

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ SẤY BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY BƠM NHIỆT ĐẾN SẢN PHẨM QUẢ HỒNG NHÂN HẬU (*Diospyros kaki*) SẤY KHÔ

Nguyễn Hoàng Việt^{1*}, Nguyễn Đức Hạnh¹, Bùi Quang Đăng², Vũ Mạnh Hải², Nguyễn Thị Phương³

TÓM TẮT

Nghiên cứu tiến hành xác định ảnh hưởng của chế độ sấy (nhiệt độ, độ ẩm) bằng phương pháp sấy bơm nhiệt đến chất lượng sản phẩm quả hồng Nhân Hậu sấy khô nhằm tạo ra sản phẩm có chất lượng cao từ quả hồng tươi. Khảo sát chế độ sấy được tiến hành sấy 2 giai đoạn với các miếng hồng đã được cắt đôi theo chiều dọc quả: giai đoạn đầu ở nhiệt độ tại 50, 55 và 60°C đến khi đạt độ ẩm 40, 45 và 50%; giai đoạn sau ở nhiệt độ thấp hơn 35, 40 và 45°C đến khi đạt độ ẩm $\sim 12 \pm 1\%$. Kết quả nghiên cứu cho thấy, giai đoạn đầu sấy ở nhiệt độ 60°C cho đến khi độ ẩm của bán thành phẩm đạt 45% (sản phẩm có màu cam đỏ, trạng thái mềm); giai đoạn sau sấy ở nhiệt độ 45°C cho đến khi sản phẩm đạt độ ẩm $12 \pm 1\%$ (sản phẩm có màu nâu sáng, vị ngọt và mùi thơm đặc trưng của sản phẩm hồng sấy). Với chế độ sấy này sản phẩm sau sấy có chất lượng cảm quan tốt nhất, thành phần dinh dưỡng ít bị biến đổi nhất như hàm lượng đường, hàm lượng axit tổng số và hàm lượng β -caroten có giá trị lần lượt là 22,54 mg/100 g; 60,68% chất khô và 1,15% chất khô.

Từ khóa: Quả hồng Nhân Hậu, chế độ sấy, sấy bơm nhiệt, chất lượng cảm quan

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây hồng (*Diospyros kaki* L.f.) là cây ăn quả á nhiệt đới thuộc chi Thị (*Diospyros*). Loài hồng nguyên thủy xuất phát từ Trung Quốc và được trồng khắp miền Đông Á, đến thế kỷ 19 thì du nhập vào California và châu Âu (Jyoti, 2000). Hiện nay, Trung Quốc là nước có sản lượng hồng lớn nhất thế giới, sau đó là Hàn Quốc và Nhật Bản (Phạm Văn Côn, 2001).

Cây hồng được trồng rất lâu đời ở Việt Nam. Trong những năm gần đây, cây hồng được trồng ở khắp nơi trong cả nước nhưng phổ biến nhất từ Hà Tĩnh trở ra ngoài Bắc. Hầu hết ở mỗi vùng đều có những giống hồng đặc trưng như hồng Nhân Hậu (Hà Nam), hồng Hạc Trì (Phú Thọ)... Quả hồng là nguồn cung cấp chất xơ, đường, vitamin C, canxi, sắt và có tác dụng chữa nhiều loại bệnh như viêm, nhiễm trùng, chống ung thư... (Trần Thị Lan Hương và cs., 2009). Với nhiều lợi ích đem lại, quả hồng được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu (Masood *et al.*, 2015; Lydia, 2021). Sản phẩm hồng sấy được tiêu thụ phần lớn trên thị trường hiện nay được sản xuất theo phương pháp truyền thống thô sơ, lặt hậu. Đặc biệt, công đoạn sấy thường phơi hồng bằng ánh nắng mặt trời hay sử dụng khói lò, than, củi đốt để làm khô dẫn đến khó khăn trong kiểm soát độ ẩm, tổn thất hàm lượng dinh dưỡng (hàm lượng đường, hàm lượng axit tổng số, hàm lượng β -caroten...), không đảm bảo chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm (Lê Văn Hoàng và cs., 2007). Hiện nay, đã có một số công

