

# NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ TRONG SẢN XUẤT NƯỚC UỐNG ĐÓNG CHAI TỪ DỊCH CHIẾT LÁ ĐÌNH LĂNG (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) TRỒNG TẠI ĐẮK LẮK, VIỆT NAM

Nguyễn Văn Huế<sup>1\*</sup>, Lương Thị Hoài Lê<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế;

<sup>2</sup>Viện vệ sinh dịch tễ Tây Nguyên.

\*Tác giả liên hệ: nguyenvanhue79@huaf.edu.vn

Nhận bài: 06/10/2023 Hoàn thành phần biên: 02/11/2023 Chấp nhận bài: 03/11/2023

## TÓM TẮT

Cây đình lăng (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) đã biết đến từ lâu là cây nhân sâm của người nghèo, sử dụng để tăng cường sức khỏe cũng như trong nhiều bài thuốc chữa bệnh. Tuy nhiên, chưa khai thác hết tiềm năng, giá trị các bộ phận của cây đình lăng, việc sử dụng chỉ mang tính truyền thống đặc biệt là cây đình lăng, trong đó saponin là một trong những hợp chất có giá trị về hoạt tính sinh học. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định các thông số công nghệ để tạo ra sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đình lăng, nâng cao giá trị sử dụng, khai thác hiệu quả giá trị, tiềm năng của lá cây đình lăng. Các thông số công nghệ trong quy trình sản xuất nước uống từ dịch chiết lá đình lăng đã được xác định trong nghiên cứu này. Dịch chiết lá đình lăng (8 mL) được phối chế với đường (5% syrup đường saccharose 70%), 0,03% acid citric, được định lượng đến 100 mL với nước và đồng hóa ở áp suất 2000 Psi, sau đó tiến hành thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 10 phút. Sản phẩm được đánh giá cảm quan chặt chẽ, các chỉ tiêu chất lượng đáp ứng tiêu chuẩn Việt Nam về đồ uống đóng chai. Nghiên cứu sản xuất nước uống đóng chai từ dịch chiết lá cây đình lăng là nghiên cứu mới, tạo ra sản phẩm mới nhằm nâng cao hiệu quả khai thác từ cây đình lăng.

**Từ khóa:** Đắc Lắc, Đình lăng, Đồ uống, Saponin

## STUDY OF SOME TECHNOLOGY PARAMETERS FOR THE MANUFACTURE OF BOTTLED BEVERAGES UTILIZING DINH LANG (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) LEAF EXTRACT CULTIVATED IN DAK LAK, VIETNAM

Nguyen Van Hue<sup>1\*</sup>, Luong Thi Hoai Le<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Agriculture and Forestry, Hue University;

<sup>2</sup>Tay Nguyen Institute of Hygiene and Epidemiology.

## ABSTRACT

Dinh Lang (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) has earned the moniker 'the ginseng of the underprivileged' due to its long-standing recognition in traditional herbal medicine and dietary supplements. However, its utilization has predominantly adhered to conventional practices, failing to unlock its full potential and the inherent value of its various components, with particular emphasis on the Dinh Lang leaves. Within its array of bioactive compounds, saponins stand out as notable constituents. The primary aim of this research endeavor is the development of a beverage product derived from Dinh Lang leaf extract, with the objective of elevating its practical utility and harnessing the latent capabilities inherent in Dinh Lang leaves. This study has meticulously ascertained the technological parameters integral to the production process of the Dinh Lang leaf extract beverage. The extraction process involves the amalgamation of Dinh Lang leaf extract (8 mL) with sucrose (5% syrup of sucrose 70%), citric acid (0,03%), it is quantified up to 100 mL with water, subsequently homogenized under a pressure of 2000 Psi. It is then subjected to pasteurization at 90°C for 10 minutes. The product is scientifically evaluated, meeting the quality standards of Vietnam. A study on the production of bottled beverages from the extraction of Dinh Lang leaf extract is a novel research endeavor aimed at creating a new product to enhance the efficiency of Dinh Lang plant utilization.

**Keywords:** Dak Lak, *Polyscias fruticosa* (L.), Beverage, Saponin

## 1. MỞ ĐẦU

Cây đinh lăng phân bố rộng rãi ở các nước nhiệt đới có hai mùa rõ rệt. Trong những năm gần đây, đinh lăng được trồng nhiều ở khu vực Tây Nguyên, Việt Nam trong đó có tỉnh Đắk Lắk. Cây đinh lăng được sử dụng để làm thuốc, chống oxy hóa, giảm căng thẳng, tăng cường thể lực, kích thích các hoạt động của não bộ, ... (Ly và cs., 2022; Boye và cs., 2018 và Vo, 1998). Trong lá và rễ đinh lăng có các loại flavonoid, tannin, vitamin (B1, B2, B6 và C), amino acid alkaloid, glycoside, saponin, ... (Vo và cs., 1988; Nguyen, 2020). Rễ (củ) và lá của cây đinh lăng được dùng làm nguyên liệu để tạo các sản phẩm khác nhau và có công dụng dược lý (Trần Công Luận và cs., 2017). Bên cạnh đó, rễ đinh lăng còn được dùng để ngâm rượu, lá đinh lăng được dùng để nấu nước uống hay ăn sống (salad). Rễ đinh lăng được khai thác nhiều và hiệu quả vì thực tế được thu mua nhiều; trong khi đó, lá đinh lăng với sản lượng lớn chưa được sử dụng phổ biến và khai thác hết tiềm năng (Trần Công Luận và cs., 2017).

