

sp. (TG) resulted in the highest disease incidence (92.00%) and disease severity index (25.44%), with statistically significant differences compared with other treatments. Morphological assessment combined with molecular identification based on ITS-rDNA sequences confirmed the presence of *Fusarium proliferatum* and *Lasiodiplodia theobromae*, with ITS sequence similarity ranging from 98% to 100%. These species were identified as the primary causal agents of twig blight and branch dieback on durian in the Mekong Delta. Typical disease symptoms included leaf chlorosis, necrosis of young shoots, dark-brown bark discoloration, the formation of white fungal mycelial patches, vascular discoloration to dark brown or black, and tissue decay.

Keywords: Dieback, *Fusarium proliferatum*, branch blight, *Lasiodiplodia theobromae*, durian

Ngày nhận bài: 27/9/2025

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất, TS. Nguyễn Thị Bích Ngọc

Ngày phản biện: 20/10/2025

Ngày duyệt đăng: 01/12/2025

ẢNH HƯỞNG HỖN HỢP TINH DẦU LÁ TRẦU KHÔNG VÀ VỎ BUỒI ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦA QUẢ HỒNG NHÂN HẬU SẤY LẠNH (*Diospyros kaki* Thunb.)

Đinh Thị Hiền¹

TÓM TẮT

Hồng Nhân Hậu sấy dẻo (*Diospyros kaki* Thunb.) là một trong những sản phẩm trái cây phổ biến ở Đông Á. Chất lượng quả hồng sấy dẻo phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm: chất lượng nguyên liệu, phương pháp sấy, dung dịch phun, phương pháp phun sương và điều kiện bảo quản, những yếu tố này có thể dẫn đến sự biến đổi về màu sắc, hàm lượng tannin và đường. Mục đích của nghiên cứu là sử dụng tinh dầu thay thế các chất hoá học trong bảo quản quả hồng Nhân Hậu sấy lạnh ở nhiệt độ 20°C. Trong thí nghiệm, hỗn hợp tinh dầu trầu không và tinh dầu vỏ bưởi ở nồng độ 10%, kết hợp với axit xitric nồng độ 3% được phun lên bề mặt quả hồng đã gọt vỏ định kỳ 72 h/lần trong thời gian 4 tuần. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng đường tăng, hàm lượng tannin giảm, màu sắc được cải thiện và khả năng bảo quản quả so với mẫu đối chứng sau 4 tuần sấy lạnh.

Từ khóa: Hồng Nhân hậu, sấy dẻo, tinh dầu, tannin, đường

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồng là một loài thực vật thuộc họ Thị (Ebenaceae), có tên khoa học là *Diospyros kaki* Thunb. Ở nước ta, hồng được trồng nhiều ở phía Bắc, phía Nam và vùng Đà Lạt - Lâm Đồng (Phạm Văn Côn, 2001). Hồng sấy dẻo được sản xuất chủ yếu ở khu vực châu Á ôn đới như Hàn Quốc, Trung Quốc, Nhật Bản và Việt Nam (Kim *et al.*, 2005).

Quả hồng có thành phần dinh dưỡng cao: nước 80,3%, protein 0,58%, 18,6% carbohydrate tổng số (Achiwa *et al.*, 1997), hàm lượng đường 12,5% (Piretti, 1991). Trong số các loại đường, sucrose, glucose và fructose có trong quả hồng rất cao (Zheng & Sugiura, 1990). Quả hồng chứa một số khoáng chất (canxi, kali, magiê, sắt, kẽm, đồng, mangan,...) và axit ascorbic 7,5 mg tương ứng (Ercisli *et al.*, 2007). Ngoài ra quả hồng chứa thành phần đặc biệt cụ thể: proanthocyanidins (Jung *et al.*, 2005), các oligome flavonoid, tannin, axit phenolic và catechin, ... (Lee *et al.*, 2012), carotenoid và tannin (Chunhua *et al.*, 2011). Hàm lượng polyphenol tổng số trong quả hồng là 1,45 mg/100 g trong khi hàm lượng axit gallic 190,2 - 252,2 µg /100 g trong quả hồng tươi (Sakanaka *et al.*, 2005). Quả hồng chứa hợp chất phenolic có lợi với hàm lượng 1,15 g/100 g và hàm lượng chất xơ 63,48 g/100 g (Lee *et al.*, 2006).

Quá trình chế biến quả hồng là chuyển hoá tinh bột thành đường, giảm hàm lượng tannin, polyphenol...

Những yếu tố quyết định chất lượng của quả hồng sấy dẻo gồm thổ nhưỡng, khí hậu, độ chín, thành phần hoá chất sử dụng, phương pháp sấy, phương pháp bảo quản và đóng gói (Kang *et al.*, 2004). Nguyên nhân gây hư hỏng làm giảm chất lượng trong quá trình sấy và bảo quản quả hồng là do tạp chất lạ bám vào, biến màu thành thâm đen, cấu trúc bị cứng, nhiễm vi khuẩn và các loại nấm gây hại (Kim *et al.*, 2012).