trình nghiên cứu về ảnh hưởng của yếu tố kỹ thuật sấy bơm nhiệt trên một số sản phẩm có giá trị dinh dưỡng. Trong quá trình sấy bơm nhiệt khoai lang yếu tố nhiệt độ ảnh hưởng rõ rệt đến tốc độ sấy. Thời gian sấy giảm (từ 4h20 phút đến 2h00) khi nhiệt độ tăng từ 40 đến 60°C với độ dày lát cắt 4mm (Võ Thị Kim Liên & Hoàng Xuân Tùng, 2023). Nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng yếu tố kỹ thuật sấy bơm nhiệt trên ớt đã đưa ra kết luận: Sấy ớt ở nhiệt độ 55°C, độ ẩm giảm từ 87,6 % xuống còn 8% trong 22 giờ (Vũ Minh Tâm & Nguyễn Đình Kiên, 2009). Kết quả công bố sấy bơm nhiệt kiểu thùng quay đối với cà rốt ở nhiệt độ 45°C, vận tốc tác nhân sấy 2,5 m/s, thì độ ẩm còn 10% trong thời gian sấy 6 giờ (Võ Duy Mạnh & Lê Chí Hùng, 2011). Tuy nhiên, hiện nay chưa có một công bố nào về tác động của sấy bơm nhiệt đối với chất lượng sản phẩm hồng sấy khô.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là quả hồng Nhân Hậu được thu mua tại xã Tân Lập, huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La. Quả hồng được thu hoạch vào ngày 6 tháng 9 năm 2023, giữa vụ thu hoạch, vỏ quả màu vàng xanh. Sau đó, quả tiếp tục được rằm chín đến khi chín hoàn toàn (Vỏ quả có màu đỏ tươi, thịt quả hơi mềm).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Từ nguyên liệu quả hồng tươi để thu được miếng

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả; ² Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam; ³ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

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

hồng chế đôi phục vụ thí nghiệm, thực hiện theo quy trình sau: quả hồng tươi rửa chín rửa sạch, để ráo gọt vỏ chế đôi/ngâm axit citric 0,2% vớt ra, để ráo miếng hồng chế.

Do đặc tính của quả hồng có chứa hàm lượng đường và tanin khá cao nên để tạo được sản phẩm có chất lượng và đạt độ ẩm theo yêu cầu, chúng tôi tiến hành sấy 2 giai đoạn đối với miếng hồng chế (quả hồng được gọt vỏ và cắt đôi theo chiều dọc). Kế thừa các kết quả nghiên cứu về chế độ sấy đối với các loại quả tương tự quả hồng, chúng tôi khảo sát các khoảng nhiệt độ ở từng giai đoạn như sau: Giai đoạn đầu ở nhiệt độ 50-55-60°C và giai đoạn sau ở nhiệt độ thấp hơn 35-40-45°C.

Theo đó, quả hồng sau khi loại bỏ vỏ và được xử lý hạn chế biến màu (ngâm trong dung dịch axit citric 0,2% trong thời gian 5 phút), sau đó xếp lên khay sấy với diện tích khay sấy 540 × 740 × 20 mm, xếp 1 lớp. Tiến hành sấy ở 2 chế độ nhiệt độ khác nhau đến các độ ẩm khác nhau, cụ thể:

Thí nghiệm 1. Nghiên cứu xác định chế độ sấy ở giai đoạn 1 được bố trí với 9 công thức: CT1: sấy ở nhiệt độ 55°C cho đến khi đạt độ ẩm 40%; CT2: sấy ở nhiệt độ 55°C cho đến khi đạt độ ẩm 45%; CT3: sấy ở nhiệt độ 55°C cho đến khi đạt độ ẩm 50%; CT4: sấy ở nhiệt độ 60°C cho đến khi đạt độ ẩm 40%; CT5: sấy ở nhiệt độ 60°C cho đến khi đạt độ ẩm 45%; CT6: sấy ở nhiệt độ 60°C cho đến khi đạt độ ẩm 50%; CT7: sấy ở nhiệt độ 65°C cho đến khi đạt độ ẩm 40%; CT8: sấy ở nhiệt độ 65°C cho đến khi đạt độ ẩm 45%; CT9: sấy ở nhiệt độ tại 65°C cho đến khi đạt độ ẩm 50%.

Trên cơ sở xác định các chỉ tiêu chất lượng của bán thành phẩm hồng sau sấy ở giai đoạn 1 từ đó xác định được nhiệt độ sấy và độ ẩm phù hợp giai đoạn đầu. Sử dụng kết quả này để tiến hành nghiên cứu xác định chế độ sấy ở giai đoạn sau.