Hiện nay, có nhiều phương pháp và công nghệ để chiết xuất saponin tổng số từ đinh lăng vì tính hiệu quả và khả năng ứng dụng. Tuy nhiên, hiệu quả tách chiết saponin không chỉ phụ thuộc vào nguyên liệu mà còn phụ thuộc quy trình tách chiết cũng như các điều kiện tách chiết khác nhau. (Nguyễn Ngọc Quý và cs., 2019; Nguyễn Thị Ngọc Thúy và cs., 2020; Nguyen và cs., 2020; Khoang, 2022). Trong các công bố trước đây, nhóm nghiên cứu đã tìm ra phương pháp tách chiết phù hợp cũng như đánh giá hoạt tính sinh học của dịch chiết từ các bộ phận của cây đinh lăng được trồng tại tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam trong đó có lá đinh lăng (Lương Thị Hoài Lê và cs., 2019). Nghiên cứu này nhằm xác định các thông số công nghệ ảnh hưởng đến

quá trình tạo ra sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng, nâng cao giá trị sử dụng, khai thác hiệu quả giá trị, tiềm năng của lá cây đinh lăng.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên vật liệu và hóa chất

*Nguyên liệu:* Lá của cây đinh lăng 3 năm tuổi được thu nhận từ huyện Krông Năng, tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam sau đó rửa sạch (bằng nước và ethanol), để ráo, tránh sự thay đổi thành phần glycoside, sau đó cây được xếp vào thùng carton và chuyển về Phòng thí nghiệm Viện vệ sinh dịch tễ Tây Nguyên và Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế để phân tích (Nguyễn Kim Phi Phụng, 2007).

*Xử lý nguyên liệu:* Tiến hành sấy trong điều kiện chân không ở nhiệt độ 45 - 50°C đến khối lượng không đổi rồi nghiền nhỏ và sàng qua rây 0,5 mm, bảo quản trong túi chân không ở điều kiện 4°C (Bộ Y tế, Dược điển Việt Nam V, 2018). Dung môi ethanol 40% được lựa chọn để sử dụng chiết xuất bột lá đinh lăng với tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/12, quá trình được thực hiện ở nhiệt độ 70°C, thời gian 4 giờ. Dịch chiết được lọc và cô quay chân không ở nhiệt độ 45 - 50°C, hiệu suất chiết từ 26 - 28%. Dịch chiết thô được bảo quản trong điều kiện tránh ánh sáng trực tiếp, tránh không khí và bảo quản ở nhiệt độ 3 - 5°C để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

*Hóa chất:* Chất chuẩn oleanolic acid (Sigma, 97%), vanilin (Sigma, 99%), ethanol (Merck, 96%), methanol (Merck, 96%), acetonitrile (Merck), H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (Merck).

### 2.2. Phương pháp xác định các chỉ tiêu theo dõi

#### 2.2.1. Phương pháp xác định độ ẩm nguyên liệu

Độ ẩm nguyên liệu được xác định theo nguyên tắc sấy đến khối lượng không

đổi với 10 g lá đinh lăng được nghiền đến kích thước 0,5 mm. Sấy ở 105 °C trong tủ sấy. Tiến hành sấy 03 mẫu rồi lấy giá trị trung bình (Dược điển Việt Nam IV, 2009).

#### 2.2.2. Xác định hàm lượng tro

Cân 2 - 3 g nguyên liệu lá đinh lăng. Cho vào chén sứ biết trước khối lượng, nung ở nhiệt độ 450°C tới khi không còn carbon (tro trắng hoàn toàn), làm nguội và tiến hành cân (Dược điển Việt Nam IV, 2009).

#### 2.2.3. Xác định các chất chiết được trong dược liệu

Cho 4 g bột lá đinh lăng vào bình nón 250 mL và thêm 50 mL ethanol 90%. Đậy kín, cân xác định khối lượng và để ổn định sau 1 giờ, đun nhẹ hồi lưu 1 giờ. Để nguội, cân lại bình nón và cốc thủy tinh đã cân trước đó, cô quay khô, cân thu được sấy ở 105°C trong 3 giờ, lấy ra để nguội trong bình hút ẩm, cân xác định khối lượng cân (Dược điển Việt Nam IV, 2009)

#### 2.2.4. Định lượng hàm lượng lipid bằng phương pháp soxhlex, định lượng đường tổng theo phương pháp Bertrand

Nguyên liệu được nghiền nhỏ, sấy khô đến khối lượng không đổi. Cân chính xác 2 g mẫu gói vào giấy lọc đã được sấy đến khối lượng không đổi. Đặt gói giấy vào trụ chiết. Cho dung môi vào trụ chiết sao cho dung môi chảy xuống khoảng 1/2 bình cầu và còn một lượng trên trụ chiết còn đủ ngập mẫu. Lắp và vận hành hệ thống. Bật bếp điện từ nhiệt độ thấp đến cao. Thử thời điểm kết thúc quá trình trích ly bằng cách lấy vài giọt ete từ đầu trụ chiết và thử trên giấy lọc, nếu không còn vết dầu loang là được. Lấy gói mẫu ra, cho bay hơi hết ete, sau đó, sấy khô đến khối lượng không đổi.

Cân 3 g nguyên liệu bột lá đinh lăng đã được nghiền nhỏ, cho 30 mL nước nóng 80°C. Chuyển vào bình 1000 mL, đun cách thủy 80°C trong 40 phút, kết tủa protein và các tạp chất khác bằng 5 mL chì nitrat 10%.

Sau đó loại bỏ chì nitrat dư bằng  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  bão hòa, để yên hỗn hợp 10 phút. Tiếp đó thêm nước cất tới vạch định mức rồi đem hỗn hợp đi lọc. Lấy 10 mL dung dịch đã lọc thêm 5mL fehling A và 5mL fehling B. Đun hỗn hợp 3 phút cho đến khi xuất hiện bọt nước đầu tiên. Để lắng tủa, rửa tủa bằng nước cất sao đó hòa tan tủa bằng sắt (III) sunfat lác đều. Chuẩn độ dung dịch bằng  $\text{KMnO}_4$  1/30 N. Tính lượng  $\text{KMnO}_4$  đã chuẩn độ, tra bảng để suy ra được lượng đường.