Trên thực tế, nhằm hạn chế sự hư hỏng trong thời gian sấy quả hồng, nhiều nông dân sử dụng dư lượng sulfur dioxide, ethylene, nước vôi hay thuốc diệt nấm và vi khuẩn... xử lý quả sau khi gọt vỏ. Ngoài ra, trong quá trình sấy khi đốt cháy sulfur dioxide lượng lớn lưu huỳnh được giải phóng bám trên bề mặt quả hồng gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người (Im & Lee, 2007). Sử dụng các chất tự nhiên có đặc tính kháng khuẩn và chống thâm nâu quả hồng đang trở thành xu hướng ngày càng tăng. Nghiên cứu hiệu quả của tinh dầu đinh hương kết hợp tia UV-C đã ức chế sự phát triển của nấm mốc trên bề mặt quả hồng khô trong thời gian 28 ngày ở nhiệt độ 20°C (Ayça & Gülten, 2020). Sau khi ngâm quả hồng bán khô trong chiết xuất hạt bưởi và đóng gói màng LDPE cho thấy sự thay đổi trọng lượng thấp hơn 86%, tỷ lệ xuất hiện nấm mốc thấp hơn 60% và tỷ lệ thâm đen thấp hơn 50% so với mẫu đối chứng (Park *et al.*, 2006).

¹ Khoa Công nghệ Thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Tác giả liên hệ, email: hienhd2001@gmail.com

Phun tinh dầu cỏ xạ hương hoặc tinh dầu chanh trên bề mặt quả hồng đã cải thiện màu sắc và tăng thời gian bảo quản sản phẩm hồng sấy dẻo (Celia *et al.*, 2013).

Tinh dầu lá trầu không biểu hiện hoạt tính kháng vi sinh vật tốt với khả năng kháng vi khuẩn Gram (+) như *B. subtilis* và các loại nấm gây hại như *A. niger* và *F. oxysporum*, đây là cơ sở giúp ứng dụng tinh dầu lá trầu như một loại kháng sinh được chiết xuất từ thiên nhiên (Nguyễn Thiện Chí và cs., 2016).

Tinh dầu bưởi có khả năng ức chế sự phát triển của vi khuẩn và nấm làm hỏng thực phẩm (Viuda-Martos *et al.*, 2008) là chất chống oxy hóa rất quan trọng trong việc bảo quản thực phẩm và ngăn ngừa bệnh tật (Teixeira *et al.*, 2013) đồng thời được sử dụng để điều trị một số bệnh (Okunowo *et al.*, 2013).

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả hồng Nhân Hậu (*Diospyros kaki* Thunb) được thu hái tại Bắc Giang thời điểm 21 tuần sau khi ra quả có giá trị dinh dưỡng tốt nhất (Le Van Trong & Nguyen Nhu Khanh, 2020). Tinh dầu bưởi và tinh dầu trầu không độ tinh khiết 100% được cung cấp bởi Công ty TNHH Sản xuất Thương mại Mộc Máy. Natribenzoat và axit citric được cung cấp bởi Công ty TNHH Lime Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Quá trình sấy dẻo quả hồng Nhân Hậu được thực hiện các bước sau: quả hồng sau khi thu hái được rửa bằng nước sạch, để ráo nước, gọt vỏ và nhúng trong nước muối 10% thời gian 2 giờ. Sau đó quả hồng được xếp vào các khay sấy nhiệt độ 20°C. Trong quá trình sấy lạnh, quả hồng được phun sương theo thứ tự công thức thí nghiệm và xoa đều quả theo chu kỳ 72 giờ/lần, thời gian sấy 4 tuần, tỷ lệ 20 kg hồng/2.000 mL dung dịch: mẫu đối chứng: không phun hỗn hợp dung dịch; CT1 (công thức 1): axit xitric nồng độ 3%; CT2: natri benzoat 3%; CT3: tinh dầu trầu không và tinh dầu vỏ bưởi nồng độ 10%, axit xitric nồng độ 3%.

Sau khi quả hồng đạt độ ẩm 25% thì ngừng sấy (4 tuần), sau đó quả hồng sấy dẻo được đóng gói, hút chân không với khối lượng 500 g bảo quản ở nhiệt độ 0 - 4°C. Quả hồng sấy được tiến hành theo dõi, đánh giá các chỉ tiêu sau như hàm lượng đường tổng số, tannin, màu sắc với chu kỳ kiểm tra 1, 2, 3, 4 tuần trong quá trình sấy.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Hàm lượng tannin được xác định theo phương pháp AOAC 955.35.

