

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG SUẤT SẤY VI SÓNG VÀ BAO BÌ BẢO QUẢN ĐẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU VẬT LÝ CỦA BỘT SAKE

Trần Thị Minh Thư^{1*}, Trần Thị Ngọc Tâm¹,
Đặng Thị Cẩm Tuyên¹, Nguyễn Ngọc Trang Thủy¹, Đoàn Phương Linh¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm khảo sát sự thay đổi các chỉ tiêu độ ẩm, độ hút nước, pH và màu sắc của bột sake trong quá trình sấy vi sóng và bảo quản bột bằng các loại bao bì khác nhau. Để bột đạt độ ẩm 8-9% thì khi sấy ở các công suất vi sóng 300 W, 500 W và 800 W cần thời gian sấy tương ứng là 40 phút, 20 phút và 13 phút. Bột sấy bằng vi sóng có màu sậm hơn so với sấy đối lưu bằng không khí nóng; công suất càng lớn thì bột càng tối màu (giá trị L^* càng giảm, giá trị b^* càng tăng), độ hút nước của bột cũng tăng tỷ lệ thuận với công suất sấy trong khi pH không bị ảnh hưởng. Bột sấy ở công suất 500 W được chọn để bảo quản bằng 3 loại bao bì PE (đối chứng), PA và PA-Al ở 25°C. Kết quả theo dõi các chỉ tiêu vật lý của bột sake trong 12 tuần bảo quản cho thấy bột sấy bằng vi sóng khi bảo quản trong túi PA-Al có độ ẩm ít biến đổi nhất (chỉ tăng từ 8,21% đến dưới 8,57%), tiếp theo là mẫu PA và PE (tăng lên 8,9% và 10%). Túi PA-Al cũng giữ được độ sáng L^* và độ vàng của bột tốt hơn so với túi PA và PE trong khi giá trị pH, độ hút nước có thay đổi nhưng không khác biệt đáng kể giữa ba loại túi.

Từ khóa: Bao bì, bảo quản, bột sake, chất lượng, sấy vi sóng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trái sake (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg, Moraceae) là một nguồn thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao vì thành phần chứa nhiều carbohydrate, protein, chất béo, vitamin, carotenoid; chất xơ trong sake còn hỗ trợ giảm cholesterol rất tốt. Những ưu điểm này đưa trái sake trở thành một nguồn thực phẩm tiềm năng để đảm bảo an ninh lương thực cho thế giới [1-3]. Hơn nữa, loại trái cây này không chứa gluten - một loại protein có nguồn gốc từ lúa mì - nên an toàn cho bệnh nhân mắc bệnh celiac và các bệnh rối loạn liên quan đến gluten khác. Tuy nhiên, do hàm lượng nước và giá trị dinh dưỡng cao nên sau khi thu hoạch, quả chỉ bảo quản được tối đa 5 ngày ở điều kiện nhiệt độ thấp. Do đó, một trong những phương pháp bảo quản sake phổ biến nhất là chế biến quả thành bột sake [4]. Ngày nay, bột sake

đang dần trở nên thông dụng trên toàn thế giới vì có nhiều ứng dụng trong thực phẩm, bột sake có thể thay thế nhiều loại bột (như bột mì) để bổ sung vào các công thức làm bánh và chế biến thành nhiều món ăn khác nhau [3].

Phơi nắng và sấy đối lưu bằng không khí nóng là những phương pháp truyền thống để loại bỏ nước nhằm tăng thời hạn sử dụng thực phẩm; Trần Thị Minh Thư và cs (2022) đã sử dụng phương pháp sấy đối lưu bằng không khí nóng ở nhiệt độ 70°C để sấy sake, kết quả cho thấy, cần phải sấy trong thời gian từ 3 giờ để bột đạt độ ẩm dưới 10% [5]. Tuy nhiên, thời gian sấy kéo dài gây ảnh hưởng chất lượng sản phẩm do quá trình xử lý nhiệt dài làm đẩy nhanh những thay đổi về mặt hóa lý và cảm quan của bột sake [6]. Gần đây, kỹ thuật sấy bằng vi sóng là giải pháp tiềm năng vì giảm thời gian sấy; ở tần số 2.450 MHz, bức xạ điện từ sinh ra trường điện từ có tác dụng làm các phân tử nước trong thực phẩm sắp xếp lại liên tục; sự dao động này sinh ra nhiệt nhanh chóng do ma sát nên rút ngắn thời gian sấy rất nhiều và giữ được các giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm [7]. Vi