#### 2.2.5. Phương pháp xác định khả năng kháng oxy hóa của dịch chiết

Tiến hành bay hơi dung môi trong dịch chiết bằng cô quay chân không ở 45 - 50°C rồi định mức bằng nước cất đến 100 mL, đánh giá khả năng kháng oxy hóa. Trong ống nghiệm có chứa 50  $\mu\text{L}$  dịch chiết được pha trong 5 mL nước cất và bổ sung 1 mL DPPH nồng độ 1 mM phản ứng trong 30 phút tại 37°C không có ánh sáng. Xác định OD để tính khả năng kháng oxy hóa (Võ Thị Tú Anh và cs., 2017; Đái Thị Xuân Trang và cs., 2015).

#### 2.2.6. Xác định saponin tổng số

Hàm lượng saponin tổng số được xác định theo phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) dựa theo công bố của Nguyễn Trung Hậu và cs. (2015); Chử Thị Thanh Huyền (2012); Nguyễn Thị Phương Thảo và cs. (2011). Sắc ký với tốc độ dòng 1 mL/phút với cột Hypersil MOS C18 (5  $\mu\text{m}$ , 4,6x150 mm). Tổng thời gian chạy 30 phút, ở bước sóng 208 nm, pha động acetonitril:  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,1% (70:30).

### 2.3. Bố trí thí nghiệm

#### 2.3.1. Khảo sát công thức phối chế

Dịch chiết từ lá đinh lăng được thực hiện theo quy trình chiết theo công bố của Lương Thị Hoài Lê và cs. (2019). Sau đó, dịch chiết được cô quay chân để đuổi hết dung môi, tiến hành định lượng saponin trong dịch chiết bằng phương pháp HPLC.

Tiến hành khảo sát lượng dịch chiết đưa vào phối chế với hàm lượng saponin thấp hơn 200 mg/L (theo tiêu chuẩn về sản phẩm đồ uống không cồn có chứa saponin, Food Standards Agency (2012)) và phù hợp giá trị cảm quan sản phẩm.

Sau khi khảo sát lượng dịch chiết thích hợp, chúng tôi cố định thông số này để tiến hành khảo sát phối chế công thức nước uống có đường. Đường saccharose được bổ sung ở dạng syrup 70%, hàm lượng acid citric ở các mức 0,01%; 0,02%; 0,03%; 0,04%, hàm lượng đường ở các mức 3%, 4%, 5% và 6%.

### 2.3.2. Khảo sát chế độ thanh trùng, đồng hóa

Khảo sát chế độ thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian khác nhau (5 phút, 10 phút, 15 phút), đồng hóa ở các mức áp suất khác nhau 1500 Psi, 2000 Psi, 2500 Psi. Phân tích các chỉ tiêu vi sinh vật trước và sau thanh trùng, đồng hóa để lựa chọn chế độ thanh trùng, đồng hóa vừa đảm bảo chất lượng cho sản phẩm, phù hợp với điều kiện sản xuất và hiệu quả kinh tế.

### 2.3.3. Đánh giá chất lượng sản phẩm

Phương pháp đánh giá cảm quan theo phép thử cho điểm thị hiệu (Nguyễn Hoàng Dũng, 2005) và phương pháp cho điểm chất lượng (Hà Duyên Tư, 2010). Các chỉ tiêu pH, Bx, độ nhớt của nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng được xác định để đánh giá chất lượng sản phẩm. Chỉ tiêu vi sinh vật được đánh giá theo quy chuẩn Việt Nam 6-2:2010 của Bộ Y Tế.

### 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả được xử lý thống kê, phân tích phương sai ANOVA, sự sai khác về mặt thống kê được kiểm định bằng Turkey mức  $p=0,05$  trên phần mềm Minitab 18.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đánh giá các chỉ tiêu hoá lý của lá và dịch chiết lá đinh lăng

Từ kết quả ở Bảng 1 cho thấy lá đinh lăng có độ ẩm (85,03%), hàm lượng lipid (8,76%) khá cao, do vậy cần có phương pháp bảo quản hợp lý. Giá trị pH của dịch chiết từ lá đinh lăng là 4,38 chứng tỏ dịch chiết có chứa nhiều hợp chất có tính acid. Hàm lượng saponin tổng số trong dịch chiết là 1631 mg/mL cao hơn công bố của Tran và cs., (2016) là (1300 µg/g); Tran và cs., (2020) là 1050,12 mg/mL.

**Bảng 1.** Một số chỉ tiêu của lá và dịch chiết lá đinh lăng

Chỉ tiêu	Đơn vị	Lá	Dịch chiết lá
Độ ẩm	%	85,03 ± 2,86	
Lipid	%	8,76 ± 0,52	
Chất chiết (tính theo hàm lượng chất khô)	%	22,88 ± 0,98	
Tạp chất	%	0,48 ± 0,03	
Hàm lượng đường tổng số	%	1,12 ± 0,05	
Tro tổng số	%	3,61 ± 0,14	
pH			4,38 ± 0,21
Hàm lượng chất rắn hòa tan	%		8,02 ± 0,04
Hàm lượng saponin tổng số	mg/mL		1631,00
IC <sub>50</sub>	mg/L		49,17

Giá trị trong bảng là giá trị trung bình ± SD

Dịch chiết lá đinh lăng có khả năng kháng oxy hóa thấp hơn vitamin C tương ứng giá trị IC<sub>50</sub> là 49,17 và 25,33 mg/L. Tuy nhiên, khả năng kháng oxy hóa dịch chiết lá đinh lăng trong nghiên cứu này cao hơn các cao chiết từ thân và lá cây bọ mắm (*Pouzolzia zeylanica* L.) trong các loại dung môi khác nhau (Võ Thị Tú Anh và cs., 2017) cũng như một số loại thực vật (nghệ xanh, ngải vàng, từ móng, riềng rừng) theo công bố của Đái Thị Xuân Trang và cs (2020). Từ những kết quả này, khẳng định lá đinh lăng là nguồn nguyên liệu có giá trị. Việc khai thác, chế biến sản phẩm từ lá đinh lăng sẽ góp phần nâng cao giá trị từ cây đinh lăng, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế.