Định lượng đường tổng số được xác định bằng

phương pháp chuẩn độ oxy hóa khử với ferixianua kali (Lê Thanh Mai, 2007).

Xác định màu sắc bằng máy đo màu CR-200 chroma Meter (Monolta, Nhật Bản). Màu sắc của quả hồng được đánh giá sau khi bóc vỏ bằng máy đo màu Minolta (model CR-400, Ramsey, NY, Hoa Kỳ). Các giá trị độ sáng (L), độ đỏ/xanh (a) và độ vàng/lam (b) của quả hồng được đo trực tiếp trên hai vùng xích đạo đối diện của mỗi quả.

Số liệu được xử lý thống kê trên phần mềm Microsoft Excel và Minitab 16.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Các thí nghiệm được tiến hành từ tháng 10 năm 2024 đến tháng 02 năm 2025 tại Khoa Công nghệ Thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần dinh dưỡng quả hồng Nhân Hậu tươi và sau khi sấy

Quả hồng tươi rất giàu glucose, protein, fructose, vitamin và khoáng chất, chủ yếu là vitamin C, β -caroten, iot, canxi, photpho, sắt, kali... Tất cả các thành phần dinh dưỡng trong quả hồng đều góp phần tạo nên độ ngon miệng, hương vị, màu sắc, dinh dưỡng và các đặc tính tiêu thụ của sản phẩm sấy khô (Celik & Ercisli, 2007). Thành phần dinh dưỡng của quả hồng Nhân hậu tươi và sau sấy dẻo thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hoá học của quả hồng Nhân hậu tươi và sau sấy dẻo

STT	Thành phần	Đơn vị	Hồng tươi	Hồng sau sấy
1	Độ ẩm	%	80,01	25,07
2	Chất béo	%	0,11	0,12
3	Đạm	%	0,31	0,30
4	Xơ	%	0,63	0,78
5	Đường tổng số	%	14,05	32,03
6	Phenol	mg GAE	16,5	11,6
7	Tannin	mg/100 g	4,01	1,46
8	Chất xơ	%	1,20	1,31
9	Vitamin C	mg/100 g	89,03	105,69

Độ ẩm quả hồng tươi và sấy lạnh lần lượt là 80,01 \pm 0,002% và 25,07 \pm 0,0008%. Kết quả phân tích về các chất chống oxy hóa cho thấy tổng lượng phenol của quả hồng tươi và sau sấy là 16,5 và 11,6 mg GAE. Hàm lượng phenol trong quả hồng nghiên cứu tương tự với giá trị đã nghiên cứu của Celia và cộng sự (2013).

Hàm lượng vitamin C trong quả hồng tươi dao động 85,63 - 102,47 mg/100 g. Trong quả hồng khô, hàm lượng vitamin C trong khoảng 103,78 - 112,68 mg/100 g.

3.2. Ảnh hưởng của hỗn hợp tinh dầu lá trầu không và vỏ bưởi đến chất lượng quả hồng Nhân Hậu sấy lạnh

Các chỉ tiêu chất lượng quả hồng sấy dẻo biến đổi trong quá trình sấy gồm: độ đàn hồi, hàm lượng đường,

tannin, màu sắc, sự hình thành bột trắng trên bề mặt, sự hình thành màng trên bề mặt và sự hiện diện của các hợp chất hoạt tính sinh học (Karakasova *et al.*, 2013). Tuy nhiên, trong quá trình sấy lạnh, các phản ứng vật lý, sinh hóa, vi sinh và sinh lý góp phần làm quả hồng sấy dẻo bị hư hỏng phần lớn phụ thuộc vào điều kiện bảo quản, các chất làm ức chế vi sinh vật gây hại thì đến nay có rất ít nghiên cứu ảnh hưởng của tinh dầu chiết xuất từ lá trâu không và vỏ bưởi trong quá trình sấy và bảo quản quả hồng sấy dẻo. Do đó, kết quả nghiên cứu tập trung vào những thay đổi về mặt hóa học xảy ra trong quả hồng trong quá trình sấy khi sử dụng hỗn hợp tinh dầu, cụ thể: đường, tannin và tác động của hỗn hợp đến màu sắc của quả hồng nhằm cải thiện và duy trì chất lượng của sản phẩm.

