

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ SẤY (NHIỆT ĐỘ, THỜI GIAN) BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY BƠM NHIỆT ĐẾN SẢN PHẨM TINH BỘT NGHỆ

Nguyễn Văn Toàn<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Huế<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu tiến hành xác định ảnh hưởng của chế độ sấy (nhiệt độ, thời gian) bằng phương pháp sấy bơm nhiệt đến chất lượng sản phẩm tinh bột nghệ nhằm tạo ra sản phẩm có chất lượng cao từ củ nghệ tươi. Khảo sát chế độ sấy được tiến hành ở các nhiệt độ: 45°C; 50°C; 55°C; 60°C và thời gian: 2; 4; 6; 8; 10 và 12 giờ cho các mẫu dịch tinh bột nghệ có hàm lượng nước 40 ÷ 45%, diện tích khay sấy 540 × 740 × 20 mm, bề dày vật liệu 0,5 cm. Kết quả nghiên cứu cho thấy với chế độ sấy ở nhiệt độ 55°C trong thời gian 10 giờ cho sản phẩm tinh bột nghệ có chất lượng cao nhất, tương ứng với hàm lượng curcumin 1,02%, độ ẩm 8,46% cùng với các chỉ tiêu cảm quan là tốt nhất.

**Từ khóa:** Củ nghệ, tinh bột nghệ, thời gian sấy, nhiệt độ sấy, hàm lượng curcumin, độ ẩm, chất lượng cảm quan

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây nghệ có tên khoa học là *Curcuma longa* L. thuộc họ gừng (Zingiberaceae), là cây trồng lấy củ có điều kiện sinh trưởng và phát triển rất phù hợp ở những vùng khí hậu nóng ẩm như các nước thuộc khu vực châu Á và Thái Bình Dương. Trong đó, Việt Nam có nguồn sản xuất nghệ phong phú, phân bố ở nhiều tỉnh thành như Vĩnh Phúc, Hải Dương, Đắk Lắk, Nghệ An, Quảng Trị, Quảng Nam... Về giá trị sử dụng, củ nghệ từ lâu đã được sử dụng rộng rãi làm gia vị, chất bảo quản và chất tạo màu trong thực phẩm (Đào Hùng Cường và *ctv.*, 2008). Ngoài ra, trong y học, do hoạt tính sinh học của curcumin, nghệ có tác dụng kìm hãm sự phát triển của tế bào ung thư và điều trị nhiều căn bệnh viêm khớp, giải độc gan, loét dạ dày, tá tràng... (Anand *et al.*, 2007). Sản phẩm tinh bột nghệ được tiêu thụ phần lớn trên thị trường hiện nay được sản xuất theo phương pháp truyền thống thô sơ, lạc hậu. Đặc biệt, công đoạn sấy thường phơi tinh bột trực tiếp 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 curcumin, không đảm bảo chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm (Lê Văn Hoàng và *ctv.*, 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. 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 và 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 và Lê Chí Hùng, 2011). Tuy nhiên, các công bố hiện nay về tác động của sấy bơm nhiệt đối với chất lượng sản phẩm tinh bột nghệ còn hạn chế.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Củ nghệ tươi được thu mua tại thôn Bản Sơn (làng Cù), xã Cam Nghĩa, huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị. Nghệ được thu hoạch sau 8 - 9 tháng kể từ khi ngày gieo trồng.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Từ nguyên liệu nghệ tươi để thu được bột nghệ ướt phục vụ thí nghiệm, thực hiện theo quy trình sau: Nghệ tươi → rửa sạch → nghiền → ly tâm tách bã → ly tâm tách nước → bột nghệ ướt.

Mẫu thí nghiệm được bố trí sấy ở các nhiệt độ 45°C; 50°C; 55°C và 60°C cố định trong thời gian 11 giờ. Sau khi chọn được nhiệt độ sấy thích hợp, tiến hành khảo sát ảnh hưởng của thời gian sấy. Mẫu được sấy ở các thời gian lần lượt là 2; 4; 6; 8; 10 và 12 giờ. Dịch tinh bột nghệ ướt trước khi sấy có hàm lượng nước 40 ÷ 45%, diện tích khay sấy 540 × 740 × 20 mm, bề dày vật liệu 0,5 cm. Sản phẩm tinh bột nghệ, sau khi sấy được tiến hành xác định các chỉ tiêu chất lượng như: độ ẩm, hàm lượng curcumin, đánh giá chất lượng cảm quan (màu sắc, mùi, vị).

