Hiện tại, quả chanh ở Việt Nam được sử dụng chủ yếu ở dạng tươi và rất ít được sử dụng để chế biến và tăng giá trị sử dụng của quả chanh. Ở Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL), tồn tại nhiều giống chanh khác nhau như chanh không hạt (*Citrus latifolia*), chanh giấy (*Citrus aurantifolia*) và chanh bông tím (*Citrus limonia*) (Đặng Thị Yến và ctv., 2020; Trần Sỹ Hiếu và ctv., 2011). Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu đi sâu phân tích chỉ tiêu chất lượng quả chanh của các giống chanh để làm cơ sở cho việc chọn giống chanh phù hợp phục vụ cho công nghệ chế biến. Các chỉ tiêu như tỷ lệ thu hồi dịch, giá trị pH của dịch chanh, hàm lượng chất rắn hòa tan, hàm lượng acid tổng, hàm

lượng citric acid, hàm lượng đường, hàm lượng vitamin C (ascorbic acid) và chỉ số kỹ thuật (technological index) thường được sử dụng để đánh giá chất lượng của quả chanh (Kluge et al., 2003; Sun et al., 2019). Trong nghiên cứu này, các chỉ tiêu chất lượng của ba giống chanh là chanh không hạt, chanh giấy và chanh bông tím được đánh giá phân tích nhằm mục đích làm cơ sở chọn giống chanh phù hợp cho công nghệ chế biến nước chanh.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên vật liệu

Nguyên liệu chanh: chanh được thu hái tại xã Thạnh Lợi, Bến Lức, Long An vào tháng 4 năm 2020 và vận chuyển ngay trong ngày về trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh. Chanh được thu hái trong các vườn chanh có độ tuổi cây chanh từ 5-10 năm. Các giống chanh được chọn lựa dựa trên các tài liệu mô tả và các nghiên cứu có liên quan (Khan et al., 2017; Trần Sỹ Hiếu và ctv., 2011). Chanh không hạt được thu hái có vỏ xanh, quả hình cầu, hơi elip, đầu quả cụt, đít quả bầu, quả có đường kính trung bình khoảng 5,1 cm (Hình 1A). Chanh giấy được thu hái có vỏ xanh, hình cầu, đầu quả cụt, đít quả hình vú, đường kính trung bình 3,5 cm (Hình 1B). Chanh bông tím được thu hái có vỏ xanh, hình cầu không đối xứng, đầu quả lõm hình thụt cổ chai, đít quả cụt, đường kính quả trung bình khoảng 4,5 cm (Hình 1C).



Hình 1. Các giống chanh được thu hái và sử dụng trong nghiên cứu

chanh không hạt (A), chanh giấy (B) và chanh bông tím (C)

**Hóa chất:** các hóa chất theo chuẩn phân tích được sử dụng trong nghiên cứu này như: 3,5-Dinitrosalicylic acid (VWR, Sigma-Aldrich, Mỹ), sodium hydroxide (Merck Millipore, Đức), phenolphthalein (Merck Millipore, Đức), hydrochloric acid 37% (Emsure ACS, Merck, Đức), ortho-phosphoric acid 85% (Emsure ACS, Merck, Đức), citric acid (ExpertQ ACS, Scharlau, Tây Ban Nha), ascorbic acid (ExpertQ ACS, Scharlau, Tây Ban Nha), acetonitrile (Merck Millipore, Đức).

### 2.2. Phương pháp phân tích

**Xác định tỷ lệ vỏ:** chanh khoảng 1.000 g có kích cỡ tương đồng được cân và ghi nhận trọng lượng ban đầu, chanh được bóc hết vỏ xanh và vỏ lụa bằng tay. Sau đó, vỏ chanh được cân và ghi nhận trọng lượng. Tỷ lệ vỏ được tính toán và biểu thị bằng % (w/w) của vỏ chanh và trọng lượng chanh ban đầu.

**Xác định tỷ lệ thu hồi dịch:** chanh khoảng 1.000 g có kích cỡ tương đồng được cân và ghi nhận trọng lượng ban đầu. Sau đó, chanh được cắt làm đôi

theo chiều ngang như mô tả trong nghiên cứu của Topi (2020). Dịch chanh được thu nhận, lọc thịt quả và hạt (nếu có) và được cân để ghi nhận trọng lượng. Tỷ lệ dịch (% w/w) được tính như sau: % dịch chanh = (khối lượng của dịch chanh/khối lượng quả ban đầu) x 100.

