

## ẢNH HƯỞNG PHƯƠNG PHÁP TIỀN XỬ LÝ NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP SẤY ĐẾN CHẤT LƯỢNG BỘT TỎI

Võ Thị Kiên Hào\*

*Khoa Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô*

*(Email: vtkhao@tdu.edu.vn)*

*Ngày nhận: 15/03/2019*

*Ngày phân biện: 11/4/2019*

*Ngày duyệt đăng: 11/5/2019*

---

### TÓM TẮT

*Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của công đoạn tiền xử lý tỏi tươi đến chất lượng bột tỏi. Nghiên cứu đánh giá hai phương pháp là chần ở 3 mức nhiệt độ 80 °C, 85 °C và 90 °C trong thời gian 1 phút và tiền xử lý tỏi bằng cách ngâm trong dung dịch acid citric ở các mức nồng độ khác nhau là 0,1%, 0,3% và 0,5% trong thời gian là 10 phút. Bên cạnh đó, đánh giá ảnh hưởng của phương pháp sấy tỏi gồm: sấy tỏi trong tủ sấy ứng với 3 mức nhiệt độ khác nhau là 55 °C, 60 °C, 65 °C và phơi nắng (sấy tự nhiên) đến chất lượng bột tỏi cũng được thực hiện. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỏi tươi được tiền xử lý bằng phương pháp chần ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 1 phút sẽ cho bột tỏi thành phẩm có màu kem nhạt và thời gian sấy ngắn. Tỏi được sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 60 °C cho sản phẩm bột tỏi có chất lượng cảm quan cao nhất. Tỏi thành phẩm có màu kem nhạt và có giá trị hoạt độ của nước ( $a_w$ ) là 0,64 đạt yêu cầu cho quá trình bảo quản. Trong trường hợp này thời gian sấy tỏi cần thiết để sản phẩm đạt độ ẩm yêu cầu (7%) là 26 giờ 10 phút.*

*Từ khóa: Bột tỏi, chất lượng, hoạt độ của nước, phương pháp sấy, thời gian sấy, tiền xử lý.*

---

Trích dẫn: Võ Thị Kiên Hào, 2019. Ảnh hưởng phương pháp tiền xử lý nguyên liệu và phương pháp sấy đến chất lượng bột tỏi. Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế Trường Đại học Tây Đô. 06: 250-263.

*\*Thạc sĩ Võ Thị Kiên Hào - Giảng viên Khoa Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô*

## 1. GIỚI THIỆU

Bột tỏi là một loại gia vị được sử dụng trong quá trình chế biến thực phẩm, làm tăng hương vị cho sản phẩm. Trong quá trình sản xuất bột tỏi diễn ra các biến đổi vật lý, hóa học, sinh học khác nhau. Tỏi có chứa các hợp chất polyphenol, trong quá trình sơ chế và sấy dễ bị oxy hóa, làm cho sản phẩm bột tỏi bị hóa nâu. Nhiều phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình xử lý nhiệt tỏi, như phản ứng hóa nâu và phản ứng Maillard, khiến màu của tỏi thay đổi từ trắng và vàng sang nâu sẫm (Kang, 2016). Vì vậy, quá trình tiền xử lý tỏi có ý nghĩa công nghệ quan trọng.

Phương pháp chần hoặc xử lý bằng phụ gia chống hóa nâu thường được áp dụng để ức chế phản ứng hóa nâu đối với nguyên liệu thực vật giàu polyphenol oxydase điển hình như tỏi (Holzwarth, *et al.*, 2013; Korbel *et al.*, 2013; Nguyễn Văn Mười *ctv.*, 2014). Phụ gia chống hóa nâu thường được sử dụng phổ biến trong chế biến và bảo quản các nguyên liệu có nguồn gốc thực vật là acid citric và acid ascorbic. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu cho thấy acid ascorbic nhạy cảm với nhiệt, có thể dễ dàng bị phá hủy trong chế biến và bảo quản thực phẩm. Các tác động ảnh hưởng đến sự ổn định vitamin C bao gồm nhiệt độ, hàm lượng oxy, pH và ánh sáng (Ottaway, 2002).

Đối với các sản phẩm sấy, điển hình như bột tỏi, chất lượng sản phẩm thường được kiểm soát thông qua kiểm soát hoạt độ của nước ( $a_w$ ) của sản phẩm. Hoạt độ

của nước là một nhân tố rất quan trọng trong việc quyết định chất lượng và sự an toàn thực phẩm, các dạng sản phẩm khác nhau sẽ có những giá trị  $a_w$  khác nhau (Rockland and Beucha, 1987). Hoạt độ của nước ảnh hưởng đến thời gian bảo quản, sự an toàn, cấu trúc, mùi và vị của sản phẩm. Hoạt độ của nước là một nhân tố rất quan trọng trong việc điều khiển sự hư hỏng. Hầu hết các vi khuẩn không phát triển ở  $a_w < 0,91$  và hầu hết nấm mốc ngừng phát triển ở  $a_w < 0,70$ . Bên cạnh đó,  $a_w$  còn có vai trò rất quan trọng trong việc quyết định hoạt động của các enzyme và các vitamin trong thực phẩm và cũng ảnh hưởng nhiều đến màu sắc, vị và mùi thơm của thực phẩm (Lê Mỹ Hồng và Bùi Hữu Thuận, 2000).