#### 2.2.2. Phương pháp phân tích

Độ ẩm được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo TCVN 4415:1987 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 1987). Hàm lượng tinh bột được xác định theo TCVN 9936:2013 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2013). Hàm lượng cellulose được xác định theo TCVN 4590:1988 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 1988). Hàm lượng protein được xác định bằng phương pháp Kjeldahl theo TCVN 9936:2013 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2013). Hàm lượng lipid tổng số được xác định theo TCVN 8137:2009

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

(Bộ Khoa học và Công nghệ, 2009). Định lượng hàm lượng tinh dầu bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước theo TCVN 7039-2002 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2002). Định lượng hàm lượng curcumin bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) (Phạm Thị Phương và *ctv.*, 2014). Đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm thị hiếu theo thang điểm Hedonic (Hà Duyên Tư, 2006).

### 2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai ANOVA và kiểm định LSD (5%) để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức. Các phân tích thống kê được xử lý trên phần mềm IBM SPSS 20.

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ 1/2015 đến 6/2017. Củ nghệ ngay sau thu hoạch được vận chuyển về phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Khoa Cơ khí - Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế để xử lý và chế biến.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả xác định hàm lượng một số thành phần hóa học của củ nghệ vàng

**Bảng 1.** Thành phần hoá học chính của củ nghệ vàng

STT	Thành phần	Đơn vị	Hàm lượng
1	Hàm lượng nước	%	79,82±0,52
2	Tinh bột	%	14,67±0,16
3	Protein	%	0,71± 0,03
4	Lipid	%	0,73 ±0,12
5	Tinh dầu	%	1,96± 0,07
6	Cellulose	%	2,37±0,01
7	Curcumin	%	0,63±0,01

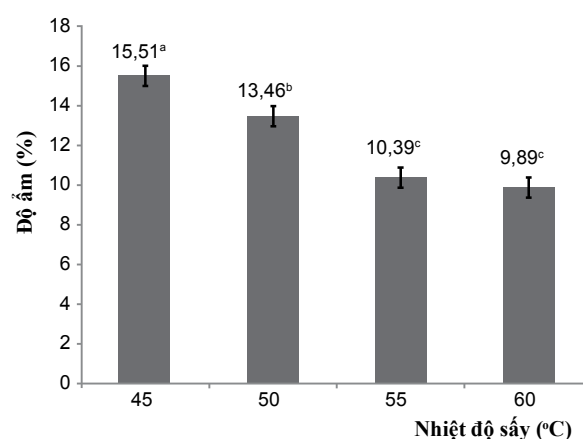
Kết quả phân tích ở bảng 1 cho thấy: Hàm lượng nước trong củ nghệ tươi tương đối cao (chiếm 79,82%) sẽ thúc đẩy các quá trình sinh lý, sinh hóa diễn ra mạnh mẽ và làm tăng tổn thất chất dinh dưỡng. Hàm lượng tinh bột của củ nghệ chiếm 14,67%, điều này có ý nghĩa quan trọng sản xuất tinh bột nghệ. Hàm lượng tinh bột càng cao thì hiệu suất thu hồi càng lớn. Thành phần cần được quan tâm nhất trong củ nghệ là curcumin với hàm lượng tương đối cao (0,63%). Bên cạnh đó, curcumin có vai trò quyết định màu sắc cho sản phẩm tinh bột nghệ sau khi sấy. Vì vậy, trong quá trình sản xuất và chế biến người ta quan tâm đến

điều chỉnh các thông số kỹ thuật làm hạn chế mức thấp nhất tổn thất curcumin trong sản phẩm. Ngoài ra, trong củ nghệ có chứa một số thành phần có hàm lượng tương đối thấp nhưng nó mang lại giá trị dinh dưỡng cao như: protein 0,71%; lipid 0,73%, cellulose 2,371% và tinh dầu 1,96%.