¹ Khoa Công nghệ Sinh học - Công nghệ Hóa học
- Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

* Email: ttmthu@ctu.edu.vn

sóng đã được ứng dụng để xử lý sơ bộ bột sake nhằm ổn định chất lượng nấu và các tính chất hóa lý của bột như: Độ trương nở, độ hút nước, độ thất thoát...trong quá trình bảo quản [4]; trong khi ảnh hưởng của nhiệt độ cao do vi sóng sinh ra đến các đặc tính của bột như màu sắc, khả năng hấp thụ nước và dầu đã được ghi nhận. Bên cạnh đó, các mức công suất vi sóng từ 420 - 720 W đã cho thấy, sự ảnh hưởng đến tính chất hóa lý của bột sake như kích thước hạt, độ sáng, sự thay đổi màu sắc, độ hút nước [4]. Trong khi nghiên cứu về ảnh hưởng của các công suất 300 W, 500 W và 800 W chưa được công bố.

Trong quá trình bảo quản, dưới sự tác động của các yếu tố môi trường và trong nội tại (nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, vi sinh vật ...) khối bột dẫn đến chất lượng của sản phẩm thay đổi (Mất/thay đổi mùi, màu sắc, trạng thái...). Việc sử dụng bao bì bảo quản nhằm hạn chế tác nhân gây hư hỏng như độ ẩm, vi sinh vật, oxy, ... là rất quan trọng để giữ chất lượng bột ổn định [4]. Các nghiên cứu trước đây cho thấy, bao bì nhựa như polyethylene (PE) có tác dụng đáng kể đến các đặc tính nấu của bột ca cao, bột đậu bắp (orunla) và bột sắn lên men [8]. Bột sake có độ ẩm thấp và hàm lượng dinh dưỡng khá cao nên rất dễ bị hư hỏng nếu bảo quản trong điều kiện môi trường. Hiện nay, polyamide (PA), polyamide tráng nhôm (PA-Al) và PE là các loại vật liệu đóng gói phổ biến được sử dụng cho các sản phẩm dạng bột tại Việt Nam. Mục tiêu của nghiên cứu này là khảo sát ảnh hưởng của ba công suất sấy vi sóng (300 W, 500 W và 800 W) và ba loại bao bì bảo quản (PE, PA và PA-Al) đến các chỉ tiêu vật lý như độ ẩm, màu sắc, độ pH và khả năng hút nước (WAC) của bột sake.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu, hóa chất

Trái sake tươi và già (0,7 - 1 kg/trái, gai nở đều, màu sắc đồng đều, không sâu, không dập) (Cần Thơ, Việt Nam) được thu hoạch và bảo quản ở nhiệt độ 5°C cho đến khi sử dụng (tối đa 3 ngày sau khi thu hoạch). Bao bì PE, PA và PA-Al (7 cm x 10 cm, dày 80 mic) được mua tại Cần Thơ, Việt Nam. Natri metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 99%) của Xilong, Trung Quốc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chuẩn bị sake

Trái sake rửa sạch, gọt vỏ, bỏ lõi và cắt thành miếng (0,3 cm x 3 cm x 6 cm), ngâm với $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0,45% (1: 1, w: w) trong 1 giờ, rửa sạch bằng nước nhiều lần và để ráo. Chần ở 80°C trong 2 phút, để ráo.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên và lặp lại 3 lần.

a. Thí nghiệm khảo sát công suất sấy

100 g sake sau chần được xếp 1 lớp lên đĩa đường kính 25 cm và sấy khô bằng lò vi sóng (EM-G3650, Sanyo) ở các công suất khảo sát 300 W, 500 W và 800 W cho đến khi các miếng sake đạt độ ẩm dưới 9%. Sake khô được nghiền mịn (250 μm) để phân tích độ ẩm, màu sắc, pH và độ hút nước nhằm lựa chọn công suất vi sóng tối ưu cho thí nghiệm bảo quản. Mẫu sấy bằng phương pháp truyền thống ở 70°C đến độ ẩm tương tự cũng được chuẩn bị theo nghiên cứu của Trần Thị Minh Thư và cs (2022) để làm đối chứng [5].

b. Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của bao bì bảo quản

Bột sake sấy ở công suất vi sóng tối ưu được đóng riêng trong 3 loại bao bì PE, PA, PA-Al (100 g/gói, 7 cm x 10 cm), hàn kín và bảo quản trong 12 tuần ở nhiệt độ phòng (25°C). Tiến hành theo dõi sự thay đổi chất lượng của bột sake trong thời gian bảo quản. Trên cơ sở đó xác định được loại bao bì phù hợp. Các chỉ tiêu theo dõi gồm độ ẩm, pH, màu sắc được phân tích sau mỗi 3 tuần.