**Xác định pH của dịch chanh:** giá trị pH của dịch chanh được đo bằng máy đo pH (HI2210-02, Hanna Instruments, Ý). Đầu điện cực đo pH được nhúng vào dịch chanh (10 mL) chứa trong một ống nghiệm ly tâm bằng nhựa (50 mL). Giá trị pH được ghi nhận khi giá trị hiển thị trên màn hình máy đo pH ổn định.

**Xác định màu của dịch chanh:** màu của dịch chanh được xác định bằng máy đo màu cầm tay (CR-400 Chroma, Konica Minolta, Nhật Bản). Dịch chanh (50 mL) được cho vào ly cốc thủy tinh 100 mL. Nền dưới đáy cốc thủy tinh là nền trắng. Máy đo màu được đo theo phương thẳng đứng từ trên xuống để ghi nhận các giá trị L\*, a\* và b\*. Cho mỗi loại chanh 5 mẫu được chuẩn bị và sử dụng trong phương pháp đo màu.

**Xác định hàm lượng acid tổng (total titratable acidity, TTA):** dịch chanh được chuẩn bị và pha loãng 10 lần, sau đó 10 mL dịch chanh được chuẩn độ với NaOH 0,1 N với chất chỉ thị màu là phenolphthalein (Jamil et al., 2015). Giá trị TTA được tính toán như sau: % TTA =  $(V_{\text{NaOH}} \times \text{chỉ số acid chuyển đổi} \times 10/10 \text{ (mL dịch chanh)}) \times 100$ . Trong đó, citric acid được sử dụng để chuyển đổi sang acid tổng với chỉ số chuyển đổi là 0,0064.

**Xác định hàm lượng chất rắn hòa tan (total soluble solids, TSS):** TSS được xác định bằng khúc xạ kế cầm tay (MASTER-20α, Atago Co. Ltd., Nhật Bản). Với mỗi giống chanh, TSS được đo độc lập 3 mẫu khác nhau, kết quả biểu thị bằng °Brix.

**Xác định chỉ số kỹ thuật (Technological index, TI):** chỉ số kỹ thuật được tính toán dựa trên giá trị của TSS và % dịch (Kluge et al., 2003), theo công thức như sau:  $TI = (TSS \times \% \text{ dịch chanh})/100$ .

**Xác định hàm lượng đường khử và đường tổng:** phương pháp xác định đường khử và đường tổng dựa trên phương pháp của (Başkan et al., 2016) với một số thay đổi. Để xác định đường khử, dịch chanh được vắt tươi và sử dụng ngay để xác định hàm lượng đường. Dịch chanh được ly tâm (5.000 vòng/phút) trong 10 phút và được pha loãng 50 lần với nước khử ion. Sau đó 2 mL dịch chanh pha loãng được cho vào ống nghiệm thủy tinh có nắp. Tiếp theo, 2 mL dung dịch 3-amino-5-nitrosacylate (DNS, 100 mL dung dịch thuốc thử DNS chứa 1 g

DNS, 20 mL dung dịch NaOH 2 N, 30 g sodium potassium tartrate và nước khử ion) được cho vào ống nghiệm chứa dịch chanh đã pha loãng. Ống nghiệm được vận chuyển nắp đậy và đun sôi trong bể điều nhiệt trong 5 phút. Màu của phản ứng được đo ở bước sóng 540 nm bằng máy đo quang phổ (Jasco V-730, Nhật Bản). Glucose được sử dụng làm chuẩn để định lượng hàm lượng đường khử trong mẫu chanh. Để xác định đường tổng, đường không khử trong 15 mL dịch chanh sau ly tâm chứa trong một ống nghiệm thủy tinh được thủy phân bằng 0,5 mL acid hydrochloric đậm đặc (37%) trong 10 phút ở nhiệt độ 60°C. Sau đó, dịch thủy phân acid được làm lạnh trong chậu đá và 7,5 mL NaOH 2 N được cho vào ống nghiệm để trung hòa acid. Dịch chanh thủy phân được pha loãng 50 lần và thực hiện phản ứng màu với thuốc thử DNS như trên (phản xác định đường khử).