### 3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm tinh bột nghệ

#### 3.2.1. Ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến độ ẩm sản phẩm

Nhiệt độ sấy là một yếu tố rất quan trọng trong quá trình sấy các loại nông sản khác nhau. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến vấn đề “tổn thất” hoạt chất sinh học - curcumin, ảnh hưởng đến mùi vị của sản phẩm cũng như hiệu suất sản xuất. Kết quả thực nghiệm thu được từ đồ thị hình 1 cho thấy: Độ ẩm của sản phẩm thu được ở các nhiệt độ sấy tỷ lệ nghịch với nhiệt độ sấy. Độ ẩm sản phẩm thấp nhất ( $w = 9,89\%$ ) tại nhiệt độ sấy  $60^\circ\text{C}$  và cao nhất ( $w = 15,51\%$ ) ở nhiệt độ  $45^\circ\text{C}$ . Tại nhiệt độ  $50^\circ\text{C}$  và  $55^\circ\text{C}$  sau thời gian sấy 11 giờ có độ ẩm thu được của sản phẩm (tương ứng 13,46% và 10,39%). Kết quả này cũng phù hợp với nguyên lý 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). Đối chiếu với tiêu chuẩn công bố của Việt Nam về các sản phẩm chế biến từ tinh bột yêu cầu duy trì độ ẩm của sản phẩm  $\leq 13\%$  (TCVN 10546:2014). Do vậy, nhiệt độ sấy  $55^\circ\text{C} \div 60^\circ\text{C}$  là phù hợp trong nghiên cứu này.

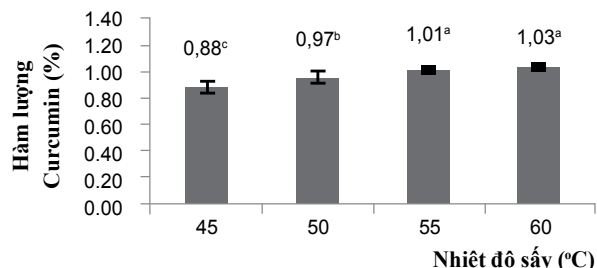


**Hình 1.** Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến độ ẩm tinh bột nghệ.

Ghi chú: Hình 1, 2, 3, 4; Bảng 2, 3: Các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê với  $\alpha = 0,05$ .

### 3.2.2. Ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến hàm lượng curcumin

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến hàm lượng curcumin trong sản phẩm tinh bột nghệ được trình bày ở đồ thị hình 2.



**Hình 2.** Ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến hàm lượng curcumin trong tinh bột nghệ

Từ số liệu thu được cho thấy: Khi nhiệt độ tăng thì hàm lượng curcumin có trong tinh bột nghệ sau sấy tăng theo: Mẫu tinh bột nghệ sấy ở nhiệt độ 45°C có hàm lượng curcumin 0,88%; mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C có hàm lượng curcumin 0,97%; mẫu sấy ở nhiệt độ 55°C có hàm lượng curcumin 1,01% và mẫu tinh bột nghệ sấy ở nhiệt độ 60°C có hàm lượng curcumin 1,03%. Theo kết quả công bố của Ravindram (2007) và Lê Văn Hoàng (2007) thì nhiệt độ sấy khô nghệ phù hợp nhất là không vượt quá 60°C và hàm lượng curcumin tổn thất trong quá trình sấy là thấp nhất. Kết quả thực nghiệm hoàn toàn phù hợp với công bố này. Như vậy, khi sấy ở nhiệt độ 55°C cho sản phẩm tinh bột nghệ có hàm lượng curcumin đạt giá trị tương đối cao (1,01%).

### 3.2.3. Ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan của sản phẩm tinh bột nghệ được thể hiện trong bảng 2.

**Bảng 2.** Ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến chất lượng cảm quan sản phẩm tinh bột nghệ

Nhiệt độ (°C)	Chỉ tiêu		
	Màu sắc	Mùi	Vị
45	6,40 <sup>b</sup>	5,43 <sup>c</sup>	4,80 <sup>c</sup>
50	7,23 <sup>a</sup>	5,93 <sup>c</sup>	5,97 <sup>b</sup>
55	6,57 <sup>b</sup>	8,17 <sup>a</sup>	7,77 <sup>a</sup>
60	5,83 <sup>c</sup>	6,50 <sup>b</sup>	5,60 <sup>b</sup>

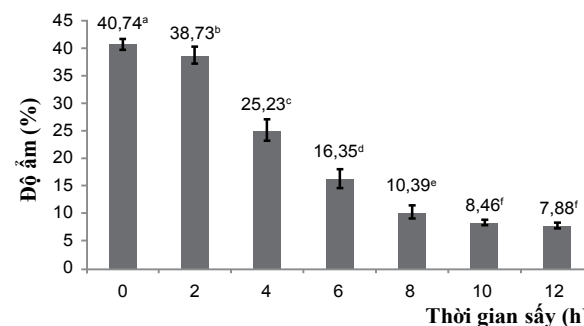
Trong các mẫu sấy, chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm tinh bột nghệ có sự khác nhau rõ rệt giữa các nhiệt độ sấy. Khi ở nhiệt độ 50°C cho màu sắc có mức độ yêu thích cao nhất so với các nhiệt độ