Thí nghiệm 2. Nghiên cứu xác định chế độ sấy ở giai đoạn 2 được bố trí với 3 công thức: CT10: sấy ở nhiệt độ 35°C cho đến khi đạt độ ẩm $\sim 12 \pm 1\%$; CT11: sấy ở nhiệt độ 40°C cho đến khi đạt độ ẩm $\sim 12 \pm 1\%$; CT 12: sấy ở nhiệt độ 45°C cho đến khi đạt độ ẩm $\sim 12 \pm 1\%$.

Trên cơ sở tiến hành xác định các chỉ tiêu chất lượng của hồng sau sấy, từ đó xác định được nhiệt độ sấy của quả hồng ở cả 2 giai đoạn.

Khối lượng mẫu: 10 kg/mẫu.

Các chỉ tiêu xác định: các chỉ tiêu cảm quan; hàm lượng đường tổng số (%); hàm lượng axit tổng số (%);

hàm lượng β -caroten (mg/100 g); thời gian sấy (giờ).

2.2.2. Phương pháp phân tích

Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo TCVN 4415:1987.

Xác định màu sắc của sản phẩm bằng máy đo màu cầm tay ColorTec 5974-01, Mexico dựa trên 3 thông số L, a, b (theo Hunter value).

Xác định hàm lượng axit hữu cơ tổng số theo TCVN 4589:1988.

Xác định hàm lượng đường tổng số theo phương pháp Bertrand TCVN 4074:2009.

Xác định hàm lượng β -caroten theo TCVN 8972-2:201.

Đánh giá cảm quan về chất lượng sản phẩm theo TCVN 3215:1979 (bằng cách cho điểm các chỉ tiêu màu sắc, trạng thái, mùi, vị theo thang điểm 0 - 5). Hội đồng cảm quan gồm 10 người. Mỗi thành viên được phát một phiếu đánh giá cảm quan và các mẫu hồng sấy đã được mã hóa bằng các chữ số, sau đó lập bảng thống kê điểm đối với từng mẫu. Tổng điểm chất lượng là 20 điểm và được phân ra các mức độ khác nhau.

Bảng 1. Hệ số trọng lượng

	Màu sắc	Trạng thái	Mùi	Vị
Hệ số trọng lượng	1.0	1.2	1.2	0.6

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu được tổng hợp bằng phần mềm EXCEL và được xử lý phân tích thống kê bằng phần mềm SAS 9.0, phân tích giả thiết thống kê theo ANOVA và các giá trị trung bình được so sánh bằng LSD ở mức $P < 0,05$.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 09 năm 2023 đến tháng 12 năm 2023. Quả hồng Nhân Hậu ngay sau khi thu hoạch được vận chuyển về phòng thí nghiệm Bộ môn Sinh lý, sinh hóa và Công nghệ sau thu hoạch, Viện Nghiên cứu Rau quả để xử lý và chế biến.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định chế độ sấy ở giai đoạn đầu

Nguyên liệu hồng sau khi được ngâm trong dung dịch axit citric nồng độ 0,2% trong thời gian 5 phút, để ráo và được chia thành các mẫu có cùng khối lượng $m = 10$ kg và được tiến hành sấy ở các khoảng nhiệt độ như đã mô tả ở mục 2.2.1. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu cảm quan (theo thị hiếu) của hồng khi sấy đến các độ ẩm 40%, 45% và 50% (sấy ở giai đoạn đầu) được thể hiện ở các bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy ở giai đoạn đầu đến một số chỉ tiêu cảm quan của bán thành phẩm hồng sấy

Công thức		Thời gian sấy (giờ)	Điểm cảm quan				Điểm TB hệ số có trọng lượng	Xếp loại
Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)		Màu sắc	Trạng thái	Mùi	Vị		
55	40	14,5	4,4	4,5	4,8	4,8	18,44	Khá
55	45	13,0	4,5	4,6	4,9	4,9	18,84	Tốt
55	50	10,8	4,6	4,7	4,9	4,9	19,06	Tốt
60	40	13,7	4,8	4,4	4,8	4,9	18,78	Tốt
60	45	12,0	4,9	4,8	4,8	4,9	19,36	Tốt
60	50	10,0	4,7	4,7	4,9	4,9	19,16	Tốt
65	40	11,7	4,3	4,2	4,5	4,6	17,50	Khá
65	45	10,0	4,5	4,3	4,6	4,6	17,94	Khá
65	50	9,5	4,6	4,4	4,8	4,8	18,52	Khá