3.2.1. Ảnh hưởng của hỗn hợp tinh dầu lá trâu không và vỏ bưởi đến hàm lượng tannin của quả hồng Nhân Hậu sấy

Tanin là một trong những phân tử hoạt tính sinh học quan trọng có trong quả hồng. Có một số phương pháp để giảm hàm lượng tannin như: sử dụng hơi etylen hoặc cồn etylic và phơi quả trong môi trường thiếu oxy hoặc trong điều kiện nồng độ CO₂ cao, ngoài ra quá trình chín tự nhiên cũng có tác dụng làm giảm vị chát (Vázquez *et al.*, 2013). Cơ chế quá trình tự chín của quả hồng làm phá vỡ một phần thành tế bào và màng, do đó giải phóng pectin, xenluloza và protein, sau đó phản ứng với một phần tanin hòa tan thành các tanin không hòa tan, khiến chúng trở thành loại quả không có chất tannin (Del *et al.*, 2009). Biến đổi hàm lượng tannin của quả hồng sấy dẻo trong quá trình sấy lạnh được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Biến đổi hàm lượng tannin của quả hồng trong quá trình sấy lạnh

Công thức	Hàm lượng tannin mg/100 g				
	0	1	2	3	4
Thời gian sấy (tuần)					
Đối chứng	4,01 ± 1,20 ^a	3,52 ± 0,22 ^a	2,94 ± 0,52 ^a	2,24 ± 0,38 ^a	1,46 ± 0,05 ^a
CT1	3,84 ± 0,21 ^a	3,21 ± 0,25 ^a	2,78 ± 0,08 ^b	1,34 ± 1,24 ^b	0,6 ± 0,53 ^b
CT2	4,02 ± 0,17 ^a	3,53 ± 0,71 ^b	2,78 ± 0,12 ^c	1,50 ± 0,61 ^c	0,73 ± 0,31 ^c
CT3	3,96 ± 0,16 ^a	3,17 ± 1,30 ^b	2,49 ± 0,09 ^c	1,23 ± 1,00 ^d	0,57 ± 0,16 ^d

Ghi chú: Trong mỗi cột, các giá trị có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy ở công thức đối chứng và CT3, hàm lượng tannin đạt 4,01 mg/100 g và 3,96 mg/100 g ở thời điểm 0 tuần và 1,46 mg/100 g và 0,57 mg/100 g sau 4 tuần sấy. Ở công thức đối chứng và CT3, hàm lượng tannin giảm nhanh còn 14,96 mg/100 g và 0,57 mg/100 g sau 4 tuần sấy. Về hậu vị, công thức đối chứng có vị chát nhẹ và CT3 không có vị chát trong hương vị quả hồng. Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với công bố của Naveen và cộng sự (2018). Trong quá trình sấy khô, hàm lượng tanin hòa tan trong các mẫu giảm mạnh xuống mức không có vị chát. Sự mất vị chát trong quá trình sấy hồng đã được González và cộng sự (2021) báo cáo trước đây. Các nghiên cứu khác nhau đã chứng minh rằng vị chát của hồng có thể giảm đi do sự hình thành phức hợp giữa pectin và tanin. Taira và cộng sự (1997) đã giải thích rằng, sự giảm vị chát song

song với quá trình làm mềm hồng trong quá trình bảo quản ở 20°C là do tương tác giữa pectin và tanin. Sau đó, Hayashi và cộng sự (2005) đã chứng minh mất vị chát trong quá trình trà quả hồng là do sự phức hợp giữa tanin và pectin. Mặt khác, Oshima và cộng sự (2021) đã báo cáo sự gia tăng đáng kể của pectin hòa tan trong nước trong khi sấy khô các mẫu hồng.

3.2.2. Ảnh hưởng của hỗn hợp tinh dầu lá trâu không và vỏ bưởi đến hàm lượng đường của quả hồng Nhân Hậu sấy

Đường là thành phần quan trọng quyết định thành phần dinh dưỡng và tính chất cảm quan của quả hồng sấy (Karakaso *et al.*, 2013). Trong quá trình sấy các tinh thể đường hình thành trên bề mặt của quả, tạo ra một sản phẩm hấp dẫn. Kết quả biến đổi hàm lượng đường trong quả hồng sấy dẻo của các mẫu nghiên cứu thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Biến đổi hàm lượng đường của quả hồng trong quá trình sấy lạnh

Công thức	Hàm lượng đường g/100 g				
	0	1	2	3	4
Thời gian sấy (tuần)					
Đối chứng	16,01 ± 1,20 ^d	20,17 ± 0,21 ^a	27,36 ± 0,42 ^a	29,04 ± 0,18 ^b	35,39 ± 0,05 ^b
CT1	17,12 ± 0,21 ^c	19,24 ± 0,24 ^c	24,86 ± 0,08 ^d	28,14 ± 1,21 ^d	34,19 ± 0,53 ^c
CT2	17,44,02 ± 0,17 ^b	18,8 ± 0,72 ^d	25,36 ± 1,20 ^c	28,74 ± 1,61 ^c	33,51 ± 0,32 ^d
CT3	18,96 ± 1,62 ^a	20,12 ± 1,34 ^b	25,52 ± 1,91 ^b	31,32 ± 1,40 ^a	37,62 ± 1,62 ^a