Tuy nhiên, nhiệt độ sấy quá cao thì các biến đổi vật lý và hóa học diễn ra mạnh mẽ, ảnh hưởng đến chất lượng dinh dưỡng và cảm quan của sản phẩm (Nguyễn Văn Mười, 2004). Trong tỏi có chứa vitamin C và các vitamin nhóm B (Mai Văn Quyền, 2000) là các vitamin nhạy cảm với nhiệt. Ngoài ra, hợp chất tinh dầu (có hoạt tính kháng khuẩn tự nhiên và tạo mùi thơm đặc trưng) có trong tỏi là hợp chất dễ bay hơi khi sấy ở nhiệt độ quá cao dẫn đến sự thất thoát các cấu tử chất mùi, làm giảm giá trị cảm quan của bột tỏi. Do đó, việc xác định chế độ sấy tỏi phù hợp là rất cần thiết nhằm làm giảm tổn thất chất lượng thành phẩm.

Mục tiêu nghiên cứu của đề tài là xác định các điều kiện chế biến thích hợp để thu được sản phẩm bột tỏi có chất lượng cao.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên liệu, phụ gia

Tôi nguyên liệu dùng trong nghiên cứu là tôi trắng (tôi ta), được mua ở siêu thị Coopmart Cần Thơ. Yêu cầu đối với tôi nguyên liệu là kích thước củ không quá nhỏ, không bị hư hỏng hay tổn thương cơ học, lớp vỏ phía ngoài ở đầu củ tôi phải còn nguyên vẹn và có màu hơi trắng. Trong thời gian thực hiện đề tài, tôi phải được bảo quản ở nơi khô ráo, thoáng mát, tránh tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng.

Phụ gia sử dụng trong tiền xử lý tôi là acid citric (Merk).

### 2.2. Phương pháp phân tích và đo đạc các chỉ tiêu

- Màu sắc được xác định với thiết bị so màu hệ màu (L, a, b) Model RC-400. Kết quả được thể hiện qua thông số độ sáng màu L.

- Độ ẩm xác định theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi (TCVN 3700:1990).

- Hoạt độ nước ( $a_w$ ) xác định bằng thiết bị đo  $a_w$  Decagon Model P08412.

- Đánh giá cảm quan sản phẩm bột tôi theo phương pháp cho điểm theo thị hiếu với (TCVN 7809:2007).

### 2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

#### 2.3.1. Ảnh hưởng của công đoạn tiền xử lý đến chất lượng bột tôi

Tôi tươi sau tách vỏ được xắt lát mỏng (độ dày 1,0 – 1,2 mm), được tiền xử lý

bằng cách chần trong nước nóng có nhiệt độ nước thay đổi từ 80 °C đến 90 °C, thời gian chần cố định là 1 phút hoặc ngâm trong dung dịch acid citric ứng với 3 nồng độ khác nhau là 0,1%, 0,3% và 0,5% trong thời gian 10 phút. Sau thời gian tiền xử lý đạt yêu cầu, vớt tôi ra để ráo, sấy khô ở nhiệt độ 60 °C đến độ ẩm 7% (bằng với độ ẩm của sản phẩm bột tôi trên thị trường). Tôi sau sấy sẽ được nghiền thành dạng bột mịn, được bảo quản trong các túi PA. Ghi nhận thời gian sấy, xác định hoạt độ nước ( $a_w$ ), xác định độ sáng L của bột tôi.

#### 2.3.2. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến chất lượng bột tôi

Tôi tươi được tiền xử lý ở điều kiện thích hợp, được để ráo. Tiến hành sấy tôi ở 4 chế độ sấy khác nhau gồm: phơi nắng (sấy tự nhiên), sấy ở nhiệt độ 55 °C, 60 °C và 65°C đến độ ẩm dừng là 7%. Tôi sau khi sấy được nghiền thành dạng bột mịn và được bảo quản trong bao bì PA có hút chân không (độ chân không 80%) ở nhiệt độ phòng. Ghi nhận thời gian sấy, xác định hoạt độ nước ( $a_w$ ), đánh giá cảm quan màu sắc, mùi và độ mịn của bột tôi (95% khối lượng lọt qua rây kích thước lỗ 250 mm (TCVN 7809:2007)). Xác định giá trị  $a_w$  và chỉ tiêu vi sinh của bột tôi (tổng số vi sinh vật hiếu khí, tổng số nấm mốc và nấm men) sau 3 tuần bảo quản.

#### 2.4. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở thay đổi một nhân tố và cố định các

nhân tố còn lại. Kết quả của thí nghiệm trước được sử dụng làm thông số cố định cho thí nghiệm kế tiếp. Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại.

Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm thống kê SPSS 16.0. Phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức.

### 3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của công đoạn tiền xử lý đến màu sắc bột tỏi

Quá trình tiền xử lý nguyên liệu bằng phương pháp chần hoặc ngâm acid citric đều giúp cải thiện đáng kể màu sắc của bột tỏi khi so sánh với mẫu đối chứng, trừ mẫu bột tỏi được thu nhận từ nghiệm thức ngâm trong dung dịch acid 0,1% (Bảng 1). Quá trình tiền xử lý nhiệt tỏi nguyên liệu (chần) giúp cải thiện màu sắc của bột tỏi thành phẩm được lý giải là do tác động của việc vô hoạt enzyme hóa nâu polyphenoloxydase (Fante and Noreña, 2012). Khi tăng nhiệt độ chần từ 80°C đến 90 °C hiệu quả vô hoạt enzyme hóa nâu tăng, thể hiện qua màu sắc của