**3.2. Khảo sát công thức phối chế**

*Bảng 2.* Mô tả, điểm cảm quan các mẫu nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng ở các mức bổ sung khác nhau

Công thức	Trạng thái		Màu sắc		Mùi		Vị	
	Mô tả	Điểm cảm quan	Mô tả	Điểm cảm quan	Mô tả	Điểm cảm quan	Mô tả	Điểm cảm quan
CT1	Trong, không lắng cặn	6,01 <sup>b</sup>	Màu vàng nhạt	4,78 <sup>bc</sup>	Mùi đinh lăng chưa rõ nét	4,80 <sup>d</sup>	Nhạt, không đắng	4,93 <sup>sd</sup>
CT2	Trong, không lắng cặn	6,00 <sup>b</sup>	Màu vàng hơi xanh	5,47 <sup>b</sup>	Mùi thơm nhẹ	5,67 <sup>c</sup>	Có ít đắng, chưa cảm nhận được nhiều	5,53 <sup>b</sup>
CT3	Trong, không lắng cặn	6,80 <sup>a</sup>	Màu vàng đậm hơi xanh	6,47 <sup>a</sup>	Mùi đinh lăng rõ hơn, dễ chịu	7,13 <sup>a</sup>	Có vị đắng ở lưỡi nhưng không đáng kể, dễ uống	7,01 <sup>a</sup>
CT4	Trong, không lắng cặn	6,13 <sup>b</sup>	Màu vàng đậm	5,00 <sup>bc</sup>	Mùi đinh lăng hơi đậm	6,60 <sup>ab</sup>	Có vị đắng ở lưỡi, hậu vị đắng ở họng	5,40 <sup>bc</sup>
CT5	Hơi đục	5,07 <sup>c</sup>	Màu vàng hơi nâu	4,60 <sup>c</sup>	Mùi đinh lăng đậm nhiều,	6,33 <sup>b</sup>	Hậu vị đắng nhiều, hơi chát, khó uống	4,67 <sup>d</sup>

*3.2.1. Khảo sát tỷ lệ dịch chiết lá đinh lăng và nước*

Theo cơ quan tiêu chuẩn thực phẩm Anh, hàm lượng saponin tối đa có trong đồ uống quy định là 200 mg/L (Food Standards Agency, 2012). Dựa vào kết quả định lượng saponin trong dịch chiết lá đinh lăng, chúng tôi khảo sát công thức phối chế đồ uống từ dịch chiết lá đinh lăng có hàm lượng saponin ở mức cho phép và tính chất cảm quan phù hợp. Các công thức CT1, CT2, CT3, CT4, CT5 tương ứng với dịch chiết lá đinh lăng ở các mức 6 mL; 7 mL; 8 mL; 9 mL; 10 mL định mức đến 100 mL với nước cất. Kết quả mô tả, đánh giá cảm quan được thể hiện ở Bảng 2.

Công thức	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị
			hơi nồng	

- CT1, CT2, CT3, CT4, CT5 tương ứng với dịch chiết lá đỉnh lăng ở các mức 6 mL; 7 mL; 8 mL; 9 mL; 10 mL định mức đến 100 mL với nước cất.

- Các kết quả có cùng một chữ cái in thường theo cột thì không khác nhau ở mức ý nghĩa 5%.

- Mùi đỉnh lăng rõ nét là khi mở nắp mẫu thử ra có thể cảm nhận và biết được ngay mùi đỉnh lăng; Mùi đỉnh lăng nhẹ là khi mở nắp cần đặt gần mũi hoặc lắc mẫu thử mới cảm nhận và biết được mùi đỉnh lăng; Mùi đỉnh lăng chưa rõ là khi mở nắp cần đặt gần mũi hoặc lắc mẫu thử mới có thể cảm nhận và biết được mùi đỉnh lăng (có thể chưa rõ ràng, chưa chắc chắn) và chắc chắn hơn sau khi uống.

Mẫu CT3 có điểm cảm quan cao nhất, sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê so với các mẫu còn lại. Về màu sắc, mẫu CT3 có điểm cảm quan cao nhất, sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê so với các mẫu còn lại, với lượng dịch chiết lá đỉnh lăng là 8 mL trong 100 mL thành phẩm cho màu sắc vừa phải, dễ nhìn. Các mẫu CT1, CT2, CT4, CT5 điểm cảm quan về mùi khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê. Mẫu CT1, CT2 có điểm cảm quan thấp do lượng dịch bổ sung ít nên mùi thơm của đỉnh lăng chưa rõ nét, người thử chưa cảm nhận được nhiều. Mẫu CT4, CT5 lượng dịch bổ sung nhiều hơn nên mùi đỉnh lăng rõ hơn so với CT1, CT2 và có điểm cảm quan cao hơn nhưng lại hơi nồng nên không được đánh giá cao so với mẫu CT3. Đối với chỉ tiêu về vị, mẫu CT3 được đánh giá cao so với các mẫu còn lại. Các mẫu đều không lắng cặn, trạng thái tốt, riêng mẫu CT5 có phần hơi đục do lượng dịch chiết lá đỉnh lăng nhiều và màu sắc hơi đậm. Từ kết quả đó, chúng tôi chọn lượng dịch chiết lá đỉnh lăng là 8 mL trong 100 mL thành phẩm để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

### 3.2.2. Khảo sát hàm lượng đường saccharose, acid citric trong công thức phối chế nước uống đỉnh lăng

Từ kết quả khảo sát tỷ lệ dịch chiết lá đỉnh lăng và nước, lượng dịch chiết lá đỉnh

lăng được cố định sử dụng trong nghiên cứu này ở mức 8 mL, hàm lượng acid citric 0,01% để khảo sát hàm lượng đường từ 3 - 6%, sau đó tiến hành đánh giá cảm quan để chọn ra hàm lượng đường saccharose phù hợp. Tiếp tục thí nghiệm tương tự với các mức cố định của hàm lượng acid citric 0,02%; 0,03%; 0,04%. Từ kết quả các mẫu được đánh giá cao về mặt cảm quan của mỗi nhóm khi cố định hàm lượng acid citric từ 0,01 - 0,04%, tiến hành đánh giá cảm quan các mẫu đó để tìm ra công thức phối chế sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đỉnh lăng có đường phù hợp cảm quan.