2.2.3. Phương pháp phân tích

- Độ ẩm được theo dõi bằng máy phân tích độ ẩm nhanh (Ohaus, Mỹ).

- Màu sắc được xác định bằng máy đo màu (Cielab sph870, Đức) sử dụng hệ thống màu CIELAB tiêu chuẩn.

- pH: Hỗn hợp 5 g bột trong 5 mL nước được chuẩn bị để đo pH bằng máy đo pH (Hana Instruments, Italy).

- Khả năng hút nước (WAC) được hiệu chỉnh theo nghiên cứu của Adepeju và cs (2011) và

Taruna và cs (2018) [9, 10]: Hỗn hợp 2 g bột sake (mL) với 20 mL nước để lắng trong 30 phút sau đó ly tâm 4.000 vòng/phút trong 20 phút, gạn bỏ phần nước và để ráo trong 10 phút trước khi cân. WAC là khối lượng tăng lên so với 2 g bột sake khô ban đầu (mL/g).

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được lặp lại ba lần và lấy giá trị trung bình. Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm Statgraphics Centurion XIX-X64 (Statpoint

Technologies Inc., USA) và phần mềm Excel 2016 (Microsoft Inc., USA).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của công suất vi sóng đến các chỉ tiêu vật lý của bột sake

Các đặc tính của bột sake như thời gian sấy, màu sắc (giá trị L^* và b^*), độ hút nước WAC và pH khi được sấy ở 3 công suất sấy của lò vi sóng (300 W, 500 W và 800 W) được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của công suất vi sóng đến một số chỉ tiêu vật lý của bột sake

Công suất	Thời gian sấy	Màu sắc		pH	WAC (mL/g)
		L^*	b^*		
Đối chứng	3 giờ	92,45±0,25 ^c	11,68±0,17 ^a	5,55±0,02 ^a	3,0±0,035 ^a
300W	40 phút	91,47±0,03 ^c	14,63±0,11 ^b	5,45±0,02 ^a	4,66±0,06 ^b
500W	20 phút	89,90±0,54 ^b	15,19±0,01 ^c	5,44±0,00 ^a	5,43±0,13 ^c
800W	13 phút	85,57±0,05 ^a	18,90±0,18 ^d	5,44±0,01 ^a	5,90±0,20 ^d
<i>P values</i>	-	0,001	0,000	0,82	0,0001

Ghi chú: Các chỉ số a, b, c, d thể hiện sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) trong cùng một cột.

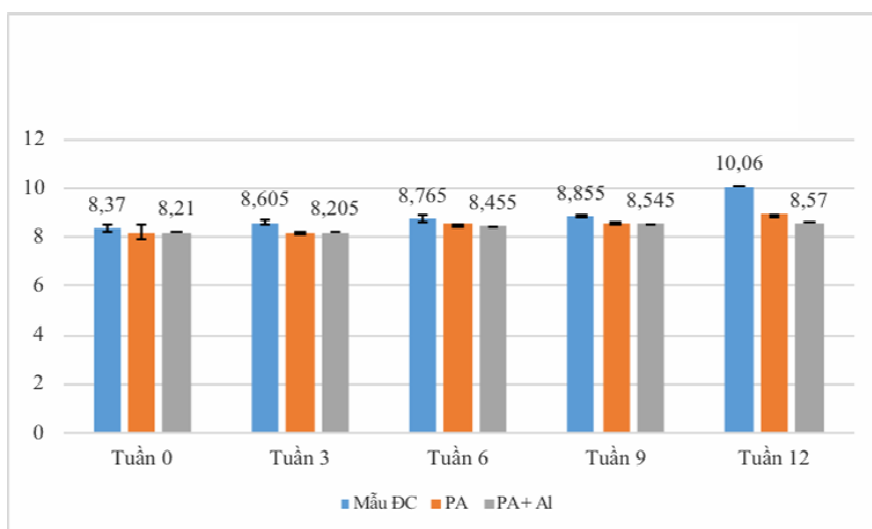
Thịt quả sake có độ ẩm khoảng 70% (5); thời gian sấy để bột sake đạt được độ ẩm dưới 9% tương ứng với từng công suất 300 W, 500 W và 800 W lần lượt là 40 phút, 20 phút và 13 phút; điều này cho thấy công suất sấy vi sóng càng cao thì thời gian sấy càng giảm do sự gia nhiệt xảy ra trên toàn bộ thể tích nguyên liệu nên hơi được bốc ra nhanh từ bên trong, đồng thời độ chênh áp suất bên trong được gia tăng để đẩy nước ra ngoài [11]. Tuy nhiên, nhiệt độ cao và thời gian sấy dài làm ảnh hưởng lớn đến màu của sản phẩm, làm độ sáng của bột giảm đáng kể (giá trị L^* giảm từ 91,47 xuống 85,57, giá trị b^* tăng từ 14,6 lên 18,9). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với quá trình sấy bột khoai lang và bột sake bằng vi sóng ở các điều kiện khác nhau trước đây [10, 11]. So với sấy bằng không khí, giá trị pH khi sấy bằng vi sóng thấp hơn nhưng không bị ảnh hưởng bởi công suất vi sóng vì các tác dụng nhiệt tương tự như nhau. Các nghiên cứu trước đã chứng minh pH của sản phẩm sấy bằng vi sóng có giảm hơn so với phương pháp sấy truyền thống do nhiệt độ cao làm thúc đẩy các