sấy còn lại. Nhiệt độ sấy 60°C có điểm màu thấp nhất (5,38). Nguyên nhân là do quá trình oxy hóa phenolic dưới sự xúc tác oxy tạo thành các các sắc tố màu không mong muốn (Prathapan *et al.*, 2009). Mùi, vị cũng là chỉ tiêu quan trọng trong đánh giá chất lượng của tinh bột nghệ. Thông qua quá trình đánh giá cảm quan cho thấy các mẫu sấy bơm nhiệt có mùi, vị được mọi người yêu thích; đặc biệt, mẫu sấy 55°C có điểm mùi, vị cao nhất, tương ứng 8,17 và 7,77. Khi nhiệt độ sấy thấp, độ ẩm trong sản phẩm cao, các tinh dầu và acid nhựa chưa phân hủy hết sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến mùi và vị của sản phẩm; do đó, kết quả cảm quan mùi và vị của mẫu sấy 45°C và 50°C có điểm thấp. Mẫu được sấy ở nhiệt độ 55°C có chỉ tiêu màu sắc tương đối thích; tuy nhiên, chỉ tiêu mùi và vị được đánh giá mức độ yêu thích cao nhất. Do đó, khi sấy tinh bột nghệ ở nhiệt độ 55°C cho sản phẩm được người tiêu dùng đánh giá tốt nhất. Tóm lại, có thể kết luận rằng mẫu sấy ở 55°C là mẫu đạt yêu cầu thủy phần của sản phẩm cũng như chất lượng cảm quan cao nhất, bên cạnh đó còn hạn chế tổn thất curcumin. Như vậy, nhiệt độ sấy thích hợp nhất là 55°C. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với công bố nghiên cứu của Vũ Minh Tâm và Nguyễn Đình Kiên (2009) khi sấy ớt bằng máy sấy bơm nhiệt ở nhiệt độ 55°C cho sản phẩm chất lượng cao, hạn chế phân hủy các chất dinh dưỡng có trong sản phẩm.

### 3.3. Ảnh hưởng thời gian sấy đến chất lượng sản phẩm tinh bột nghệ

#### 3.3.1. Ảnh hưởng thời gian sấy đến độ ẩm sản phẩm tinh bột nghệ

Khảo sát ảnh hưởng của thời gian sấy (ở nhiệt độ sấy 55°C) đến độ ẩm của sản phẩm tinh bột nghệ và thu được kết quả ở đồ thị hình 3.



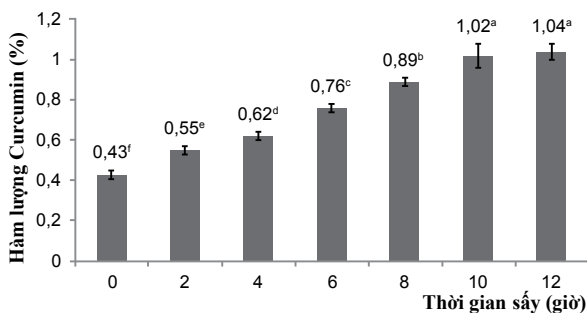
**Hình 3.** Ảnh hưởng thời gian sấy đến độ ẩm sản phẩm tinh bột nghệ

Kết quả thu được từ hình 3 cho thấy: Trong quá trình sấy, độ ẩm của các mẫu giảm dần theo thời gian sấy. Độ ẩm giảm nhanh chóng từ khi bắt đầu

sấy ( $w = 40,74\%$ ) đến 6 giờ sấy ( $w = 16,35\%$ ) giảm 40,13%. Tuy nhiên, từ kết quả thu được cũng cho thấy, mẫu được sấy trong thời gian 10 giờ và sấy 12 giờ thì độ ẩm giảm ở mức thấp và không có sự khác biệt khi xử lý ANOVA với mức ý nghĩa 5%.