Các công thức CT6, CT7, CT8, CT9 tương ứng với 8 mL dịch chiết lá đỉnh lăng, acid citric 0,01% và hàm lượng đường saccharose 3%, 4%, 5%, 6%. Các công thức CT10, CT11, CT12, CT13 tương ứng với 8 mL dịch chiết lá đỉnh lăng, acid citric 0,02% và hàm lượng đường saccharose 3%, 4%, 5%, 6%. Các công thức CT14, CT15, CT16, CT17 tương ứng với 8 mL dịch chiết lá đỉnh lăng, acid citric 0,03% và hàm lượng đường saccharose 3%, 4%, 5%, 6%. Các công thức CT18, CT19, CT20, CT21 tương ứng với 8 mL dịch chiết lá đỉnh lăng, acid citric 0,04% và hàm lượng đường saccharose 3%, 4%, 5%, 6%.

**Bảng 3.** Kết quả đánh giá cảm quan các công thức phối chế khác nhau của nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng

Công thức	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị
Cổ định 8 mL dịch chiết lá đinh lăng và hàm lượng acid citric 0,01%				
CT6	6,93 <sup>a</sup>	6,80 <sup>a</sup>	6,67 <sup>a</sup>	6,07 <sup>a</sup>
CT7	6,07 <sup>b</sup>	5,87 <sup>b</sup>	5,33 <sup>b</sup>	5,60 <sup>ab</sup>
CT8	5,33 <sup>c</sup>	5,47 <sup>bc</sup>	4,80 <sup>c</sup>	5,13 <sup>bc</sup>
CT9	5,47 <sup>c</sup>	5,13 <sup>c</sup>	4,60 <sup>c</sup>	4,87 <sup>c</sup>
Cổ định 8 mL dịch chiết lá đinh lăng và hàm lượng acid citric 0,02%				
CT10	6,01 <sup>a</sup>	5,40 <sup>b</sup>	6,00 <sup>ab</sup>	4,93 <sup>c</sup>
CT11	6,87 <sup>a</sup>	6,40 <sup>a</sup>	6,53 <sup>a</sup>	6,60 <sup>a</sup>
CT12	5,80 <sup>bc</sup>	5,60 <sup>b</sup>	5,40 <sup>bc</sup>	5,66 <sup>b</sup>
CT13	5,27 <sup>c</sup>	5,20 <sup>b</sup>	4,93 <sup>c</sup>	4,66 <sup>c</sup>
Cổ định 8 mL dịch chiết lá đinh lăng và hàm lượng acid citric 0,03%				
CT14	5,60 <sup>b</sup>	5,73 <sup>b</sup>	5,93 <sup>b</sup>	5,33 <sup>c</sup>
CT15	5,73 <sup>b</sup>	6,00 <sup>ab</sup>	6,13 <sup>ab</sup>	6,13 <sup>ab</sup>
CT16	6,80 <sup>a</sup>	6,47 <sup>a</sup>	6,60 <sup>a</sup>	6,93 <sup>a</sup>
CT17	5,27 <sup>b</sup>	5,67 <sup>b</sup>	4,80 <sup>c</sup>	5,40 <sup>c</sup>
Cổ định 8 mL dịch chiết lá đinh lăng và hàm lượng acid citric 0,04%				
CT18	5,80 <sup>b</sup>	5,27 <sup>c</sup>	5,20 <sup>c</sup>	4,07 <sup>d</sup>
CT19	5,87 <sup>b</sup>	5,80 <sup>b</sup>	5,60 <sup>bc</sup>	5,20 <sup>c</sup>
CT20	6,00 <sup>b</sup>	6,20 <sup>ab</sup>	5,80 <sup>ab</sup>	5,87 <sup>b</sup>
CT21	6,87 <sup>a</sup>	6,40 <sup>a</sup>	6,20 <sup>a</sup>	6,53 <sup>a</sup>

*Các kết quả có cùng một chữ cái in thường theo cột thì không khác nhau ở mức ý nghĩa 5%.*

Bảng 3 cho thấy hàm lượng acid citric 0,01% khá thấp nên với hàm lượng đường saccharose 3% cho vị phù hợp nhất, các mẫu còn lại do hàm lượng đường cao nên chưa được hài hòa. Theo kết quả đánh giá cảm quan ở mức khảo sát 8 mL dịch chiết và acid citric 0,01%, công thức phối chế CT6 tương ứng với hàm lượng đường saccharose là 3% được lựa chọn cho công thức phối chế nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng. Tương tự, ở các mức hàm lượng acid citric 0,02%;

0,03% và 0,04% các công thức phối chế CT11, CT16 và CT21 tương ứng với hàm lượng đường là 4%; 5%; 6% được lựa chọn. Tiến hành đánh giá cảm quan các công thức được chọn trong các thí nghiệm ở trên để tìm ra công thức phối chế nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng có bổ sung đường saccharose và acid citric phù hợp. Kết quả mô tả, đánh giá cảm quan và chỉ tiêu pH, hàm lượng chất khô hòa tan, độ nhớt của sản phẩm được thể hiện ở Bảng 7.