**Xác định hàm lượng ascorbic acid và citric acid bằng phương pháp sắc ký lỏng (HPLC):** phương pháp định lượng đồng thời ascorbic và citric acid dựa trên phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao được phát triển bởi Uckoo et al. (2011) với một số thay đổi. Dịch chanh được vắt tươi (trong vòng 1 giờ) và được chuyển vào ống eppendoff và ly tâm lạnh ở 4°C trong 10 phút (5.000 vòng/phút), phần dịch trong được hút ra và pha loãng 6 lần với ortho-phosphoric acid 3 mM. Dịch pha loãng được lọc qua đầu lọc PTFE (lỗ lọc 0,45 μm) và chuyển vào ống vial HPLC để chuẩn bị chạy mẫu. Mẫu được phân tách bằng hệ thống HPLC (LC-20AD, Shimadzu, Nhật Bản) với hệ thống bơm SIL-20A có tiêm mẫu tự động, đầu dò UV-VIS SPD-20A, bộ loại khí DGU-20A3. Toàn bộ hệ thống kết nối qua CBM-20Alite controller. Pha động được dùng để phân tách là ortho-phosphoric acid 3 mM. Pha tĩnh là cột C18 pha đảo (Inertsil, ODS 3, Nhật Bản). Chế độ phân tách là chế độ đẳng dòng với tốc độ dòng là 1 mL/phút. Citric acid được phát hiện ở bước sóng 223 nm trong khi ascorbic acid được phát hiện ở bước sóng 254 nm.

### 2.3. Xử lý số liệu

Số liệu từ các thí nghiệm được thống kê và xử lý số liệu và vẽ đồ thị bằng phần mềm Prism 8.0.1 (GraphPad Software, San Diego, CA, Mỹ).

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Tỷ lệ vỏ và tỷ lệ thu hồi dịch, pH và màu sắc của dịch chanh

Tỷ lệ vỏ và tỷ lệ thu hồi dịch là hai chỉ số quan trọng đánh giá chất lượng của quả chanh. Trong nghiên cứu này, các giống chanh được khảo sát có

tỷ lệ vỏ dao động từ 15,9 đến 19,5% (Bảng 1). Chanh không hạt có tỷ lệ vỏ thấp nhất trong khi chanh giấy có tỷ lệ vỏ cao nhất. Ở chỉ tiêu tỷ lệ thu hồi dịch, chanh không hạt có tỷ lệ thu hồi dịch cao nhất so với các giống chanh khác ( $p < 0,05$ ). Chanh không hạt đạt tỷ lệ thu hồi dịch khoảng 40% trong khi chanh bông tím và chanh giấy chỉ đạt tỷ lệ thu hồi dịch tương ứng là 36% và 37%. Tỷ lệ thu hồi dịch của chanh không hạt trong nghiên cứu này tương đương với tỷ lệ thu hồi dịch được báo cáo trong các nghiên cứu trước. Theo Rangel et al. (2011), chanh không hạt có tỷ lệ thu hồi dịch là 44%.

Theo nhóm tác giả này, tỷ lệ thu hồi dịch có thể biến động theo tỷ lệ vỏ quả, nếu tỷ lệ vỏ quả cao thì tỷ lệ thu hồi dịch sẽ thấp. Điều này thể hiện rõ trong nghiên cứu này khi chanh không hạt có tỷ lệ vỏ thấp và tương ứng có tỷ lệ thu hồi dịch cao. Tỷ lệ thu hồi dịch quyết định đến chỉ số kỹ thuật của quả chanh và do đó là một yếu tố ảnh hưởng đến ứng dụng trong chế biến của quả chanh về sau (Kluge et al., 2003; Rangel et al., 2011). Xét về tỷ lệ thu hồi dịch, chanh không hạt có tiềm năng cao nhất để làm nguyên liệu cho các quy trình chế biến công nghiệp.