Ghi chú: Trong mỗi cột, các giá trị có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng đường trong quả hồng tăng lên khi thời gian sấy tăng ở tất cả các công thức, CT3 hàm lượng đường tăng cao nhất từ 18,97 đến 37,62 g/100 g, trong khi hàm lượng đường

mẫu đối chứng, từ 16,01 g/100 g tăng lên 35,39 g/100 g sau 4 tuần sấy. Điều đó chứng minh việc xử lý tinh dầu có ảnh hưởng đến thay đổi lượng đường của quả hồng sấy. Nguyên nhân hàm lượng đường tăng do hàm lượng

sucrose trong quả hồng biến mất khoảng 10 ngày sau khi bắt đầu sấy dưới ánh nắng mặt trời, trong khi hàm lượng fructose và glucose tăng trong quá trình sấy do sucrose phân hủy (Yamada *et al.*, 2009). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu về tổng lượng đường tăng nhanh ở các giai đoạn sau của quá trình phát triển quả (Patel *et al.*, 2013). Trong thời gian sấy, hoạt động của enzym α -amylase làm tinh bột chuyển hóa thành đường glucose, fructose và sucrose thường tăng (Butt *et al.*, 2015) tạo ra vị ngọt cho quả hồng.

3.2.3. Ảnh hưởng của hỗn hợp tinh dầu lá trầu không và vỏ bưởi đến màu sắc của quả hồng Nhân Hậu sấy

Màu sắc là một trong những tiêu chuẩn đánh giá chất lượng của các sản phẩm thực phẩm sấy khô và đóng một vai trò quan trọng trong sự chấp nhận của người tiêu dùng (Akyildiz *et al.*, 2004). Màu sắc của sản phẩm có thể thay đổi trong quá trình sấy, bảo quản và do một số phản ứng Maillard và nâu axit ascorbic làm thay đổi hàm lượng carotenoid (Cho *et al.*, 2017). Giá trị màu sắc L, a, b của quả hồng sấy dẻo được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Biến đổi giá trị màu sắc L*, a*, b* của quả hồng sấy dẻo

Chỉ số	Công thức	Thời gian sấy (tuần)				
		0	1	2	3	4
L*	Đối chứng	58,32 ± 1,20 ^a	48,65 ± 1,00 ^d	46,25 ± 1,20 ^c	44,65 ± 0,15 ^a	42,25 ± 0,96 ^a
	CT1	58,36 ± 1,51 ^a	57,62 ± 1,02 ^a	48,86 ± 0,96 ^b	42,21 ± 0,46 ^c	37,54 ± 0,96 ^c
	CT2	58,32 ± 1,00 ^a	50,23 ± 0,31 ^c	46,18 ± 0,66 ^c	43,62 ± 0,52 ^b	40,32 ± 0,21 ^b
	CT3	58,40 ± 1,40 ^a	56,42 ± 0,88 ^b	50,17 ± 0,21 ^a	42,1 ± 0,11 ^c	40,24 ± 0,16 ^b
a*	Đối chứng	54,12 ± 1,20 ^b	42,34 ± 0,91 ^d	34,21 ± 1,22 ^d	29,84 ± 0,24 ^d	25,14 ± 0,16 ^d
	CT1	58,22 ± 0,52 ^a	57,62 ± 0,61 ^a	51,86 ± 0,25 ^a	42,21 ± 0,32 ^b	37,54 ± 0,42 ^b
	CT2	58,32 ± 0,38 ^a	50,23 ± 0,09 ^c	46,18 ± 0,21 ^b	43,68 ± 0,24 ^a	40,32 ± 0,32 ^a
	CT3	59,19 ± 0,21 ^a	51,25 ± 0,07 ^b	45,16 ± 0,19 ^c	30,46 ± 0,21 ^c	28,96 ± 0,32 ^c
b*	Đối chứng	23,12 ± 1,00 ^b	18,14 ± 1,40 ^d	16,04 ± 0,38 ^c	14,02 ± 0,66 ^b	13,16 ± 0,21 ^b
	CT1	23,6 ± 1,02 ^b	21,72 ± 0,24 ^c	15,21 ± 0,32 ^d	14,04 ± 0,46 ^b	13,32 ± 0,17 ^a
	CT2	25,34 ± 0,48 ^a	22,21 ± 1,32 ^b	18,72 ± 0,26 ^b	14,24 ± 0,88 ^a	12,32 ± 0,26 ^c
	CT3	25,51 ± 0,22 ^a	22,86 ± 0,16 ^a	22,01 ± 0,54 ^a	14,46 ± 0,31 ^a	12,24 ± 0,64 ^c

Ghi chú: Trong mỗi cột, các giá trị có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). *: các giá trị độ sáng (L), độ đỏ/xanh (a) và độ vàng/lam (b).