quá trình polymer hóa trong nguyên liệu [12]. Công suất vi sóng cũng làm thay đổi rõ rệt tính chất nấu của bột sake; trong đó giá trị WAC tăng khoảng 2 lần (từ 3% lên 5,9%) so với sấy thường, công suất càng lớn thì WAC tăng càng nhiều. Điều này được lý giải là do sấy bằng vi sóng làm cho bột có nhiều lỗ rỗng hơn nên có khả năng chứa nước nhiều hơn [10]. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu về tính chất lưu biến của bột sake trong các điều kiện chế biến nhiệt khác nhau như sấy đối lưu, sấy bằng ánh nắng mặt trời và sấy vi sóng [13]. Dựa vào sự khác biệt về chất lượng của bột sấy bằng vi sóng với bột đối chứng và thời gian sấy, công suất 500 W được lựa chọn để chuẩn bị bột cho thí nghiệm bảo quản.

3.2. Ảnh hưởng của bao bì bảo quản

3.2.1. Ảnh hưởng của bao bì đến độ ẩm bột sake

Sự thay đổi độ ẩm bột sake sau khi sấy bằng vi sóng và được đóng vào các loại bao bì khác nhau trong 12 tuần bảo quản được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của bao bì và thời gian bảo quản đến độ ẩm của bột sake

Độ ẩm là một chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến thời hạn sử dụng của sản phẩm thực phẩm, theo TCVN 4359: 2008 đối với bột mì thì độ ẩm thấp hơn 15,5% đảm bảo chất lượng sản phẩm. Độ ẩm bị ảnh hưởng đáng kể bởi điều kiện xử lý, bao bì và sự tương tác của chúng [14]. Kết quả cho thấy, sau 12 tuần bảo quản, các mẫu đều có độ ẩm bé hơn 9%; trong khi mẫu chứa trong túi PA-Al có độ ẩm ổn định hơn so với túi PA (tăng lần lượt là 0,56%, 0,72% và 1,69%). Điều này phù hợp với đặc điểm thẩm khí cao của bao bì PA so với khả năng ngăn thẩm khí của PA tráng nhôm. Sau 3 tuần, độ ẩm của hai mẫu PA và PA-Al gần như không thay đổi trong khi độ ẩm của túi PE có xu hướng tăng. Sự thay đổi độ ẩm phụ thuộc vào đặc tính thẩm hút ẩm nhanh hay chậm của vật liệu.