**Bảng 1. Tỷ lệ vỏ, thu hồi dịch pH và màu sắc dịch chanh của ba giống chanh khác nhau**

Mẫu chanh	Tỷ lệ vỏ (%)	Tỷ lệ thu hồi dịch (%)	pH	Màu sắc dịch chanh		
				L*	a*	b*
Chanh không hạt	15,9 ± 0,1 <sup>c</sup>	39,9 ± 0,1 <sup>a</sup>	2,10 ± 0,04 <sup>b</sup>	31,76 ± 0,32 <sup>c</sup>	-0,37 ± 0,03 <sup>bc</sup>	5,77 ± 0,10 <sup>b</sup>
Chanh giấy	19,5 ± 0,3 <sup>a</sup>	37,2 ± 0,8 <sup>b</sup>	2,06 ± 0,04 <sup>bc</sup>	34,45 ± 0,33 <sup>a</sup>	-2,63 ± 0,14 <sup>a</sup>	4,68 ± 0,20 <sup>c</sup>
Chanh bông tím	17,3 ± 0,1 <sup>b</sup>	36,0 ± 0,7 <sup>b</sup>	2,20 ± 0,02 <sup>a</sup>	33,55 ± 0,40 <sup>b</sup>	-0,32 ± 0,06 <sup>b</sup>	9,60 ± 0,18 <sup>a</sup>

Các giá trị được trình bày là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (Mean ± SD). Trong cùng một cột, các giá trị có chữ cái giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức độ tin cậy 95%

Kết quả đo pH cho thấy các giống chanh khác nhau không khác biệt đáng kể về giá trị pH mặc dù kết quả xử lý thống kê cho thấy chanh bông tím có chỉ số pH cao nhất (giá trị pH 2,2; số liệu Bảng 1). Giá trị pH của dịch chanh trong nghiên cứu này khá tương đồng với giá trị (pH 2,23) được báo cáo trong nghiên cứu của Castricini et al. (2017). Về chỉ tiêu màu sắc, mỗi giống chanh cho màu sắc dịch đặc thù. Giá trị L\* thể hiện độ sáng (lightness), giá trị a\* thể hiện gam màu từ xanh lục đến đỏ và giá trị b\* thể

hiện gam màu từ xanh đến vàng (Aadil et al., 2013). Theo số liệu ở Bảng 1, tất cả các giống chanh có màu hơi tối (L\* có giá trị từ 32-34), dịch chanh giấy có màu xanh lục đặc trưng và ít vàng hơn hai mẫu dịch chanh còn lại (a\* = -2,63 và b\* = 4,68). So sánh giữa chanh không hạt và chanh bông tím cho thấy chanh bông tím có màu vàng hơn hẳn so với chanh không hạt mặc dù về gam màu xanh lục, cả hai loại chanh này không khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ( $p > 0,05$ ).

**Bảng 2. Các chỉ số chất lượng và kỹ thuật của ba giống chanh**

Mẫu chanh	Hàm lượng chất rắn hòa tan - TSS (°Bx)	Hàm lượng acid tổng - TTA (g/100 mL)	Chỉ số kỹ thuật - TI	Hàm lượng đường	
				Đường khử (g/100 mL)	Đường tổng (g/100 mL)
Chanh không hạt	8,0 ± 0,1 <sup>a</sup>	6,50 ± 0,03 <sup>b</sup>	3,2 ± 0,0 <sup>a</sup>	1,27 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,11 ± 0,02 <sup>a</sup>
Chanh giấy	8,1 ± 0,1 <sup>a</sup>	6,62 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,0 ± 0,0 <sup>b</sup>	0,67 ± 0,03 <sup>b</sup>	1,12 ± 0,05 <sup>b</sup>
Chanh bông tím	7,7 ± 0,1 <sup>b</sup>	6,17 ± 0,04 <sup>c</sup>	2,8 ± 0,1 <sup>c</sup>	0,02 ± 0,00 <sup>c</sup>	0,03 ± 0,01 <sup>c</sup>

Các giá trị được trình bày là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (Mean ± SD). Trong cùng một cột, các giá trị có chữ cái giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức độ tin cậy 95%

; TSS: total soluble solid; TTA: total titratable acids; TI: technological index

**3.2. Tổng hàm lượng chất rắn hòa tan (TSS) và tổng hàm lượng acid (TTA)**

Kết quả đo hàm lượng chất rắn hòa tan (TSS) của các giống chanh khác nhau được trình bày ở Bảng 2. TSS của các giống chanh nằm trong khoảng 7,7 đến 8,1°Brix. Chanh không hạt và chanh giấy có giá trị TSS cao hơn chanh bông tím về mặt thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Giá trị TSS của các giống chanh là tương đối thấp so với các nghiên cứu trước đây (Castricini et al., 2017; Raddatz-Mota et al.,