### 3.3.2. Ảnh hưởng thời gian sấy đến hàm lượng curcumin

Phân tích ảnh hưởng thời gian sấy đến hàm lượng curcumin trong sản phẩm tinh bột nghệ có kết quả được thể hiện ở đồ thị hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng thời gian sấy đến hàm lượng curcumin

Số liệu cho thấy: Thời gian sấy càng dài thì hàm lượng curcumin càng tăng. Nguyên liệu trước khi đem vào sấy có độ ẩm 40,74% với hàm lượng curcumin 0,43%. Tuy nhiên, sau 12 giờ sấy, hàm lượng curcumin tăng lên với giá trị xác định là 1,04%. Kết quả này có thể giải thích như sau: Thời gian sấy càng dài, độ ẩm thu được trong sản phẩm càng giảm nên nồng độ chất khô thu được của sản phẩm sẽ tăng. Xử lý thống kê về hàm lượng curcumin trên biến động ANOVA và so sánh giá trị trung bình của các mẫu sấy với mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ , cho thấy hàm lượng curcumin của hai mẫu 10 giờ và 12 giờ không sai khác về mặt thống kê (5%). Để tăng hiệu quả kinh tế, tiết kiệm chi phí trong sản xuất, thời gian sấy thích hợp nhất được chọn là 10 giờ.

### 3.3.3. Ảnh hưởng thời gian sấy đến chất lượng cảm quan sản phẩm tinh bột nghệ

Cảm quan là chỉ tiêu quan trọng góp phần đánh giá chất lượng của sản phẩm. Chỉ tiêu mùi, vị và màu sắc bị ảnh hưởng bởi thời gian sấy. Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm được trình bày trong bảng 3.

Trong các mẫu, chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm đã có sự thay đổi rõ rệt ở các thời gian sấy khác nhau. Mức độ yêu thích sản phẩm tinh bột nghệ tăng dần trong thời gian sấy. Mẫu có điểm số cao nhất ở thời gian sấy 10 giờ với điểm số các chỉ tiêu đều trên 7 (thích). Các mẫu có điểm số thấp nhất là mẫu sấy thời gian 2 giờ; 4 giờ và 6 giờ với số điểm cảm quan

trung bình dưới 4 (tương đối không thích). Tuy nhiên, nếu kéo dài thời gian sấy, độ ẩm thấp, sản phẩm bị cháy có màu sắc không mong muốn.

Bảng 3. Ảnh hưởng thời gian sấy đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Thời gian (giờ)	Chỉ tiêu		
	Màu sắc	Mùi	Vị
2	3,13 <sup>e</sup>	2,67 <sup>e</sup>	2,53 <sup>e</sup>
4	3,83 <sup>d</sup>	3,53 <sup>d</sup>	3,10 <sup>e</sup>
6	4,90 <sup>c</sup>	4,80 <sup>c</sup>	4,53 <sup>d</sup>
8	6,30 <sup>b</sup>	5,93 <sup>b</sup>	6,03 <sup>c</sup>
10	7,13 <sup>a</sup>	7,40 <sup>a</sup>	7,53 <sup>a</sup>
12	6,13 <sup>b</sup>	6,93 <sup>a</sup>	6,80 <sup>b</sup>

Từ kết quả thu được, đã lựa chọn được chế độ sấy bằng phương pháp bơm nhiệt ở nhiệt độ 55°C, thời gian sấy 10 giờ là thích hợp nhất trong quá trình sản xuất tinh bột nghệ từ củ nghệ tươi. Ở chế độ lựa chọn này, sản phẩm tinh bột nghệ có độ ẩm  $\leq 13\%$ , các chỉ tiêu chất lượng cảm quan tốt nhất và hàm lượng curcumin đạt được ở mức cao (1,02%).

## IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Đã xác định được chế độ sấy (nhiệt độ và thời gian) phù hợp nhất với mục đích độ ẩm của tinh bột nghệ (8,46%)  $\leq 13\%$ , chất lượng cảm quan sản phẩm tốt nhất và hàm lượng curcumin đạt được ở mức cao (1,02%) là: Nhiệt độ sấy 55°C và thời gian sấy 10 giờ.

### 4.2. Đề nghị

Áp dụng kết quả thu được để tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện quy trình sản xuất tinh bột nghệ trên quy mô công nghiệp.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Khoa học và Công nghệ, 2002. TCVN 7039:2002. Gia vị và thảo mộc - xác định hàm lượng dầu dễ bay hơi (phương pháp chưng cất bằng hơi nước).
- Bộ Khoa học và Công nghệ, 2009. TCVN 8137:2009. Thịt và sản phẩm thịt - xác định hàm lượng chất béo tự do.
- Bộ Khoa học và Công nghệ, 2013. TCVN 9936:2013. Tinh bột và sản phẩm tinh bột - xác định hàm lượng nitơ bằng phương pháp Kjeldahl - Phương pháp chuẩn độ.
- Bộ Khoa học và Công nghệ, 2014. TCVN 10546:2014. Quy định Tinh bột sắn- sản phẩm từ tinh bột.
- Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2005. Tuyển tập tiêu chuẩn nông nghiệp Việt Nam, Tập VI: Tiêu chuẩn rau quả (xác định độ ẩm theo TCVN 4415: 1987; xác định