3.2.2. Ảnh hưởng của bao bì đến pH

Bảng 2 trình bày sự thay đổi pH của bột sake sau khi sấy bằng vi sóng và được đóng trong các loại bao bì khác nhau. Kết quả cho thấy, trong 3 tuần đầu bảo quản, pH giữa các mẫu trong các túi không có sự khác biệt đáng kể ($p > 0,05$); từ tuần thứ 6 thì pH giữa các túi có sự thay đổi khác biệt. Nhìn chung giá trị pH của bột sake ổn định trong thời gian bảo quản và có xu hướng tăng sau 12 tuần ở tất cả các loại bao bì; trong đó bao bì PA-Al là ổn định nhất so với bao bì đối chứng (chỉ thay đổi 0,04 so với 0,14). Trong các nghiên cứu trước đây, pH của bột bắp được báo cáo là giảm dần theo thời gian bảo quản do hoạt động của vi sinh vật cũng như sự phân giải của các thành phần dinh dưỡng trong bột tạo thành axit [15]. Trong thí nghiệm này, điều kiện tiền xử lý bằng $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0,05% là một chất chống oxy hóa và kháng khuẩn có khả năng ngăn ngừa sự phát triển của vi sinh vật, giúp giữ độ ổn định pH trong các túi.

Bảng 2. Sự thay đổi pH của bột bảo quản trong 3 loại bao bì sau 12 tuần

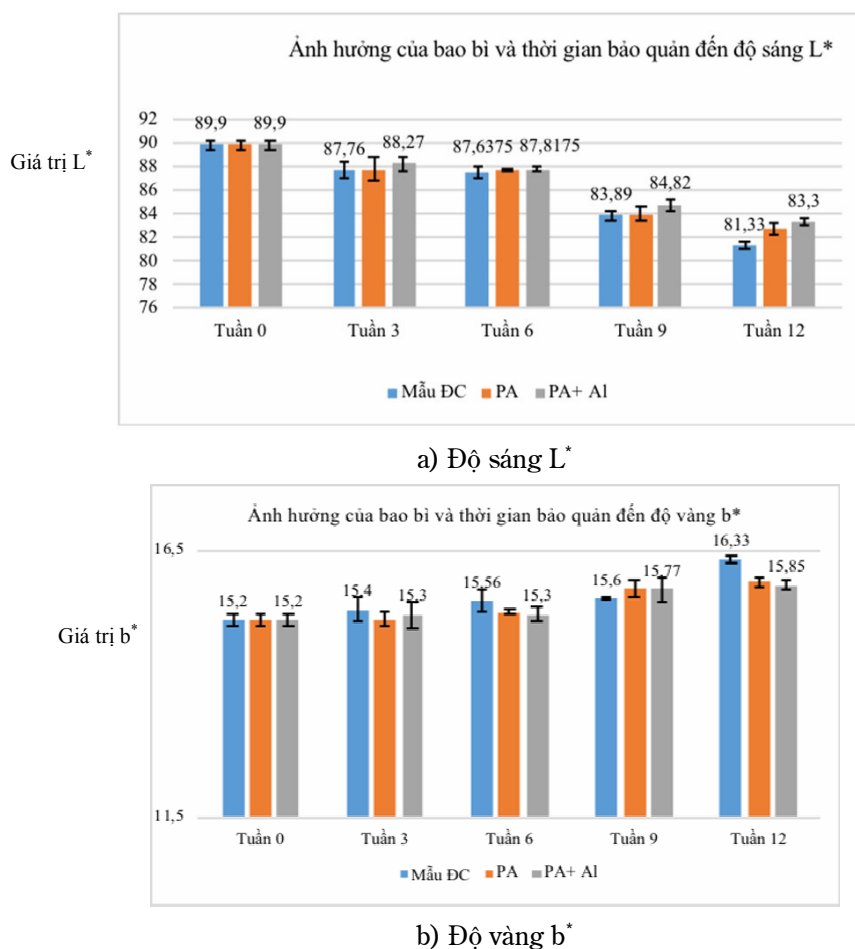
	Tuần 0	Tuần 3	Tuần 6	Tuần 9	Tuần 12	<i>P</i> -value
Mẫu đối chứng	5,44±0,05 ^{ax}	5,44±0,07 ^{ax}	5,45±0,01 ^{by}	5,49±0,01 ^{cz}	5,58±0,01 ^{cv}	$P < 0,05$
PA	5,44±0,05 ^{ax}	5,43±0,01 ^{ax}	5,47±0,01 ^{cz}	5,45±0,02 ^{ay}	5,52±0,01 ^{bv}	$P < 0,05$
PA+ Al	5,44±0,05 ^{ax}	5,44±0,08 ^{ax}	5,44±0,01 ^{ax}	5,47±0,02 ^{by}	5,50±0,08 ^{az}	$P < 0,05$
<i>P</i> -value	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$	

Ghi chú: Các chỉ số a,b,c thể hiện sự khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$) trong cùng một cột x, y, z, v thể hiện sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) trong cùng một hàng