2019; Rangel et al., 2011;). Theo các tác giả, điều kiện canh tác có thể ảnh hưởng đến hàm lượng chất rắn hòa tan của chanh thu hoạch. Giá trị TSS ảnh hưởng đến chỉ số kỹ thuật của chanh. Kết quả đề xuất rằng chanh không hạt và chanh giấy tiềm năng hơn chanh bông tím trong sản xuất chế biến.

Về chỉ số acid tổng, các giống chanh có giá trị TTA trong khoảng 6,17-6,62%. Các giá trị này khá tương đồng với các giá trị được phân tích trong nghiên cứu trước đây (Raddatz-Mota et al., 2019;

Sun et al., 2019). Chanh giầy có hàm lượng acid cao nhất (6,62%,  $p < 0,05$ ). So với chanh không hạt thì chanh bông tím có hàm lượng acid thấp hơn ( $p < 0,05$ ). Chỉ số acid tổng thể hiện chanh có thể đóng góp vào tăng cường vị chua nếu được chế biến làm sản phẩm tăng cường gia vị. Chanh giầy và chanh không hạt cho vị chua đặc trưng hơn so với chanh bông tím nhờ vào giá trị TTA cao hơn như được phân tích trong nghiên cứu này (Bảng 2).

### 3.3. Chỉ số kỹ thuật của chanh (technological index, TI)

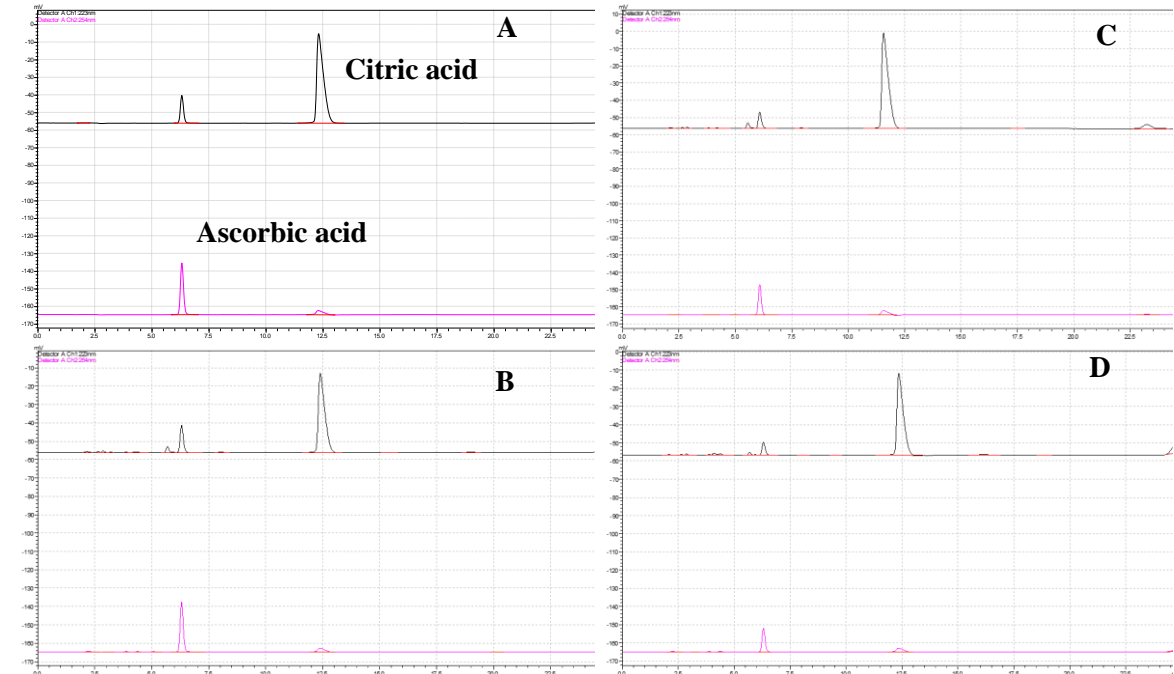
Chỉ số kỹ thuật được tính toán dựa trên phần trăm dịch quả thu được và tổng hàm lượng chất rắn hòa tan. Số liệu tính toán được thể hiện trong Bảng 2. Trong ba giống chanh được nghiên cứu, chanh không hạt cho chỉ số kỹ thuật cao nhất (3,2 và  $p < 0,01$ ). Giá trị này phù hợp với các chỉ tiêu được phân tích trước đó như hàm lượng chất rắn hòa tan, hàm lượng acid và tỷ lệ thu hồi dịch. Mặc dù hàm lượng chất rắn hòa tan của chanh không hạt không cao nhất nhưng bù lại, tỷ lệ thu hồi dịch của chanh không hạt cao hơn hẳn so với hai giống chanh trong nghiên cứu này. Chỉ số kỹ thuật là chỉ số quan trọng đánh giá chất lượng cho riêng quả chanh (chi Citrus). Chỉ số TI càng cao thì chanh có chất lượng