**Bảng 4.** Kết quả mô tả, đánh giá cảm quan, một số chỉ tiêu sản phẩm của các công thức phối chế được chọn ở các thí nghiệm với các mức hàm lượng acid citric, hàm lượng đường saccharose khác nhau

Công thức	Trạng thái		Màu sắc		Mùi		Vị	
	Mô tả	Điểm cảm quan	Mô tả	Điểm cảm quan	Mô tả	Điểm cảm quan	Mô tả	Điểm cảm quan
CT6	Trong, không cặn	lắng 6,27 <sup>c</sup>	Màu vàng	5,40 <sup>c</sup>	Mùi thơm nhẹ của đinh lăng	6,13 <sup>b</sup>	Hơi ngọt, không cảm nhận được vị chua	5,80 <sup>b</sup>
CT11	Trong, không cặn	lắng 6,93 <sup>b</sup>	Màu vàng hơi xanh	6,60 <sup>ab</sup>	Mùi thơm của đinh lăng, có thấy mùi thơm nhẹ của đường	6,40 <sup>b</sup>	Vị ngọt rõ hơn, có vị chua nhẹ nhưng chưa hài hòa	7,07 <sup>a</sup>
CT16	Trong, không cặn	lắng 7,53 <sup>a</sup>	Màu vàng xanh	6,80 <sup>a</sup>	Mùi thơm của đinh lăng hòa quyện với mùi của đường, dễ chịu	7,27 <sup>a</sup>	Vị chua ngọt hài hòa, kích thích vị giác	7,60 <sup>a</sup>
CT21	Trong, không cặn	lắng 6,67 <sup>bc</sup>	Màu vàng xanh	6,00 <sup>b</sup>	Mùi đường lấn át mùi đinh lăng	6,20 <sup>b</sup>	Vị chua ngọt không hài hòa, hơi chua	6,27 <sup>b</sup>

*Các kết quả có cùng một chữ cái in thường theo cột thì không khác nhau ở mức ý nghĩa 5%.*

Bảng 4 cho thấy, mẫu CT11 và CT16 đều có điểm cảm quan cao hơn so với các mẫu công thức còn lại. Tuy nhiên, khi xét riêng hai chỉ tiêu về trạng thái và mùi thì mẫu CT16 được đánh giá cao hơn các mẫu công thức còn lại. Xét về tổng thể, mẫu CT16 cho điểm cảm quan tốt nhất và có mùi thơm đinh lăng hòa quyện với mùi đường nhẹ, dễ chịu được lựa chọn là công thức phối chế để sản xuất nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng.

### 3.3. Khảo sát chế độ đồng hóa

Sản phẩm sau khi đồng hóa ở áp suất 2000 Psi và 2500 Psi đều có trạng thái tốt về độ trong và độ đồng nhất. Ở áp suất đồng hóa 1500 Psi, sản phẩm chưa có trạng thái tốt về độ trong và độ đồng nhất không được đánh giá cao như hai mẫu ở áp suất 2000 Psi và 2500 Psi. Từ kết quả đánh giá cảm quan ở Bảng 5, chúng tôi chọn đồng hóa ở áp suất 2000 Psi.



**Bảng 5.** Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng có đường sau khi đồng hóa ở các chế độ áp suất khác nhau

Áp suất đồng hóa (Psi)	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị
1500	3,57 <sup>b</sup>	3,86 <sup>a</sup>	4,14 <sup>a</sup>	3,71 <sup>b</sup>
2000	5,00 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>	4,29 <sup>a</sup>	4,57 <sup>a</sup>
2500	5,00 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	4,43 <sup>a</sup>

Các kết quả có cùng một chữ cái in thường theo cột thì không khác nhau ở mức ý nghĩa 5%.

**3.4. Khảo sát chế độ thanh trùng**

Sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng được đánh giá các chỉ tiêu vi sinh theo quy chuẩn đồ uống không cồn QC 6-

2:2010/BYT. Do giá trị pH của sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng là 3,73 (Bảng 7) nên chúng tôi chọn nhiệt độ thanh trùng là 90°C.

**Bảng 6.** Kết quả kiểm tra chỉ tiêu vi sinh vật trong sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng có đường trước và sau khi thanh trùng ở 90°C ở các mức thời gian khác nhau

Chỉ tiêu vi sinh vật (đơn vị)	Không thanh trùng Trước thanh trùng	Thanh trùng		
		5 phút	10 phút	15 phút
Tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/mL)	9,1 x 10 <sup>3</sup>	9,0 x 10 <sup>2</sup>	0	0
<i>E. coli</i> (MPN/mL)	0	0	0	0
<i>Coliforms</i> (MPN/mL)	0	0	0	0
<i>Clostridium perfringens</i> (CFU/mL)	0	0	0	0
<i>Streptococci faecal</i> (CFU/mL)	0	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/mL)	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (CFU/mL)	0	0	0	0
Tổng số tế bào nấm men, nấm mốc (CFU/mL)	0	0	0	0

Bảng 6 cho thấy sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng trước khi thanh trùng không phát hiện *Clostridium perfringens*, *Streptococci faecal*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, tổng số tế bào nấm men, nấm mốc phù hợp với QCVN 6-2:2010/BYT. Tuy nhiên, trong sản phẩm vẫn còn tồn tại một lượng đáng kể tổng số vi sinh vật hiếu khí, do đó cần có một chế độ thanh trùng phù hợp để sản phẩm có thể đạt được các chỉ tiêu vi sinh vật theo QCVN 6-2:2010/BYT.

Khi thanh trùng ở 90°C trong 5 phút, chỉ tiêu vi sinh vật hiếu khí vẫn ở mức không cho phép theo quy định. Tuy nhiên, khi thời gian thanh trùng 10 đến 15 phút thì vi sinh vật hiếu khí bị tiêu diệt toàn bộ, điều này chứng tỏ ở 90°C khi kéo dài thời gian gia nhiệt thì khả năng tiêu diệt vi sinh vật hiếu khí sẽ thể hiện rõ ràng. Dựa vào kết quả ở Bảng 6, chúng tôi chọn thanh trùng 90°C trong thời gian 10 phút.