Phân tích phương sai đơn yếu tố cho thấy giá trị L*, a*, b* giảm theo thời gian sấy. Giá trị b* giảm ở tất cả các mẫu thí nghiệm. Tuy nhiên, các mẫu hồng được xử lý bằng tinh dầu (CT3) cho thấy sự giảm mạnh từ 25,51 xuống 12,24 sau 4 tuần sấy, điều đó chứng minh tinh dầu có tính chất chống oxy hóa so với mẫu đối chứng. Về độ sáng, mẫu đối chứng cho thấy L* giảm nhẹ trong hai tuần đầu của quá trình sấy, vẫn không đổi cho đến khi kết thúc quá trình bảo quản.

Giá trị a* có sự suy giảm rất lớn với các mẫu được xử lý bằng tinh dầu (CT3) từ 59,19 còn 28,95, mẫu đối chứng từ 54,12 còn 25,14 sau 4 tuần sấy. Sự suy giảm giá trị L*, a*, b* ảnh hưởng đến bề mặt quả hồng sấy do xảy ra phản ứng oxy hóa của phenol với oxy dưới sự xúc tác của enzym polyphenoloxidase, và không oxy hóa của axit ascorbic tạo nên hiện tượng thâm đen dẫn đến sự thay đổi màu sắc rõ rệt của quả (Yamada *et al.*, 2009). Ngoài ra, màu sắc quả hồng thay đổi thành vàng hoặc đỏ tùy theo loại và lượng carotenoid khi quả hồng chín và bề mặt quả hồng khô có nhiều màu đỏ hơn quả chưa chín (Chunhua *et al.*, 2011).

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được trong quá trình sấy quả hồng Nhân Hậu sử dụng hỗn hợp tinh dầu trầu không và tinh dầu vỏ bưởi nồng độ 10%, axit xitric nồng độ 3%

lên bề mặt quả hồng đã gọt vỏ, phun sương định kỳ 72 giờ/lần trong thời gian 4 tuần cho thấy biến đổi rõ rệt, cụ thể là hàm lượng đường tăng, tannin giảm, màu sắc được cải thiện, so với mẫu đối chứng. Do các chiết xuất tinh dầu lá trầu không và vỏ bưởi tự nhiên có hiệu quả ngăn chặn sự phát triển nấm, vi khuẩn tạo màu trắng, enzym làm thâm quả hồng nên có thể được sử dụng để thay thế việc xông hơi lưu huỳnh hay một số chất hoá học khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thiện Chí, Nguyễn Thị Ngọc Châm, Phạm Khánh Ngọc, Đỗ Duy Phúc, Dương Tùng Kha, Nguyễn Thị Thu Thủy, 2016. Khảo sát thành phần hóa học và hoạt tính kháng vi sinh vật của tinh dầu lá trầu không (*Piper betel* L.), họ Hồ tiêu (Piperaceae). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 45: 28-32.
- Phạm Văn Côn, 2001. *Cây hồng - kỹ thuật trồng và chăm sóc*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- Lê Thanh Mai, 2007. *Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Achiwa Y., Hibasami H., Katsuzaki H., Imai K., Komiya T., 1997. Inhibitory effects of persimmon (*Diospyros kaki*) extract and related polyphenol compounds on growth of human lymphoid leukemia cells. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 61: 1099-1101.
- Akyildiz A., Aksay S., Benli H., Kiroglu F., Fenercioglu H., 2004. Determination of changes in some characteristics of