càng cao cho sản xuất (Kluge et al., 2003; Obeed & Harhash, 2006). Kết quả tính toán chỉ số TI chỉ ra rằng chanh không hạt có giá trị cao nhất để ứng dụng trong công nghệ chế biến.

### 3.4. Hàm lượng đường khử và đường tổng

Đường khử và đường tổng của các giống chanh được phân tích và kết quả được trình bày trong Bảng 2. Giá trị đường khử và đường tổng các giống chanh là rất khác biệt. Nhìn chung các giống chanh có hàm lượng đường thấp ( $< 2,5\%$ ) ở tất cả các giống chanh. Kết quả phân tích này là phù hợp với các nghiên cứu trước đây (Jamil et al., 2015; Rangel et al., 2011). Hàm lượng đường đặc biệt rất thấp ở giống chanh bông tím. Như vậy trong các thành phần hóa học chính của chanh bông tím đa số là acid hữu cơ. Trong nghiên cứu của Rangel et al. (2011), tác giả báo cáo rằng hàm lượng đường sucrose (đường không khử) là cao nhất. Tuy nhiên trong nghiên cứu này hàm lượng đường khử là cao hơn (ở chanh không hạt) hoặc tương đương (chanh giầy) so với đường không khử.

### 3.5. Hàm lượng vitamin C và hàm lượng citric acid

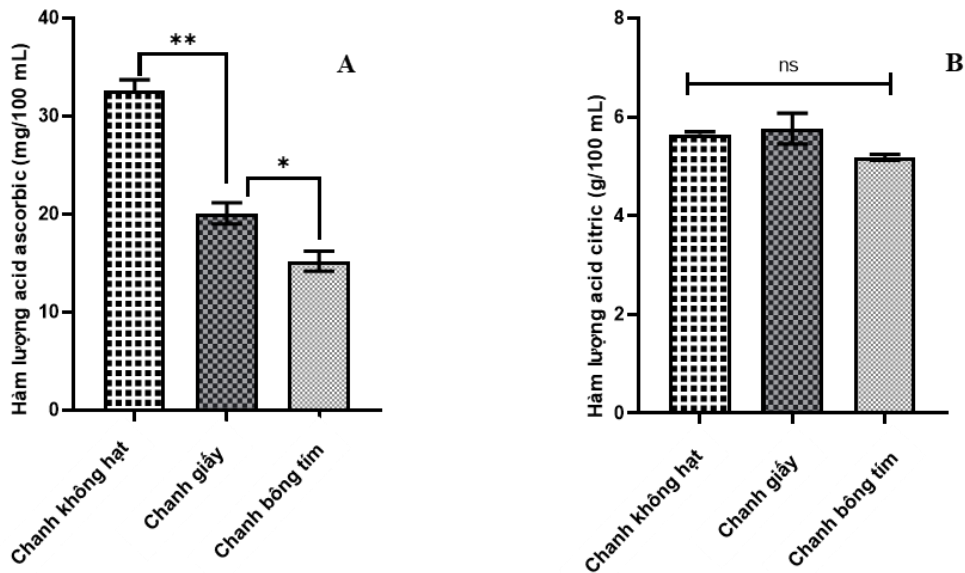


**Hình 2.** Sắc ký đồ phân tích đồng thời hàm lượng citric acid (223 nm, phía trên) và ascorbic (254 nm, phía dưới) bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC)