bột tỏi thay đổi từ màu vàng sậm đến màu kem nhạt ứng với giá trị độ sáng tăng dần từ 84,33±0,38 đến 84,75±0,25. Tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về độ sáng của mẫu bột tỏi thu được từ 2 nghiệm thức chần ở 85°C và 90 °C. Khi tiến hành đánh giá khả năng vô hoạt polyphenoloxydase bằng thuốc thử guaicol (1%) và H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (3%), kết quả cho thấy lát tỏi được chần ở 90 °C không xuất hiện các đốm đen trên bề mặt. Điều đó cho thấy việc tiếp tục gia tăng nhiệt độ chần trên 90 °C là không cần thiết do quá trình chần ở 90°C đã giúp vô hoạt hoàn toàn enzyme hóa nâu có trong nguyên liệu. Thêm vào đó allicin là thành phần chính quyết định mùi thơm và giá trị dược lý của tỏi nhưng lại rất kém bền dưới tác động của nhiệt độ (Mai Văn Quyền, 2000). Ngoài allicin, trong tỏi còn có một lượng đáng kể vitamin C và một lượng nhỏ các vitamin nhóm B (Mai Văn Quyền, 2000). Vitamin C rất nhạy cảm với nhiệt độ cao của quá trình chế biến. Do đó, quá trình chần tỏi xắt lát ở nhiệt độ quá cao là không mong muốn.

Bảng 1. Ảnh hưởng của công đoạn tiền xử lý đến màu sắc bột tỏi

Phương pháp tiền xử lý	Nhiệt độ (°C) hoặc nồng độ phụ gia (%)	Màu L
Đối chứng		79,03±0,25 <sup>a</sup>
	80 °C	83,75±0,33 <sup>bc</sup>
	85 °C	84,33±0,38 <sup>cd</sup>
Chần	90 °C	<b>84,75±0,25<sup>d</sup></b>
	0,1%	83,25±0,25 <sup>b</sup>
Ngâm acid citric	0,3%	83,69±0,38 <sup>bc</sup>
	0,5%	84,30±0,25 <sup>cd</sup>

Ghi chú: các chữ cái a, b, c, d trong cùng một cột chỉ sự khác biệt ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ .

Bên cạnh đó, để ức chế phản ứng hóa nâu do enzyme ở các nguyên liệu thực vật thì acid citric thường được sử dụng trong giai đoạn tiền xử lý nguyên liệu. Enzyme xúc tác cho phản ứng hóa nâu ở tỏi là polyphenoloxylase. Polyphenoloxylase xúc tác cho sự oxy hóa làm ngưng tụ các hợp chất phenol khi có sự hiện diện của oxy. Do enzyme polyphenoloxylase có pH tối thích trong khoảng trung tính (Paul and Palmer, 1972), việc sử dụng các chất có tính acid điển hình như acid citric để điều chỉnh pH môi trường thấp hơn pH tối ưu của enzyme sẽ giúp hạn chế hoạt động của enzym polyphenoloxylase. Hơn nữa acid citric còn có khả năng tạo phức với đồng (Cu) trong phenolase, làm ức chế hoạt động của polyphenoloxylase (Moline *et al.*, 1998). Ở nồng độ acid citric trong dịch ngâm là 0,1%, hiệu quả cải thiện màu của bột tỏi không đáng kể so với mẫu đối chứng do sự giảm pH môi trường tương đối ít. Nếu tiếp tục tăng dần nồng độ acid citric trong dịch ngâm lên 0,3% và 0,5%, độ sáng của bột tỏi tăng nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê về độ sáng của bột tỏi được thu nhận từ 2 nghiệm thức tiền xử lý trên. Nguyễn Văn Mười và *ctv.* (2014) cũng đã đánh giá ảnh hưởng của acid citric đến việc cải thiện màu sắc của ngó sen ở công đoạn tiền xử lý. Theo đó, nồng độ acid citric sử dụng là 0,5% cho hiệu quả cải thiện màu của ngó sen tốt nhất. Tuy nhiên, việc sử dụng acid citric ở nồng độ

cao lại có thể làm mất mùi đặc trưng của sản phẩm (Hua *et al.*, 2010).

Khi so sánh hiệu quả cải thiện màu của bột tỏi giữa hai chế độ tiền xử lý là chần ở 90 °C và ngâm trong dung dịch acid citric ở 0,5%, kết quả từ Bảng 1 cho thấy bột tỏi có màu sáng hơn khi tỏi được chần ở 90 °C, do nhiệt sẽ tác động sâu vào bên trong tế bào sẽ làm vô hoạt hoàn toàn enzym gây hóa nâu. Trong khi đó ngâm tỏi xắt lát trong dung dịch acid citric, acid chỉ tác động chủ yếu lên bề mặt nguyên liệu làm vô hoạt phần nhỏ enzyme hóa nâu. So với tiền xử lý tỏi bằng acid citric 0,5% thì bột tỏi được chần ở phương pháp chần ở 90 °C có màu sáng hơn, bột tỏi có màu kem nhạt. Tóm lại, để tăng hiệu quả cải thiện màu của bột tỏi thì tỏi nguyên liệu nên được chần ở nhiệt độ 90 °C trong vòng 1 phút.