### 3.5. Đánh giá chất lượng cảm quan và một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng

**Bảng 7.** Kết quả đánh giá cảm quan và một số chỉ tiêu chất lượng sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng

Đối tượng đánh giá	Điểm trung bình chưa có trọng lượng					Chỉ tiêu hóa lý						
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị	Điểm chất lượng	Thanh trùng	Không thanh trùng	Thanh trùng	Không thanh trùng	Thanh trùng	Không thanh trùng	
						Chất khô hòa tan (%)	Chất khô hòa tan (%)	pH	pH	Độ nhớt (cP)	Độ nhớt (cP)	
Thanh niên	4,85	4,14	3,71	4,57		5,47	5,17	3,63	3,73	1,80	1,97	
Trung niên	4,68	4,43	4,43	4,43								
	Điểm trung bình có trọng lượng					Điểm chất lượng						
Thanh niên	4,00	1,66	4,46	7,31	17,43							
Trung niên	4,00	1,77	5,31	7,09	18,17							

Bảng 7 cho thấy rằng, sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đinh lăng được đánh giá ở mức khá. Sản phẩm phù hợp với lứa tuổi trung niên và thanh niên. Sản phẩm có trạng thái tốt, trong, không lắng cặn, màu sắc đẹp, mùi đinh lăng hòa quyện với mùi thơm nhẹ của đường, vị đắng nhẹ đặc trưng của saponin trong dịch chiết lá đinh lăng. Nhìn chung, các chỉ tiêu pH, độ nhớt, chất khô hòa tan của sản phẩm trước và sau thanh trùng có sự thay đổi không đáng kể, đảm bảo các

chỉ tiêu về mặt cảm quan, chất lượng sản phẩm theo quy chuẩn Việt Nam về đồ uống không cồn (QCVN 6-2:2010/BYT).

Sau khi có các thông số công nghệ, sản phẩm đồ uống từ dịch chiết lá đinh lăng được sản xuất theo các bước và thông số công nghệ đã nghiên cứu. Sản phẩm được kiểm định chất lượng sản phẩm theo các chỉ tiêu yêu cầu của sản phẩm đồ uống không cồn. Kết quả thể hiện ở Bảng 8.

**Bảng 8.** Kết quả kiểm định chất lượng sản phẩm

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả
Màu sắc	Màu vàng hơi xanh Trong đồng nhất không cặn Mùi thơm của đỉnh lăng và có mùi đường nhẹ Vị chua ngọt hài hoà		
Hàm lượng chì (Pb)	mg/L	TCVN 8126:2009	KPH (LOD=0,05)
Hàm lượng đường tổng số	%	KNTNH04	4,77
Hàm lượng saponin	mg/L	HPLC	148
Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/mL	TCVN 4884-1:2015	KPH
<i>E. coli</i>	MPN/mL	TCVN 6846:2007	KPH
<i>Coliforms</i>	MPN/mL	TCVN 4882:2007	KPH
<i>Clostridium perfringens</i>	CFU/mL	TCVN 4991:2005	KPH
<i>Streptococci faecal</i>	CFU/mL	QĐ 3351/QĐ-BYT	KPH
<i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/mL	TCVN 4830:2005	KPH
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	CFU/mL	QĐ 3347/2001/QĐ-BYT	KPH
Tổng số tế bào nấm men, nấm mốc	CFU/mL	TCVN 8275:2010	KPH

Từ Bảng 8 cho thấy sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đỉnh lăng theo nghiên cứu này đã đáp ứng các yêu cầu về mặt vệ

sinh an toàn thực phẩm theo quy chuẩn Việt Nam về đồ uống không cồn.



**Hình 1.** Sản phẩm nước uống từ dịch chiết lá đỉnh lăng

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được các thông số công nghệ sản xuất đồ uống từ dịch lá đỉnh lăng, tạo ra sản phẩm mới, mở ra tiềm năng khai thác giá trị nhiều hơn của cây đỉnh lăng. Kết quả phân tích hàm lượng saponin tổng số trong dịch chiết từ lá đỉnh lăng trồng ở Đăk Lăk ở mức 1631 mg/mL. Từ dịch chiết lá đỉnh lăng đã xác định được công thức phối chế phù hợp với tỷ lệ 8 mL dịch chiết lá đỉnh lăng, 0,03% acid citric, 5% syrup đường saccharose 70%, dịch phối chế được định lượng đến 100 mL với nước cất. Quá trình đồng hóa được thực hiện ở áp suất 2000 Psi, sau đó tiến hành thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 10 phút. Hàm lượng chất khô hòa tan của sản phẩm là 5,15%, pH ở mức 3,73; độ nhớt 1,97 cP. Các chỉ tiêu vi sinh vật, chỉ tiêu chất lượng sản phẩm đáp ứng với quy chuẩn Việt Nam về đồ uống không cồn. Sản phẩm được đánh giá cảm quan, các chỉ tiêu cảm quan là chấp nhận được.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### 1. Tài liệu tiếng Việt

- Võ Thị Tú Anh, Trần Chí Linh, Trần Thị Thanh Thi và Đỗ Phước Quý. (2017). Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn và kháng oxy hóa của các cao chiết từ thân và lá cây bộ mấm (*Pouzolzia zeylanica* L.). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 52, 29-36.
- Nguyễn Hoàng Dũng. (2005). *Giáo trình thực hành Đánh giá cảm quan*, Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh.
- Dược điển Việt Nam V. (2018). Nhà xuất bản Y Học. Bộ Y tế.
- Dược điển Việt Nam IV. (2009). Nhà xuất bản Y Học. Bộ Y tế.
- Nguyễn Trung Hậu, Lê Thị Như Thảo và Trần Văn Minh. (2015). Nuôi cấy mô lá đỉnh lăng (*Polyscias fruticosa* L. Harms) tạo rễ tơ và định lượng hoạt chất saponin tích lũy. *Tạp chí sinh học*, 37, 184-189.
- Chữ Thị Thanh Huyền. (2012). *Nghiên cứu định lượng acid Oleanolic trong đỉnh lăng bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao*. Luận văn Thạc sỹ Dược học, Đại học Dược Hà Nội.