Từ kết quả thu được cho thấy, màu sắc của các mẫu được sấy ở nhiệt độ 60°C có giá trị cao nhất so với các mẫu thí nghiệm khi được sấy đến cùng độ ẩm, điều này có nghĩa các mẫu này ít bị biến màu so với các mẫu được sấy ở nhiệt độ 55°C và 65°C. Điều này được giải thích là do, ở nhiệt độ 55°C cần thời gian khá dài để đưa được độ ẩm của nguyên liệu đến các giá trị yêu cầu, còn ở nhiệt độ cao hơn (65°C) tuy thời gian sấy có ngắn hơn nhưng dưới tác dụng của nhiệt độ khá cao đã làm cho các phản ứng nâu hoá xảy ra mạnh mẽ hơn. Kết quả này cũng phù hợp với nguyên lý của quá trình sấy: Nhiệt độ càng cao thì khả năng truyền nhiệt của tác nhân không khí nóng vào nguyên liệu sẽ càng nhanh. Do đó, hàm ẩm trên

bề mặt vật liệu sấy sẽ bốc hơi nhanh hơn so với nhiệt độ thấp (Lê Bạch Tuyết, 1996).

Cũng từ các kết quả ở bảng 2 cho thấy, 02 mẫu sấy ở nhiệt độ 55°C đến độ ẩm 45%, 50% và các mẫu sấy ở nhiệt độ 60°C có điểm đánh giá cảm quan chung là tốt các mẫu còn lại có điểm đánh giá cảm quan chung chỉ ở mức khá. Điểm đánh giá về màu sắc, trạng thái và vị của mẫu được sấy ở nhiệt độ 60°C đến độ ẩm 45% có điểm đánh giá là cao nhất. Đồng thời, đây cũng là mẫu có điểm đánh giá cảm quan chung cao nhất.

Để xác định được nhiệt độ sấy cũng như độ ẩm sau giai đoạn sấy đầu phù hợp, chúng tôi đã tiến hành xác định một số chỉ tiêu dinh dưỡng của hồng sau sấy ở giai đoạn đầu. Kết quả được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của giai đoạn sấy ban đầu đến một số chỉ tiêu hóa học của bán thành phẩm hồng sấy

Công thức		Hàm lượng β-caroten (mg/100 g CK)	Hàm lượng đường tổng số (% CK)	Hàm lượng axit hữu cơ tổng số (% CK)
Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)			
55	40	24,72 ^a	52,56 ^a	1,03 ^a
55	45	25,08 ^a	51,94 ^a	1,00 ^a
55	50	25,38 ^a	51,46 ^a	1,00 ^a
60	40	24,95 ^a	52,68 ^a	1,03 ^a
60	45	25,45 ^a	51,85 ^a	1,00 ^a
60	50	25,41 ^a	51,78 ^a	1,00 ^a
65	40	24,85 ^a	52,71 ^a	1,05 ^a
65	45	25,37 ^a	51,72 ^a	1,02 ^a
65	50	25,39 ^a	51,24 ^a	0,99 ^a

Ghi chú: Trong cùng một cột, giá trị có chữ số mũ khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.

Từ kết quả bảng 3 cho thấy, hàm lượng β-caroten, hàm lượng đường và hàm lượng axit tổng số của các mẫu thí nghiệm đều không có sự sai khác nhau có ý nghĩa. Điều đó cho thấy trong khoảng nhiệt độ khảo sát (từ 55 - 65°C) không tác động lớn đến thành phần này.

Như vậy, ở các ngưỡng nhiệt độ khảo sát đã không

làm biến đổi thành phần dinh dưỡng của quả hồng một cách rõ rệt.

Từ các kết quả bảng 2,3 và từ thực nghiệm nghiên cứu, nhiệt độ sấy 60°C được lựa chọn cho giai đoạn sấy đầu và sấy cho đến khi đạt độ ẩm 45%.