### 3.2. Ảnh hưởng của công đoạn tiền xử lý đến $a_w$ của bột tỏi

Hoạt độ nước là một nhân tố quan trọng đóng vai trò rất lớn trong việc bảo quản sản phẩm. Để đánh giá được ảnh hưởng của các chế độ tiền xử lý đến hoạt độ nước, tiến hành sấy tỏi ở các chế độ tiền xử lý khác nhau với nhiệt độ 60 °C đến độ ẩm đạt 7%, sau đó xác định hoạt độ nước của các mẫu bột tỏi thu được từ các nghiệm thức tiền xử lý khác nhau. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của các chế độ tiền xử lý đến  $a_w$  của bột tỏi được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của chế độ tiền xử lý đến  $a_w$  của bột tỏi

Phương pháp tiền xử lý	Nhiệt độ (°C) hoặc nồng độ phụ gia (%)	Hoạt độ nước
Đối chứng (không tiền xử lý)	80 °C	0,660±0,01 <sup>c</sup>
		0,663±0,21 <sup>c</sup>
<b>Chần</b>	85 °C	0,656±0,01 <sup>c</sup>
	<b>90 °C</b>	<b>0,653±0,01<sup>c</sup></b>
	0,1%	0,626±0,01 <sup>b</sup>
Ngâm acid citric	0,3%	0,613±0,01 <sup>b</sup>
	0,5%	0,580±0,01 <sup>a</sup>

*Ghi chú: các chữ cái a, b, c trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$*

Qua kết quả khảo sát cho thấy, khi tiền xử lý tỏi xắt lát bằng phương pháp ngâm trong dung dịch acid citric đã làm giảm đáng kể hoạt độ nước của bột tỏi sau khi sấy khi so sánh với 2 nghiệm thức chần và mẫu đối chứng. Ảnh hưởng của các chất tan đã được nghiên cứu bởi nhiều nhà khoa học, Sahin và Sumnu (2006) đã sử dụng định luật Raoult để giải thích sự phụ thuộc của  $a_w$  trên các mức độ chất tan khác nhau của hệ thống thực phẩm. Sự hiện diện của chất tan góp phần làm giảm lượng nước tự do, chuyển nước tự do thành nước liên kết. Khi nồng độ chất tan càng cao lượng nước tự do càng giảm và hoạt độ nước giảm. Cụ thể, khi sử dụng nồng độ acid 0,1% và 0,3% hoạt độ nước khác biệt không có ý nghĩa thống kê, đến khi tăng nồng độ acid citric 0,5%  $a_w$  giảm đáng kể và đạt giá trị 0,580±0,01 (khác biệt có ý nghĩa thống kê so với  $a_w$  của 2 nghiệm thức ngâm acid còn lại). Bên cạnh đó,  $a_w$  ở 2 nghiệm thức chần và đối chứng khác

giải thích là do nguyên liệu không được xử lý với phụ gia nên khi sấy đến độ ẩm cuối 7% sẽ không có sự thay đổi nhiều về  $a_w$ . So với mẫu chần ở 90 °C, mẫu ngâm acid citric ở nồng độ 0,5% giúp giảm được hoạt độ nước tốt hơn. Tuy nhiên, ở mẫu chần 90 °C được sấy đến độ ẩm cuối 7% có giá trị  $a_w < 0,70$  vẫn đạt yêu cầu cho bảo quản sản phẩm.

### 3.3. Ảnh hưởng của công đoạn tiền xử lý đến thời gian sấy

Thời gian sấy cũng là một trong những yếu tố quan trọng, nếu thời gian sấy quá dài những thành phần dinh dưỡng có trong tỏi sẽ bị tổn thất, làm ảnh hưởng đến giá trị kinh tế của sản phẩm. Tỏi đã được tiền xử lý ở các chế độ khác nhau ở nhiệt độ 60 °C đến độ ẩm dừng là 7%, sau đó ghi nhận thời gian sấy tương ứng. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của các chế độ tiền xử lý đến thời gian sấy tỏi được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của công đoạn tiền xử lý đến thời gian sấy tối

Phương pháp	Nhiệt độ (°C) hoặc nồng độ phụ gia (%)	Thời gian (giờ)
Đối chứng		36,50±0,50 <sup>c</sup>
	80 °C	29,00±0,50 <sup>d</sup>
Chần	85 °C	27,16±0,28 <sup>bc</sup>
	<b>90 °C</b>	<b>25,16±0,76<sup>a</sup></b>
	0,1%	28,00±0,50 <sup>c</sup>
Ngâm acid citric	0,3%	26,50±0,50 <sup>b</sup>
	0,5%	24,33±0,57 <sup>a</sup>

Ghi chú: các chữ cái a, b, c, d, e trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$

Từ kết quả trên cho thấy, quá trình tiền xử lý tối xắt lát ảnh hưởng rất lớn đến thời gian sấy, việc tiền xử lý nguyên liệu trước khi sấy đã giúp rút ngắn thời gian đáng kể so với mẫu không tiền xử lý. Thời gian sấy của các mẫu tối được tiền xử lý bằng phương pháp chần ở 80 °C, 85 °C và 90 °C có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Thời gian sấy giảm khi nhiệt độ chần nguyên liệu tăng. Mẫu bột tối thu được từ nghiệm thức chần ở nhiệt độ 80 °C có thời gian sấy là 29,00±0,50 đến khi tăng nhiệt độ chần lên 90 °C thì thời gian sấy giảm còn 25,16±0,76 giờ. Dưới tác dụng của nhiệt độ càng cao trạng thái keo của thực vật sẽ biến đổi nhiều, mô thực vật mềm ra, tế bào trương nở, không khí thoát ra càng nhiều, chất nguyên sinh đông tụ tách ra khỏi màng tế bào làm độ thấm hút của tế bào tăng lên nên khi sấy nước thoát ra dễ hơn, rút ngắn thời gian sấy (Nguyễn Văn May, 2004).