- persimmon during dehydration at different temperatures. *Journal of Food Engineering*, 65: 95-99.
- Ayça K.V. & Gülten T.G.**, 2020. Inhibition of mold growth on the surface of dried persimmons using combined treatments of UV-C light and clove oil Innovative. *Food Science & Emerging Technologies*, 61: 102336.
- AOAC Official Method 955.35** - Tanin in cloves and allspice. Titrimetric method.
- Butt M.S., Sultan M.T., Aziz M., Naz A., Ahmed W., Kumar N., Imran M.**, 2015. Persimmon (*Diospyros kaki*) fruit: hidden phytochemicals and health claims. *Excli Journal*, 14: 542-561.
- Celia Almela, Maria L. Castello, Jose Tarrazo, Maria D. Ortola**, 2013. Washing of cut persimmon with thyme or lemon essential oils. *Food Science and Technology International*, 20 (8): 557-565.
- Cho J.H., Song I.K., Cho D.H., Dhungana S.K., Ahn H., Kim II-D.**, 2017. Quality characteristics of dried persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) of different fruit sizes. *African Journal of Biotechnology*, 16 (9): 429-433.
- Chunhua Zhou, Daqiu Zhao, Yanle Sheng, Jun Tao, Yong Yang**, 2011. Carotenoids in fruits of different persimmon cultivars. *Molecules*, 16 (1): 624-636.
- DelBubba M., Giordani E., Pippucci L., Cincinelli A., Checchini L., Galvan P.**, 2009 changes in tannins, ascorbic acid and sugar content in astringent persimmons during on-tree growth and ripening and in response to different postharvest treatments. *Journal of Food Composition Analysis*, 22: 668-677.
- Ercisli S., Akbulut M., Ozdemir O., Sengul M., Orhan E.**, 2007. Phenolic and antioxidant diversity among persimmon (*Diospyrus kaki* L.) genotypes in Turkey. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59: 477-482.
- González C.M., Hernando I., Moraga G.**, 2021. Influence of ripening stage and deastringency treatment on the production of dehydrated persimmon snacks. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101 (2): 603-612.
- Hayashi N., Ujihara T., Kohata K.**, 2005. Reduction of catechin astringency by the complexation of gallate-type catechins with pectin. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 69 (7): 1306-1310.
- Im J.S. & Lee M.H.**, 2007. Physicochemical compositions of raw and dried Wolha persimmons. *Korean Journal of Food Preservation*, 14: 611-616.
- Jung S.T., Park Y.S., Zachwieja Z., Folta M., Barton H., Piotrowicz J.**, 2005. Some essential phytochemicals and the antioxidant potential in fresh and dried persimmon. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56: 105-113.
- Kang W.W., Kim J.K., Oh S.L., Kim J.H., Han J.H., Yang J.M., Choi J.U.**, 2004. Physicochemical characteristic of Sangju traditional dried persimmons during drying process. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 33: 386-391.
- Karakasova L., Babanovska-Milenkovska F., Lazov M., Karakasov B., Stojanova M.**, 2013. Quality properties of solar dried persimmon (*Diospyros kaki*). *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 4: 54-59.
- Kim J.H., Kang W.W., Kim J.K.**, 2005. Quality evaluation of Yut (Korean traditional candy) prepared from low quality dried persimmon. *Korean Journal of Food Preservation*, 12: 135-140.
- Kim B.K., Hong E.Y., Shin K.C.**, 2012. Isolation and identification of blacken spoilage inducing bacteria from Korean dried persimmon. *Current Research on Agriculture and Life Sciences*, 30: 105-109.
- Le Van Trong & Nguyen Nhu Khanh**, 2020. Physiological and biochemical changes during growth and development of persimmon fruit (*Diospyros kaki* L.) grown in Vietnam. *Plant Archives*, 20 (2): 6389-6394.
- Lee J.S., Lee M.K., Ha T.Y., Bok S.H., Park H.M., Jeong K.S.**, 2006. Supplementation of whole persimmon leaf improves lipid profiles and suppresses body weight gain in rats fed high-fat diet. *Food and Chemical Toxicology*, 44: 1875-1883.
- Lee J.H., Lee Y.B., Seo W.D., Kang S.T., Lim J.W., Cho K.M.**, 2012. Comparative studies of antioxidant activities and nutritional constituents of persimmon juice (*Diospyros kaki* L. cv. Gajjubaekmok). *Preventive Nutrition and Food Science*, 17: 141-151.
- Naveen Kumar, Thakur K.S, Stish Kumar, Kavita Devi**, 2018. Astringency removal in persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.) cv. "Hachiya" treated with CO₂ and ethanol. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 3 (5): 01-04.
- Okunowo W.O., Oyediji O., Afolabi L.O., Matanmi E.**, 2013. Essential oil of grapefruit (*Citrus paradisi*) peels and its antimicrobial activities. *American Journal of Plant Sciences*, 4 (4): 1-9.
- Oshima T., Kato K., Imaizumi T.**, 2021. Effects of blanching on drying characteristics, quality and pectin nanostructures of dried cut-persimmons. *LWT- Food Science and Technology*, 143: Article 111094.
- Patel P.R., Gol N.B., Rao T.V.R.**, 2013. Changes in sugars, pectin and antioxidants of guava (*Psidium guajava*) fruits during fruit growth and maturity. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 83 (10): 1017-1021.
- Park H.W., Cha H.S., Kim S.H., Park H.R., Lee S.A., Kim Y.H.**, 2006. Effects of grapefruit seed extract pretreatment and packaging materials on quality of dried persimmons. *Korean Journal of Food Preservation*, 13: 168-173.
- Piretti M.V.**, 1991. Polyphenol constituents of the *Diospyros kaki* fruit. A review. *Fitoterapia*, 1: 3-13.
- Sakanaka S., Tachibana Y., Okada Y.**, 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinoha-cha). *Food Chemistry*, 89 (4): 569-575.
- Taira S., Ono M., Matsumoto N.**, 1997. Reduction of persimmon astringency by complex formation between pectin and

tannins. *Postharvest Biology Technology*, 12: 265-271.

Teixeira B., Marques A., Ramos C., Neng N.R., Nogueira J.M.F., Saraiva, J.A., Nunes M.L., 2013. Chemical composition and antibacterial and antioxidant properties of commercial essential oils. *Industrial Crops and Products*, 43 (1): 587-595.