- hàm lượng Cellulose theo TCVN 4590:1988; xác định hàm lượng protein theo TCVN 9936:2013). Hà Nội.
- Đào Hùng Cường, Đỗ Thị Thúy Vân, Nguyễn Đình Anh**, 2008. Nghiên cứu ứng dụng curcumin trong phối màu thực phẩm. *Tạp chí Hóa học và Ứng dụng*, số 7 (79):150-156.
- 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*, số 7(67):48-49.
- Võ Duy Mạnh, 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.
- Phạm Thị Phương, Nguyễn Quỳnh Ngọc, Phạm Thị Thanh Hương, Đào Văn Đôn, Nguyễn Thị Thanh Phương**, 2014. Nghiên cứu định lượng đồng thời curcumin và piperrin bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao. *Tạp chí Y - Dược*, số 6: 7-12.
- Vũ Minh Tâm, Nguyễn Đình Kiên**, 2009. *Nghiên cứu quy trình công nghệ sấy ớt tính toán, thiết kế máy sấy bơm nhiệt năng suất 200kg/m<sup>2</sup>*. 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.
- Hà Duyên Tư**, 2006. *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Anand P, Kunnumakkara AB, Newman RA, Aggarwal BB**, 2007. Bioavailability of curcumin: problems and promises. *Molecular Pharmaceutics*, 4(6):807-818.
- Prathapan A., M. Lukhman, C. Arumughan, A. Sundaresan and K. G. Raghu**, 2009. Effect of heat treatment on curcuminoid, colour value and total polyphenols of fresh turmeric rhizome. *International Journal of Food Science and Technology*, 44: 1438-1444.
- Ravindram, P. N., Babu Nirmal, K. Sivaraman**, 2007. *Turmeric - The Genus Curcuma. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles*, Volume 45. CRC Press. Taylor & Francis Group.

## Effect of drying regime (temperature, duration) by using heat pump drying technology on quality of refined turmeric powder

Nguyen Van Toan, Nguyen Van Hue

### Abstract

This research studied effect of drying regime (temperature, duration) by heat pump drying technology on quality of refined turmeric powder. The experiment was carried out with 4 treatments of temperatures as 45°C; 50°C; 55°C; 60°C, in 2; 4; 6; 8; 10 and 12 hours for wet refined tumeric powder with humidity content of 40 ÷ 45%; the dimension of the trays was 540 x 740 x 20 mm, the thickness of the tumeric powder was 0.5 cm. The results showed that the most suitable temperature of drying was 55°C for 10 hours making the best quality of refined tumeric powder with humidity of 8.46%; the curcumin content of 1.02% and the best quality of sensory indicators.

**Key words:** Turmeric, refined tumeric powder, drying duration, drying temperature, curcumin content, humidity, sensory quality

Ngày nhận bài: 1/7/2017

Ngày phản biện: 10/7/2017

Người phản biện: PGS. TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày duyệt đăng: 27/7/2017

## NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA AMINOETHOXYVINYLGLYCINE (AVG) KẾT HỢP XỬ LÝ NƯỚC NÓNG ĐẾN QUÁ TRÌNH CHÍN QUẢ BƠ (BOOTH7) SAU THU HOẠCH

Nguyễn Văn Toàn<sup>1</sup>, Nguyễn Hồng Phúc<sup>2</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng chất kim hãm quá trình sinh tổng hợp ethylene (AVG) kết hợp xử lý nước nóng (nhiệt độ 50°C, thời gian 10 phút) đến quá trình chín quả bơ được thực hiện với mục đích kiểm soát làm chậm quá trình chín và kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch quả bơ (BOOTH7). Kết quả cho thấy quả bơ được xử lý với AVG làm cho hoạt lực của ACC oxydase, cường độ hô hấp và cường độ sinh ethylene thấp hơn so với đối chứng. Trong 4 nồng độ (320 ppm; 370 ppm; 420 ppm; 470 ppm) được khảo sát, nồng độ xử lý AVG 420 ppm làm cho đỉnh hô hấp và

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

<sup>2</sup> Chi cục An toàn vệ sinh Thực phẩm thành phố Đà Nẵng