3.2. Xác định chế độ sấy ở giai đoạn sau

Bán thành phẩm hồng sau khi sấy đến độ ẩm 45% được tiếp tục sấy (sử dụng máy sấy bơm nhiệt) ở các

ngưỡng nhiệt độ 40°C, 45°C, 50°C cho đến khi đạt độ ẩm $12 \pm 1\%$. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm hồng sấy khô khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy ở giai đoạn sau đến một số chỉ tiêu cảm quan sản phẩm hồng sấy

Nhiệt độ sấy (°C)	Thời gian sấy (giờ)	Điểm cảm quan				Điểm TB hệ số có trọng lượng	Xếp loại
		Màu sắc 1,0	Trạng thái 1,2	Mùi 1,2	Vị 0,6		
40	11,5	4,7	4,3	4,9	4,9	18,68 ^b	Tốt
45	9,7	4,8	4,9	4,9	4,9	19,50 ^a	Tốt
50	9,1	4,3	4,2	4,6	4,6	17,63 ^c	Khá

Ghi chú: Trong cùng một cột, giá trị có chữ số mũ khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.

Kết quả từ bảng 4 cho thấy, mẫu được sấy ở nhiệt độ 45°C có điểm cảm quan cao nhất so với hai mẫu còn lại. Sản phẩm hồng sau sấy có màu nâu sáng, vị ngọt và mùi thơm đặc trưng của sản phẩm hồng sấy. Trong khi đó, mẫu được sấy ở nhiệt độ 40°C tuy có điểm cảm quan tương tự như mẫu sấy ở 45°C nhưng thời gian sấy dài, còn mẫu được sấy ở 50°C tuy thời gian sấy có ngắn hơn một chút so với mẫu sấy ở 45°C

nhưng trạng thái sản phẩm cứng chắc và các điểm cảm quan về màu, mùi, vị cũng thấp hơn so với 2 mẫu còn lại.

Bên cạnh các chỉ tiêu cảm quan, chỉ tiêu về dinh dưỡng (hàm lượng đường tổng số, hàm lượng axit tổng số, hàm lượng β -caroten) của sản phẩm hồng sấy khô cũng đã được đánh giá và được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy ở giai đoạn sau đến một số chỉ tiêu hóa học của sản phẩm hồng sấy khô

Nhiệt độ sấy (°C)	Hàm lượng β -caroten (mg/100 g)	Hàm lượng đường tổng số (%CK)	Hàm lượng axit hữu cơ tổng số (%CK)
40	22,61	60,61 ^a	1,18 ^a
45	22,54	60,68 ^a	1,15 ^a
50	22,49	60,54 ^a	1,17 ^a

Ghi chú: Trong cùng một cột, giá trị có chữ số mũ khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.



Hình 1. Sản phẩm hồng sấy khô bằng phương pháp sấy bơm nhiệt

Kết quả bảng số liệu trên cho thấy, ba mẫu sấy tại các nhiệt độ khác nhau không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các thành phần hóa học: hàm lượng đường, hàm lượng axit tổng số và hàm lượng β -caroten. Điều đó cho thấy, ở các ngưỡng nhiệt độ khảo sát không làm biến đổi thành phần dinh dưỡng của quả hồng.