A: citric acid và ascorbic của chuẩn; B: citric acid và ascorbic mẫu chanh không hạt; C: citric acid và ascorbic mẫu chanh giầy và D: citric acid và ascorbic mẫu chanh bông tím

Trong nghiên cứu này, hàm lượng ascorbic acid và citric acid được phân tích đồng thời bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao. Kết quả phân tích cho thấy citric acid được phát hiện rõ ở bước sóng 223 nm và có thời gian lưu là 12,5 phút trong khi ascorbic acid được phát hiện ở bước sóng 254 nm,

có thời gian lưu là 6,25 phút (Hình 2A). Các đỉnh của citric acid và ascorbic trong các mẫu chanh có độ phân tách rõ (Hình 2B, 2C và 2D). Phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao được sử dụng là phù hợp để định lượng đồng thời vitamin C và citric acid trong các mẫu chanh.



**Hình 3. Hàm lượng ascorbic acid (A) và citric acid (B) của các giống chanh khác nhau**

\*: khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ); \*\*: khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,01$ ); ns: không có khác biệt có ý nghĩa thống kê

Hàm lượng vitamin C (ascorbic acid) và citric acid là hai chỉ tiêu hóa học quan trọng của trái cây họ cam quýt (citrus). Trong nghiên cứu này, ba giống chanh được định lượng hàm lượng vitamin C và citric acid bằng HPLC và kết quả được trình bày qua Hình 3. Hàm lượng vitamin C của các mẫu chanh là rất khác biệt và dao động trong khoảng 15,2-32,6 mg/100 mL (Hình 3A). Chanh không hạt có hàm lượng vitamin C cao nhất so với chanh giấy và chanh bông tím ( $p < 0,01$ ). Hàm lượng vitamin C trong chanh không hạt trong nghiên cứu này cao hơn rất nhiều (32,6 mg/100 mL so với lần lượt là 22,8 mg/100 mL; 23 mg/100 mL) như trong báo cáo của Rangel et al. (2011) và Raddatz-Mota et al. (2019). Chanh không hạt ở Việt Nam có thể là nguồn bổ sung vitamin C cao nhất trong các giống chanh.

Citric acid là acid hữu cơ chính và đặc trưng của dịch quả chanh. Các giống chanh trong nghiên cứu này có hàm lượng khoảng 5,7 g/100 mL nước chanh. Giữa các giống chanh không có sự khác biệt về mặt thống kê về hàm lượng citric acid (Hình 3B). Các giống chanh trong nghiên cứu này có hàm lượng

citric acid tương đối thấp so với báo cáo của Sun et al. (2019) (5,7 so với 7,5 g/100 g).

#### 4. KẾT LUẬN

Ba giống chanh là chanh không hạt, chanh giấy và chanh bông tím đã được phân tích các chỉ tiêu chất lượng quả. Kết quả cho thấy chanh không hạt có chỉ số kỹ thuật, hàm lượng vitamin C và tỷ lệ thu hồi dịch và hàm lượng đường khử, đường tổng cao nhất trong khi các chỉ tiêu khác như hàm lượng chất rắn, tổng hàm lượng citric acid cũng rất cao. Kết quả đánh giá cho thấy chanh không hạt có tiềm năng ứng dụng cao nhất trong công nghệ chế biến so với chanh giấy và chanh bông tím. Kết quả đạt được trong nghiên cứu này có thể sử dụng làm cơ sở để chọn giống chanh phù hợp cho thương mại hóa, đặc biệt trong lĩnh vực chế biến nước chanh thành các sản phẩm cô đặc hay sây phun.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện dưới sự tài trợ kinh phí của chương trình “Nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ tiên tiến trong bảo quản, chế biến