Bên cạnh việc tiền xử lý bằng phương pháp chần thì việc ngâm nguyên liệu với acid citric cũng giúp giảm đáng kể thời

gian sấy. Thời gian sấy tối ở chế độ tiền xử lý bằng phương pháp ngâm acid citric có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở các nồng độ 0,1%, 0,3%, 0,5%. Khi nồng độ dung dịch acid citric là 0,1% thì thời gian sấy là 28,00±0,50 và nồng độ dung dịch acid citric tăng lên 0,5% thì thời gian sấy giảm còn 24,33±0,57. Vì nồng độ acid càng cao gây ra áp suất thẩm thấu lên thành tế bào dẫn đến hiện tượng mất nước trong tế bào (Hua *et al.*, 2010), kết quả là làm giảm ẩm trong tế bào và quá trình sấy được rút ngắn. Nhìn chung, tối được ở tiền xử lý bằng cách ngâm trong dung dịch acid citric 0,5% và chần ở 90 °C có thời gian sấy tương đối ngắn và khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Từ các kết quả trên cho thấy, tối được chần ở 90 °C có màu vàng sáng, bột tối thành phẩm có hoạt độ nước an toàn cho bảo quản và thời gian sấy ngắn nên được lựa chọn làm thông số cố định cho thí nghiệm tiếp theo.

### 3.4. Ảnh hưởng của phương pháp sấy đến chất lượng bột tỏi

#### 3.4.1. Ảnh hưởng của phương pháp sấy đến thời gian sấy bột tỏi

Trong tỏi tinh dầu chiếm khoảng 0,033 – 0,055%. Bên cạnh đó, vitamin C và B<sub>1</sub> có trong thành phần của tỏi rất nhạy cảm với nhiệt. Để giữ lại tối đa hàm lượng tinh dầu của tỏi đồng thời tránh sự tổn thất vitamin, quá trình sấy tỏi cần tiến hành ở nhiệt độ thấp, trong thời gian ngắn (Nguyễn Văn May, 2012). Thời gian sấy phụ thuộc vào phương pháp sấy. Nhằm đánh giá ảnh hưởng của phương pháp sấy đến thời gian sấy tỏi, tỏi sau tiến xử lý sẽ được sấy ở các điều kiện các nhau khác nhau: phơi nắng (sấy tự nhiên), sấy trong tủ sấy ở 55 °C, 60 °C, 65 °C, kết quả thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phương pháp sấy đến thời gian sấy tỏi

Phương pháp sấy	Thời gian sấy/ phơi nắng (giờ)
Phơi nắng	95,50±0,50 <sup>c</sup>
Sấy 55 °C	29,50±0,86 <sup>b</sup>
Sấy 60 °C	26,16±0,76 <sup>a</sup>
Sấy 65 °C	25,66±0,76 <sup>a</sup>

Ghi chú: các chữ cái a, b, c trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$

Nhìn chung, quá trình sấy tỏi trong tủ sấy đều rút ngắn đáng kể thời gian sấy so với mẫu phơi nắng. Thời gian sấy thấp nhất khi tỏi được sấy ở 65 °C nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với mẫu sấy ở 60 °C.

Bột tỏi được thu từ nghiệm thức phơi nắng cho thời gian sấy (sấy tự nhiên) dài nhất (95,50±0,50 giờ) (Bảng 3) do sự chi phối rất lớn bởi điều kiện thời tiết. Trong trường hợp sử dụng tủ sấy, thời gian sấy giảm khi tăng nhiệt độ sấy từ 55 °C đến 65 °C. Điều đó cho thấy rằng khi sấy ở nhiệt độ càng thấp thì hàm lượng ẩm trong nguyên liệu giảm chậm do sự chênh lệch áp suất trên bề mặt nguyên liệu và áp suất riêng phần của hơi nước trong không khí nhỏ nên tốc độ thoát ẩm chậm, làm kéo dài thời gian sấy. Khi tăng nhiệt độ lên thì tốc độ làm khô cũng tăng lên do lúc này nguyên liệu được nâng nhiệt, quá trình khuếch tán ẩm ra bên ngoài tăng và do đó rút ngắn được thời gian sấy.

#### 3.4.2. Ảnh hưởng của phương pháp sấy đến giá trị cảm quan bột tỏi

Việc lựa chọn phương pháp sấy tỏi phù hợp có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng bột tỏi đặc biệt là màu sắc và mùi bột tỏi sau khi sấy. Để đánh giá ảnh hưởng của phương pháp sấy đến giá trị



cảm quan của bột tỏi, tỏi thu được từ các nghiệm thức sấy khác nhau sẽ được xay thành dạng bột mịn (sử dụng máy xay sinh tố, cố định thời gian xay là 2 phút).

Kết quả đánh giá cảm quan về ảnh hưởng của phương pháp sấy đến chất lượng bột tỏi được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng chế độ sấy đến giá trị cảm quan của bột tỏi