Từ các kết quả và thảo luận ở bảng 4 và 5, nhiệt độ sấy 45°C cho giai đoạn sấy cuối được lựa chọn, với nhiệt độ này để đưa độ ẩm của sản phẩm về giá trị theo yêu cầu ($12 \pm 1\%$) cần tiến hành sấy trong khoảng thời gian 9,5 - 10 giờ.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Đã xác định được chế độ sấy phù hợp nhất với mục đích độ ẩm của hồng sấy khô đạt $12 \pm 1\%$, chất lượng cảm quan sản phẩm tốt nhất là: Giai đoạn đầu sấy ở 60°C cho đến khi độ ẩm đạt 45% và giai đoạn sau sấy ở 45°C cho đến khi độ ẩm sản phẩm đạt $12 \pm 1\%$ cần tiến hành sấy trong khoảng thời gian 9,5 - 10 giờ và thành phần dinh dưỡng ít bị biến đổi nhất như hàm lượng đường, hàm lượng axit tổng số và hàm lượng β -caroten có giá trị lần lượt là 22,54 mg/100 g; 60,68% chất khô và 1,15% chất khô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- TCVN 4589:1988. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phương pháp xác định hàm lượng axit tổng số và axit bay hơi.
- TCVN 4074:-2009. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng số.
- TCVN 8972-2:2011. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phương pháp xác định hàm lượng - Xác định β -caroten trong thực phẩm bằng sắc ký lỏng.
- TCVN 3215:1979. Tiêu chuẩn Việt Nam về Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan - phương pháp cho điểm do Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước ban hành.
- Phạm Văn Côn, 2005. *Cây hồng*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- Lê Văn Hoàng, Đào Hùng Cường, Nguyễn Đình Anh, 2007. Nghiên cứu ảnh hưởng điều kiện sấy đến hàm lượng curcumin của củ nghệ vàng. *Tạp chí Hóa học và Ứng dụng*, 67 (7): 48-49.
- Trần Thị Lan Hương, Nguyễn Thị Ngọc Hiền, Nguyễn Thị Hoàng Lan, 2009. Ảnh hưởng của điều kiện rấm chín tới một số thành phần hóa học chính trong quả hồng Nhân Hậu.
- Võ Thị Kim Liên và Hoàng Xuân Tùng, 2023. Nghiên cứu động học quá trình sấy bơm nhiệt trên khoai lang. Hội nghị Sinh viên Nghiên cứu Khoa học Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.
- Võ Duy Mạnh và Lê Chí Hùng, 2011. Nghiên cứu sấy cà rốt bằng sấy bơm nhiệt kiểu thùng quay. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 20b: 209-216.
- Vũ Minh Tâm và Nguyễn Đình Kiên, 2009. *Nghiên cứu quy trình công nghệ sấy ớt tinh toán, thiết kế máy sấy bơm nhiệt năng suất 200kg/m²*. Luận văn tốt nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Thành Phố Hồ Chí Minh.
- Lê Bạch Tuyết, 1996. *Các quá trình công nghệ cơ bản trong sản xuất thực phẩm*. Nhà xuất bản Giáo dục. Hà Nội.
- Jyoti P., 2020. Persimmon (*Diospyros kaki*): Apple of the orient: A review. *International Journal of Health Sciences and Research*, 10 (3): 129-133.
- Lydia F., 2021. Persimmon (*Diospyros kaki* L.): Nutritional importance and potential pharmacological activities of this ancient fruit. *Journal of Software Engineering and Simulation*, 7 (1): 1-4.
- Masood S. B., Sultan M. T., Aziz M., Naz A., Ahmed W., Kumar N., & Imran M., 2015. Persimmon (*Diospyros kaki*) fruit: Hidden phytochemicals and health claims. *Experimental and Clinical Sciences Journal*, 14: 542-561. <https://doi.org/10.17179/excli2015-159>.

Study on the effect of drying regime by heat pump drying technology on the products of dried Nhan Hau persimmon fruit

Nguyen Hoang Viet, Nguyen Duc Hanh, Bui Quang Dang,
Vu Manh Hai, Nguyen Thi Phuong

Abstract

The study aimed to determine the influential effects of drying regime (temperature, humidity) using heat pump drying technology on the quality of dried Nhan Hau persimmon fruits, with the goal of producing high-quality products from ripe, fresh persimmons. The drying regime was investigated by drying persimmon fruit pieces, cut in half lengthwise, in two periods. In the first period, drying was conducted at 50°C, 55°C, and 60°C until the moisture content of the fruit pieces reached 40%, 45%, and 50%. In the second period, lower temperatures of 35°C, 40°C, and 45°C were used until the moisture content reached around $12 \pm 1\%$. The results showed that during the first drying period, drying at 60°C and a moisture content of 45% produced dried fruits with a reddish-orange color and soft texture. In the second period, drying at 45°C until the moisture content reached $12 \pm 1\%$ resulted in products with a light brown color and a sweet flavor and aroma typical of dried persimmons. With this drying regime, the dried Nhan Hau persimmons exhibited the best sensory quality, while the nutritional components were minimally altered. For example, the sugar content was 22.54 mg/100 g of dry matter, and the total acid and β -carotene contents were 60.68% and 1.15% of the dry matter, respectively.

Keywords: Nhan Hau persimmon fruits; drying regime; heat pump drying; sensory quality

Ngày nhận bài: 13/6/2024

Ngày phản biện: 22/8/2024

Người phản biện: TS. Lương Hùng Tiến

Ngày duyệt đăng: 06/11/2024