Vázquez-Gutiérrez J.L., Hernando I., Quiles A., 2013. Changes in tannin solubility and microstructure of high hydrostatic pressure-treated persimmon cubes during storage at 4°C. *European Food Research and Technology*, 237: 9-17.

Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas Y., Fernández López J., Perez-Álvarez J., 2008. Antibacterial activity of lemon

(*Citrus limon* L.), mandarin (*Citrus reticulata* L.), grapefruit (*Citrus paradisi* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils. *Journal of Food Safety*, 28 (4): 567-576.

Yamada H., Ando T., Tsutani K., Amano S., Yamamoto Y., 2009. Mechanism of browning occurring during the processing of semidried persimmon. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 78 (1): 124-130.

Zheng G.H. & Sugiura A., 1990. Changes in sugar composition in relation to invertase activity in the growth and ripening of persimmon (*Diospyros kaki*) fruits. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 59: 281-287.

Effects of a mixture of betel leaf and pomelo peel essential oils on the quality of cold-air dried Nhan Hau persimmon cultivar (*Diospyros kaki* Thunb.)

Dinh Thi Hien

Abstract

Nhan Hau cold-air dried persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) is one of the most popular fruit products in East Asia. The quality of dried persimmon depends on many factors, including: raw material quality, drying method, spray solution, misting method and preservation, all of which affect color, tannin content, sugar levels, and other quality attributes. This study aimed to evaluate the use of essential oils as an alternative to chemical preservatives for the preservation of Nhan Hau freeze-dried persimmons at 20°C. A mixture of betel leaf essential oil and pomelo peel essential oil at a concentration of 10%, combined with 3% citric acid was periodically sprayed onto the surface of peeled persimmons every 72 hours over a four-week period. The results showed that sugar content increased, tannin content decreased, and both color and storage quality of the persimmons were improved compared to the control after four weeks of cold-air drying.

Keywords: Nhan Hau persimmon, cold-air drying, essential oil, tannin, sugar content

Ngày nhận bài: 05/6/2025

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng, PGS.TS Phạm Anh Tuấn

Ngày phản biện: 15/7/2025

Ngày duyệt đăng: 22/12/2025

ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN TĂNG TRƯỞNG VÀ KHẢ NĂNG SINH TỔNG HỢP EXOPOLYSACCHARIDE (EPS) CỦA CÁC CHỦNG *Lactobacillus* sp.

Lê Văn Hậu^{1*}, Nguyễn Phúc Long², Trịnh Văn Có³, Ngô Huỳnh Phương Thảo¹

TÓM TẮT

Lactobacillus thuộc nhóm vi khuẩn lactic (Lactic Acid Bacteria - LAB) có khả năng sinh tổng hợp exopolysaccharide (EPS), một loại polysaccharide ngoại bào được tiết ra môi trường nuôi cấy. Nghiên cứu này đánh giá điều kiện ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng và sinh tổng hợp EPS được thu từ dịch lên men bằng phương pháp phenol-sulfuric của bốn chủng *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus salivarius*. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khoảng thời gian từ 24 đến 48 giờ là thời điểm tốt nhất để thu nhận sinh khối vi khuẩn. Hàm lượng EPS thu được cao nhất khi tăng sinh cả bốn chủng *Lactobacillus* sp. trong môi trường MRS lỏng ở cùng điều kiện (pH 6,0, nhiệt độ 28°C và 24 giờ) với hàm lượng EPS đạt từ 829,14 đến 1.032,28 µg/mL. Riêng đối với *L. salivarius*, điều kiện pH 5,0 cho hàm lượng EPS cao hơn. Khả năng hòa tan EPS trong nước của cả bốn chủng đạt từ 88,35 đến 91,01%. Những kết quả này cho thấy tiềm năng ứng dụng các chủng *Lactobacillus* trong sản xuất EPS phục vụ cho các mục đích công nghiệp thực phẩm, dược phẩm và nông nghiệp.

Từ khóa: Exopolysaccharide, *Lactobacillus* sp., phenol-sulfuric, Lactic acid bacteria

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xu hướng ứng dụng polymer tự nhiên trong nhiều lĩnh vực đã thúc đẩy sự phát triển của các nghiên cứu nhằm sản xuất exopolysaccharide từ vi khuẩn (Nguyen *et al.*, 2020)

EPS có nguồn gốc từ vi khuẩn sở hữu cấu trúc đặc thù, mang lại tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong hóa học, y học và công nghiệp thực phẩm (Kanmani *et al.*, 2011). Tuy nhiên, việc

¹ Phòng Công nghệ Sinh học Thủy sản, Trung tâm Công nghệ Sinh học Thành phố Hồ Chí Minh

² Khoa Khoa học Sinh học, Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh; ³ Khoa Khoa học Ứng dụng, Đại học Tôn Đức Thắng

* Tác giả liên hệ, email: lvhau.shtp@tphcm.gov.vn