nông thủy sản vùng Đồng bằng sông Cửu Long”, bài báo là sản phẩm của đề tài cấp Bộ mã số CT2020.01.NLS.06. Nhóm tác giả công bố không có xung đột về quyền tác giả. Nhóm tác giả xin cảm ơn công ty Cổ phần Thương mại và Đầu tư Chanh Việt Long An đã cung cấp nguyên liệu chanh cho nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aadil, R. M., Zeng, X.-A., Han, Z., & Sun, D.-W. (2013). Effects of ultrasound treatments on quality of grapefruit juice. *Food Chemistry*, *141*(3), 3201-3206. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.06.008>
- Başkan, K. S., Tütem, E., Akyüz, E., Özen, S., & Apak, R. (2016). Spectrophotometric total reducing sugars assay based on cupric reduction. *Talanta*, *147*, 162-168. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2015.09.049>
- Castricini, A., Silva, J. T. A. D., Silva, I. P. D., & Rodrigues, M. G. V. (2017). Quality of ‘Tahiti’ acid lime fertilized with nitrogen and potassium in the semiarid region of Minas Gerais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, *39*(2), 1-10. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452017288>
- Đặng Thị Yến, Nguyễn Bảo Giang, & Tô Văn Nhật Phi. (2020). Nghiên cứu quy trình sản xuất bột chanh gia vị. *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*, *19*(1), 93-103.
- Hồ Cao Việt. (2016). Triển vọng ngành hàng chanh Việt Nam: chuỗi giá trị chanh không hạt Long An. *Tạp chí khoa học trường Đại học Văn Hiến*, *4*(3), 75-84.
- Jamil, N., Jabeen, R., Khan, M., Riaz, M., Naeem, T., Khan, A., Bazai, Z. A. (2015). Quantitative assessment of juice content, citric acid and sugar content in oranges, sweet lime, lemon and grapes available in fresh fruit market of quetta city. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, *15*(1), 21-24.
- Khan, M. M., Al-Yahyai, R., & Al-Said, F. (2017). *The lime: botany, production and uses*: CABI.
- Kluge, R. A., Jomori, M. L. L., Jacomino, A. P., Vitti, M. C. D., & Padula, M. (2003). Intermittent warming in ‘Tahiti’ lime treated with an ethylene inhibitor. *Postharvest Biology and Technology*, *29*(2), 195-203. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(03\)00022-X](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(03)00022-X)
- Obeed, R., & Harhash, M. (2006). Impact of postharvest treatments on storage life and quality of “Mexican” lime. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, *11*, 533-549.
- Oikeh, E. I., Omoregie, E. S., Oviasogie, F. E., & Oriakhi, K. (2016). Phytochemical, antimicrobial, and antioxidant activities of different citrus juice concentrates. *Food Science & Nutrition*, *4*(1), 103-109. <https://doi.org/10.1002/fsn3.268>
- Raddatz-Mota, D., Franco-Mora, O., Mendoza-Espinoza, J. A., Rodríguez-Verástegui, L. L., de León-Sánchez, F. D., & Rivera-Cabrera, F. (2019). Effect of different rootstocks on Persian lime (*Citrus latifolia* T.) postharvest quality. *Scientia Horticulturae*, *257*, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108716>
- Rangel, C. N., Carvalho, L. M. J. d., Fonseca, R. B. F., Soares, A. G., & Jesus, E. O. d. (2011). Nutritional value of organic acid lime juice (*Citrus latifolia* T.), cv. Tahiti. *Food Science and Technology*, *31*(4), 918-922. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000400014>
- Sun, Y., Singh, Z., Tokala, V. Y., & Heather, B. (2019). Harvest maturity stage and cold storage period influence lemon fruit quality. *Scientia Horticulturae*, *249*, 322-328. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.01.056>
- Theansuwan, W., Triratanasirichai, K., & Tangchaichit, K. (2008). Continuous production of lime juice by vacuum freeze drying. *American Journal of Applied Sciences*, *5*(8), 959-962.
- Topi, D. (2020). Volatile and chemical compositions of freshly squeezed sweet lime (*Citrus limetta*) juices. *J Raw Mater Process Foods*, *1*, 22-27.
- Trần Sỹ Hiếu, Trần Văn Hậu, & Phạm Công Bằng. (2011). Khảo sát đặc tính hình thái thực vật của một số giống chanh (*Citrus aurantifolia* L.) tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ*, *20b*, 106-116.
- Uckoo, R. M., Jayaprakasha, G. K., Nelson, S. D., & Patil, B. S. (2011). Rapid simultaneous determination of amines and organic acids in citrus using high-performance liquid chromatography. *Talanta*, *83*(3), 948-954. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2010.10.063>