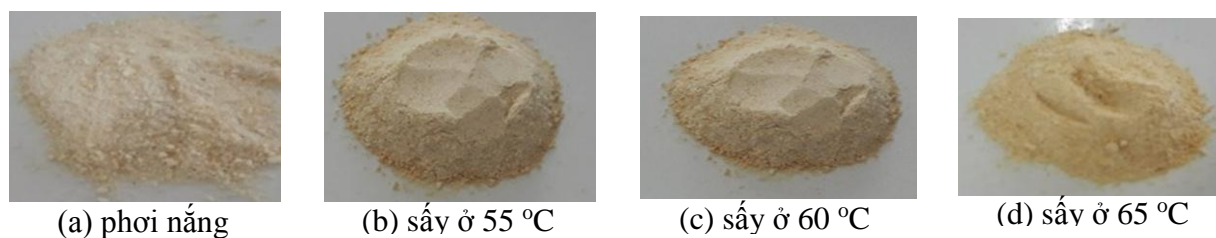
Chế độ sấy/ phơi nắng	Điểm cảm quan		
	Màu	Mùi	Độ mịn
Phơi nắng	3,75±0,25 <sup>b</sup>	2,25±0,25 <sup>a</sup>	2,25±0,25 <sup>a</sup>
Sấy 55 °C	3,25±0,25 <sup>b</sup>	3,00±0,25 <sup>b</sup>	2,75±0,25 <sup>a</sup>
<b>Sấy 60 °C</b>	<b>3,16±0,38<sup>b</sup></b>	<b>3,50±0,25<sup>c</sup></b>	<b>3,50±0,50<sup>b</sup></b>
Sấy 65 °C	2,16±0,28 <sup>a</sup>	3,25±0,57 <sup>bc</sup>	3,50±0,25 <sup>b</sup>

Ghi chú: các chữ cái a, b trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chế độ sấy đến màu sắc của bột tỏi cho thấy bột tỏi thu được từ nghiệm thức phơi nắng so với hai nghiệm thức sấy ở nhiệt độ 55 °C và 60°C không khác biệt có ý nghĩa thống kê (Bảng 4), ở cả hai trường hợp này bột tỏi đều có màu vàng sáng. Khi nhiệt độ sấy tăng lên 65 °C bột tỏi có màu vàng sậm được thể hiện cụ thể qua điểm cảm quan màu thấp nhất 2,16±0,28. Điều này được lý giải là do khi nhiệt độ sấy càng cao, đường trong nguyên liệu bị caramel hóa dẫn đến làm sậm màu bột tỏi (Hình 1).

Trong tỏi tươi có chứa hợp chất allicin, là hợp chất tạo nên mùi đặc trưng của tỏi. Thông qua kết quả khảo sát cho thấy rằng chế độ sấy có tác động rất lớn đến hợp chất mùi của tỏi, điều đó thể hiện ở nghiệm thức phơi nắng bột tỏi không có mùi thơm đặc trưng và điểm cảm quan về mùi có giá trị thấp nhất (2,25±0,25). Do

quá trình phơi nắng tuy nhiệt độ môi trường không quá cao nhưng do thời gian phơi kéo dài, nguyên liệu tiếp xúc với không khí lâu, hợp chất mùi của tỏi khuếch tán ra môi trường bên ngoài, mùi của bột tỏi giảm đi đáng kể. Điểm cảm quan về mùi của bột tỏi có chế độ sấy 60 °C cho kết quả cao nhất (3,50±0,25) vì nhiệt độ sấy ở mức vừa phải và thời gian tương đối ngắn nên hợp chất mùi trong tỏi thất thoát không đáng kể. Trong khi đó, mẫu bột tỏi thu được từ chế độ sấy ở 65 °C lại có điểm cảm quan về mùi kém hơn ở 60 °C. Kết quả này cũng trùng khớp với kết quả nghiên cứu của Puranik *et al.* (2012) về ảnh hưởng của công nghệ sấy khác nhau đến chất lượng của tỏi sấy. Theo nghiên cứu này, quá trình sấy tỏi bằng không khí nóng ở các mức nhiệt độ lớn hơn 65 °C đều cho giá trị cảm quan về mùi bột tỏi rất kém.



Hình 1. Bột tỏi được thu từ nghiệm thức phơi và sấy

Trong quá trình sấy sự khuếch tán ẩm sẽ xảy ra do sự chênh lệch ẩm tại các vùng khác nhau ở bên trong nguyên liệu do đó sẽ xảy ra những biến đổi về khối lượng, hình dáng và đặc biệt về độ giòn – là yếu tố quan trọng quyết định độ mịn của bột tỏi. Qua kết quả nghiên cứu nhận thấy, điểm cảm quan về độ mịn của tỏi cao nhất ứng với chế độ sấy tỏi là 60°C và 65 °C. Nguyên nhân là vì ở hai chế độ sấy này quá trình khuếch tán nội và khuếch tán ngoại diễn ra đồng đều giúp cho quá trình thoát ẩm nguyên liệu diễn ra tốt, rút ngắn thời gian sấy nên đảm bảo được cấu trúc tỏi sau khi sấy. Ở nghiệm thức phơi nắng điểm cảm quan về độ mịn cho kết quả thấp nhất. Trong suốt tiến trình phơi nắng, nhiệt độ ngoài trời kém ổn định và khá thấp (tại thời điểm nghiên cứu nhiệt độ ngoài trời dao động trong khoảng 33 – 50 °C) kết hợp với thời gian sấy quá dài nên các mao quản ở bề mặt ngày càng co lại. Trong suốt tiến trình tách ẩm nguyên liệu để đạt độ ẩm cuối là 7%, quá trình khuếch tán ngoại luôn cao hơn khuếch tán nội nên bề mặt bán thành phẩm khô hơn các vị trí bên trong. Khi kết thúc quá trình sấy, bán thành phẩm được để ổn định trước khi xay. Trong thời gian này, ẩm bên trong lại có khuynh hướng di chuyển ra bề mặt làm cho bề mặt tỏi sấy trở nên kém giòn, kết

quả mức độ phá vỡ cấu trúc kém và bột tỏi thành phẩm kém mịn.

Tóm lại, tỏi được sấy ở 60 °C và 65 °C đều cho bột tỏi thành phẩm có độ mịn cao. Bột tỏi thu được từ các nghiệm thức sấy khác nhau có  $a_w$  dao động trong khoảng 0,63 – 0,65%.