- Lương Thị Hoài Lê, Nguyễn Văn Huế, Nguyễn Hoàng Cẩm Vy, Phan Lê Ni Na và Lê Văn Luận. (2019). Khảo sát thành phần của đỉnh lăng (*Polyscias fruticosa* (L.) trồng tại Đăk Lăk và nghiên cứu yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả tách saponin từ lá đỉnh lăng. *Y học thực hành*, 1117, 142-147.
- Trần Công Luận, Trịnh Minh Thiên, Hà Quang Thanh, Nguyễn Lĩnh Nhân và Nguyễn Thị Thu Hương. (2017). Khảo sát tác dụng tăng lực của chế phẩm từ Đỉnh lăng (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms). *Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế Trường Đại học Tây Đô*, 02, 110-119.
- Nguyễn Kim Phi Phụng. (2007). *Phương pháp cô lập hợp chất hữu cơ*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Ngọc Quý, Nguyễn Văn Thủy, Nguyễn Dương Vũ, Nguyễn Thị Hồng Phúc, Trương Thanh Hưng, Nguyễn Quang Thạch, Ngô Thị Lam Giang, Lê Thị Thu Trang, Nguyễn Đăng Khoa và Lê Kim Phụng. (2019). Khảo sát tổng hàm lượng polyphenol, flavonoid và hoạt tính chống oxy hóa của rễ cây đỉnh lăng (*Polyscias fruticosa* (L.) Harm) trồng bằng phương pháp tự nhiên và phương pháp khí canh. *Tạp chí khoa học và công nghệ - Đại học Nguyễn Tất Thành*, 8, 38-41.
- Quy chuẩn Việt Nam- QCVN 6-2:2010/BYT.
- Nguyễn Thị Phương Thảo, Võ Thị Bạch Tuyết và Nguyễn Minh Đức. (2011). Xây dựng phương pháp định lượng acid Oleanolic trong cây đỉnh lăng lá xẻ (*Polyscias Fruticosa* (L.) Harms.) bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao. *Tạp chí Y học Thành Phố Hồ Chí Minh*, 15, 593-597.
- Nguyễn Thị Ngọc Thúy, Nguyễn Ngọc Yên Diệu, Tạ Thị Mỹ Dung, Trần Hoài Hậu và Trần Chí Hải. (2020). Nghiên cứu quá trình trích ly saponin triterpenoid tổng từ lá đỉnh lăng với sự hỗ trợ của enzyme cellulase. *Tạp chí công thương*, 1, 337-341.
- Hà Duyên Tư. (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật Hà Nội.
- Đái Thị Xuân Trang, Võ Thị Tú Anh và Lâm Hồng Bảo Ngọc. (2015). Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn và kháng oxy hóa của cao Methanol từ cây hà Thủ Ô trắng (*Steptocaulon juvenas* Merr.). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 40, 1-6.

## 2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Boye, A., Osei Owusu, A., Koffuor G., Barku, V. Y. A., Asiamah, E. A., & Asante, E. (2018). Assessment of *Polyscias fruticosa* (L.) Harm (Araliaceae) leaf extract on male fertility in male Wistar rats. *Journal of Complementary Medicine Research*, 7, 1-12.
- Food Standards Agency. (2012). The food Additives (England) (Amendment) and the Extraction Solvents in Food (Amendment)(England) Regulations.
- Khoang, L. T., Huyen, H. T. T., Chung, H. V., Duy, L. X., Toan, T. Q., Bich, H. T., Minh, P. T. H., Pham, T. N., & Hien, T. T. (2022). Optimization of total saponin extraction from *polyscias fruticosa* roots using the ultrasonic-assisted method and response surface methodology. *Processes*, 10, 2034, DOI: 10.3390/pr10102034.
- Ly, H. T., Nguyen, T. T. H., Le, V. M., Lam, B. T., Mai, T. T. T., & Dang, T. P. T. (2022). Therapeutic Potential of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms Leaf Extract for Parkinson's Disease Treatment by *Drosophila melanogaster* Model. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. DOI: 10.1155/2022/5262677.
- Nguyen, M. P. (2020). Impact of roasting to total phenolic, flavonoid and antioxidant activities in root, bark and leaf of *Polyscias fruticosa*. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 32(2), 13-17.
- Nguyen, N. Q., Nguyen, M. T., Nguyen, V. T., Le, V. M., Trieu, L. H., Le, X. T., Khang, T. V., Giang, N. T. L., Thach, N. Q., & Hung, T. T. (2020). The effects of different extraction conditions on the polyphenol, flavonoids components and antioxidant activity of *Polyscias fruticosa* roots. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 736, 022067.
- Nguyen, T. T. T., Do, P. T., Pham, A. V. T., Nguyen, H. G. T. T., Nguyen L. N. T., & Nguyen T. T. (2022). Phytochemical investigation on *Vitex negundo* leaves and their anti-inflammatory and analgesic activities. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. DOI: 10.1590/s2175-97902022e19463.
- Tran, C. H., Nguyen, H. A., Nguyen, T. N. T., Ha T. T. N., & Le T. H. A. (2020). Effects of storage conditions on polyphenol and triterpenoid saponin content and the antioxidant capacity of ethanolic extract from leaves of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms. *Journal of Science Technology and Food*, 20(3), 47-53.
- Tran, V. T., Tran, T. H. H., Nguyen, T. D., Nguyen, H. D., Dao, T. T. H., & Ho, L. N. V. (2016). Validated High Performance Liquid Chromatography Method for Quantification of a Major Saponin in *Polyscias fruticosa*. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 3, 4880-4883
- Vo, D. H., Yamamura, S., Ohtani, K., Kasai, R., Yamasaki, K., Nguyen, T. N., & Hoang, M. C. (1998). Oleane saponins from *Polyscias fruticosa*. *Phytochemistry*, 47(3), 451- 457.
- Vo, D. H. (1998). Study on the Saponin Composition of Vietnamese Medicinal Plants: *Polyscias fruticosa* and *Achyranthes aspera*, Master thesis – Institute of Pharmaceutical Sciences, Hiroshima University School of Medicine.