Nhìn chung, bột tỏi thu nhận từ nghiệm thức phơi nắng có màu sắc tốt hơn so với các mẫu còn lại. Tuy nhiên thời gian phơi nắng dài ảnh hưởng đến mùi cũng như độ mịn của bột tỏi và khi phơi nắng sẽ bị phụ thuộc nhiều vào điều kiện thời tiết, vì thế mẫu phơi nắng không đạt yêu cầu về chất lượng và hiệu quả kinh tế. Trong khi đó, tỏi được sấy ở 55 °C và 60 °C cho bột tỏi thành phẩm có mùi thơm và độ mịn khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với mẫu phơi nắng. Tuy nhiên mẫu sấy 60 °C thời gian sấy ngắn hơn, mùi thơm đặc trưng của bột tỏi sấy và độ mịn cao hơn, đảm bảo được về chất lượng cũng như về hiệu quả kinh tế. Do đó, để bột tỏi thành phẩm có chất lượng cảm quan cao và rút ngắn được thời gian sấy thì tỏi nguyên liệu cần được sấy ở nhiệt độ 60 °C. Khi đó bột tỏi thành phẩm có màu sáng đẹp, độ mịn cao, giữ được mùi thơm đặc trưng của tỏi sấy với thời gian sấy trung bình là 26 giờ 10 phút.

### 3.5. Giá trị hoạt độ nước và chỉ tiêu vi sinh vật của bột tỏi

Đề thực phẩm được an toàn khi sử dụng, khâu bảo quản có ý nghĩa rất quan trọng. Mục đích của bảo quản thực phẩm nhằm ngăn chặn sự phát triển của nấm men, nấm mốc và đảm bảo được giá trị cảm quan cho thực phẩm. Bột tỏi sau khi được sấy được xay thành dạng bột mịn và

được bảo quản trong túi PA có hút chân không (độ chân không 80%) ở điều kiện nhiệt độ phòng. Sau 3 tuần bảo quản, hoạt độ nước của sản phẩm có giá trị là 0,65 đạt mức an toàn vì hầu hết nấm mốc phát triển mạnh ở  $a_w > 0,70$ . Bên cạnh đó, không có sự thay đổi màu của bột tỏi sau 3 tuần bảo quản (Hình 2 và 3).



Hình 2. Bột tỏi ở thời điểm 0 tuần



Hình 3. Bột tỏi sau 3 tuần bảo quản

Kết quả kiểm định tổng số vi sinh vật hiếu khí, tổng số nấm mốc và nấm men của sản phẩm bột tỏi sau 3 tuần bảo quản bột tỏi trong túi PA có hút chân không thì sản phẩm không phát hiện có

sự hiện diện của nấm men, nấm mốc và tổng số vi sinh vật hiếu khí nằm trong giới hạn cho phép theo TCVN 7809:2007 (bảng 5).

Bảng 5. Kết quả kiểm định vi sinh mẫu bột tỏi sau 3 tuần bảo quản

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả
Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	TCVN 4884-1:2015	$2,2 \times 10^2$
Tổng số nấm men, nấm mốc	CFU/g	TCVN 8275-2:2010	Không có

*Ghi chú: Kết quả kiểm tra vi sinh bột tỏi sau 3 tuần bảo quản tại Trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng Cần Thơ*

### 4. KẾT LUẬN

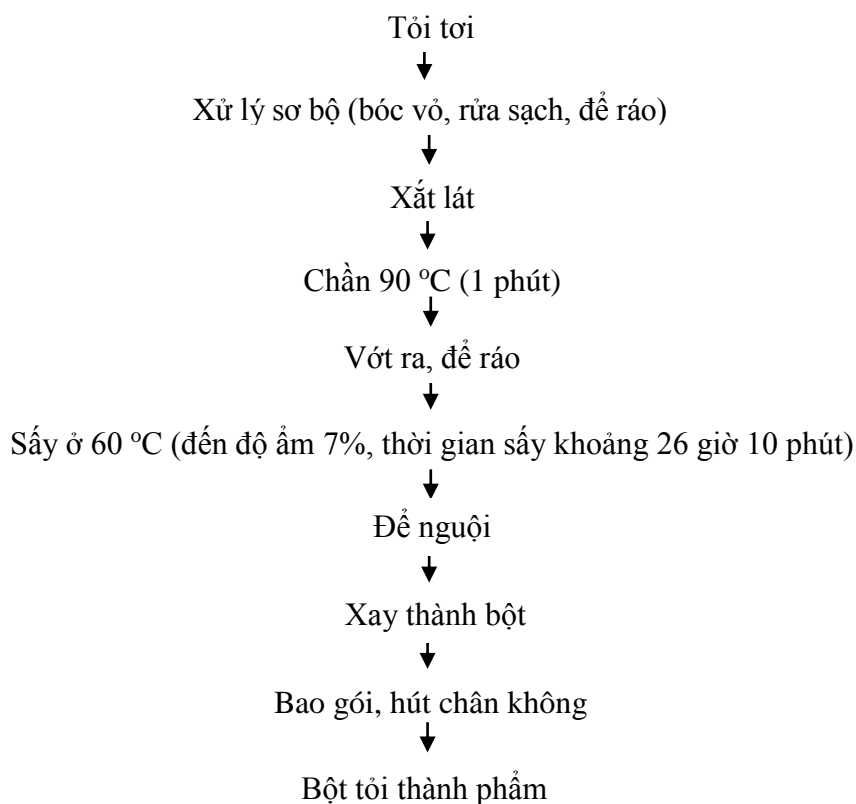
Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi tiến xử lý bột tỏi bằng phương pháp chần ở nhiệt

độ 90 °C trong thời gian 1 phút, bột tỏi có màu vàng kem nhạt và thời gian sấy được rút ngắn. Bên cạnh đó, chế độ sấy tỏi cũng gây ảnh hưởng rất lớn đối với

giá trị cảm quan về màu sắc, mùi, độ mịn cũng như thời gian sấy của sản phẩm. Bột tỏi đạt chất lượng cao khi sấy tỏi ở 60 °C đến độ ẩm 7% ( $a_w=0,64$ ) và thời gian sấy để sản phẩm đạt độ ẩm yêu cầu là 26 giờ 10 phút.

Bột tỏi thành phẩm được bảo quản trong túi PA có hút chân không (độ chân

không 80%) ở nhiệt độ phòng sau 3 tuần vẫn duy trì màu kem nhạt và giá trị hoạt độ nước thay đổi không đáng kể. Đồng thời, sản phẩm vẫn đảm bảo an toàn về mặt vi sinh. Quy trình sản xuất bột tỏi sấy được thể hiện ở sơ đồ Hình 4.



Hình 4. Sơ đồ quy trình sản xuất bột tỏi sấy

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Holzwarth, M., J. Wittig, R. Carle, and D. R. Kammerer, 2013. Influence of putative polyphenoloxidase (PPO) inhibitors on strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) PPO, anthocyanin and color stability of stored purées. *LWT -*

*Food Science and Technology Journal*, 52, 116-122.

2. Korbel, E., E. Attal, J. Grabulos, E. Lluberas, N. Durand, G. Morel, T. Goli and P. Brat, 2013. Impact of temperature and water activity on enzymatic and non-enzymatic reactions in reconstituted

dried mango model system. *European Food Research and Technology*, 237, 39-46.

4. Luciane Fante and Caciano Pelayo Zapata Noreña, 2012. Enzyme inactivation kinetics and colour changes in Garlic (*Allium sativum* L.) blanched under different conditions. *Journal of Food Engineering*, 108 (3): 436-443.

5. Mai Văn Quyền, 2000. Những cây rau gia vị phổ biến ở Việt Nam. Nhà xuất bản nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.

6. Moline, H.E, J.G. Buta, and I.M. Neumann, 1998. Prevention of browning of banana slices using natural product and their derivatives. *Journal of Food Quality*, 22:499-511.

7. Nguyễn Văn May, 2004. Kỹ thuật sấy nông sản thực phẩm. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.

8. Nguyễn Văn Mươi, Huỳnh Ngọc Trâm, Trần Thanh Trúc, 2014. Ảnh hưởng của tiền xử lý và phương thức bảo quản đến sự ổn định màu sắc và đặc tính cấu trúc của ngó sen sau thu hoạch. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Nông nghiệp* (1):116-123.

9. Ok Ju Kang, 2016. Physicochemical characteristics of black garlic after different thermal processing steps. *Prev Nutr Food Sci*, 21(4):348-354.

10. Ottaway PB. 2002. The stability of vitamins during food processing. In "The nutrition handbook for food processors". Edited by Henry CJK and Chapman C. CRC Press. Boca Raton Boston New York Washington, DC, 259.

11. Paul, P.C and H.H Palmer, 1972. *Food theory and applications*, Joh Wiley & Són Inc, New York.

12. Rockland, L.B and L.R. Beuchat, 1987. *Water Activity: Theory and Applications to Food* (2nd ed.). New York: Marcel Dekker.

13. Rong Bao-hua, S. Wang, T. Chang, L. Shi, 2010. Studies on the enzymatic characteristics of polyphenoloxidase in lotus sprout. *Journal of Anhui Agricultural Science*, 19:276-280.

14. Serpil Sahin and Servet Gülüm Sumnu, 2006. *Physical Properties of Foods*. ISBN-13: 978-0387-30780-0, Springer, Printed in the United States of America.

15. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7809:2007 (ISO 5560:1997) về tỏi tây khô - Các yêu cầu.

16. Vinita Puranik, Puja Savastava, Vandana Mishra and D.C. Saxana, 2012. Effect Different Drying Techniques on the Quality of Garlic: A comparative study. *American Journal of Food Technology*, 7:311-31.

## **EFFECT OF PRETREATMENT AND DRYING METHODS ON GARLIC POWDER QUALITY**

Vo Thi Kien Hao

*Faculty of Applied Biology, Tay Do University*

*(Email: vtkhao@tdu.edu.vn)*

### **ABSTRACT**

*This study was conducted to assess the effect of pretreatment of fresh garlic on quality garlic powder. Two methods were applied as blanching at 3 temperature levels of 80 °C, 85 °C and 90 °C for one minute and soaking in citric acid solution at different concentration of 0.1%, 0.3% and 0.5% in 10 minutes. In addition, the effect of garlic drying methods were studied including drying garlic in drying oven with 3 different temperature of 55 °C, 60 °C, 65 °C and basking in the sun (natural drying). The results showed that fresh garlic pretreated by blanching at 90 °C for one minute obtained light cream color garlic powder product in short drying time. The highest sensory quality of garlic powder was found with garlic dried in oven at 60 °C. The garlic powder has light cream color and value of water activity ( $a_w$ ) of 0.64 which reach the requirements of preservation. In this case, the necessary drying time for the product with moisture content of 7% was 26 hours and 10 minutes.*

**Keywords:**  $a_w$ , drying method, drying time, garlic powder, pre-treatment, quality.