3.2.3. Ảnh hưởng của bao bì đến màu sắc bột sake

Bột sake bảo quản bằng các loại bao bì khác nhau có độ sáng (giá trị L^*) giảm dần theo thời gian ($p < 0,05$); trong đó, mẫu đối chứng có độ sáng giảm nhanh nhất (từ 89,9 - 81,3) còn mẫu chứa trong túi PA-Al giữ được màu sáng nhất (83,3). Các nghiên cứu trước đây về màu sắc của các loại bột trong quá trình bảo quản cho rằng, tốc độ các phản ứng sinh hoá trong khối bột tăng lên do sự gia tăng độ ẩm và nhiệt độ môi trường bảo quản [16], điều này phù hợp với sự thay đổi độ ẩm

của các mẫu bảo quản trong 3 loại túi ở thí nghiệm này. Khi bột bị sẫm màu thì màu vàng có sự gia tăng tương ứng (giá trị b^*) và có sự khác biệt giữa các tuần trong thời gian khảo sát. Nhìn chung, bột bảo quản trong túi PA-Al thay đổi màu (sẫm màu) ít nhất nên màu vàng cũng tăng nhẹ nhất so với màu vàng ở các mẫu còn lại, đặc biệt là ở mẫu đối chứng do ảnh hưởng của các phản ứng sinh hóa xảy ra trong sản phẩm (5). Hình 2 trình bày sự thay đổi độ sáng (L^*) và màu vàng (b^*) của các mẫu trong 12 tuần.



Hình 2. Ảnh hưởng của bao bì và thời gian bảo quản đến màu sắc bột

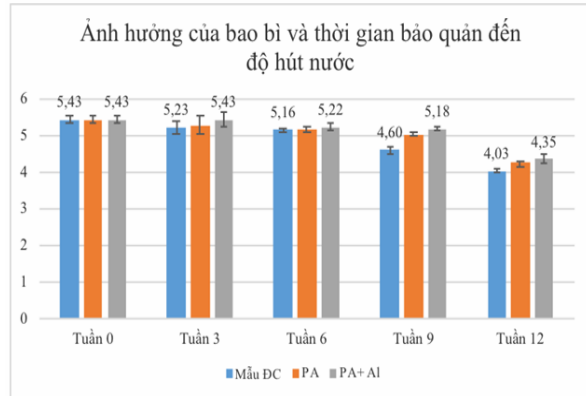
3.2.4. Ảnh hưởng của bao bì đến độ hút nước (WAC)

Sự giảm WAC của bột sau 12 tuần bảo quản bằng các loại bao bì khác nhau được thể hiện ở hình 3.

Độ hút nước cũng là một tính chất công nghệ quan trọng của các sản phẩm bột vì khả năng hấp

thụ nước cao sẽ đảm bảo độ kết dính tốt của sản phẩm. Độ hút nước của bột thay đổi không đáng kể sau 6 tuần bảo quản và bắt đầu giảm nhẹ từ tuần thứ 9 ở tất cả các loại bao bì, rõ rệt nhất là ở mẫu đối chứng (5,43 còn 4,03 mL/g) trong khi mẫu PA-Al giảm ít nhất (4,35 mL/g). Sự giảm khả năng hút nước đã được ghi nhận trong quá trình

bảo quản bột mì bằng các loại bao bì trước đây, điều này được cho là có liên quan đến sự giảm liên kết tự nhiên giữa thành phần amylose và amylopectin trong hạt tinh bột, hay cần lực liên kết yếu hơn để duy trì cấu trúc hạt [17].



Hình 3. Ảnh hưởng của bao bì và thời gian bảo quản đến WAC

4. KẾT LUẬN

Sấy đối lưu là phương pháp phổ biến làm giảm độ ẩm của bột, giúp tăng thời gian bảo quản nhưng tốn nhiều thời gian và gây tổn thương nhiều dinh dưỡng của thực phẩm. Sấy vi sóng là phương pháp sấy mới giúp giảm thời gian sấy và tăng cường chất lượng sản phẩm. Phương pháp sấy bằng vi sóng tại công suất 500 W rút ngắn thời gian sấy bột sake từ 3 giờ xuống còn 20 phút; làm cho sản phẩm có màu tối hơn nhưng khả năng hút nước tốt hơn so với phương pháp sấy đối lưu bằng không khí nóng. Bột sake sấy bằng vi sóng khi bảo quản bằng hai loại bao bì PA và PA-Al vẫn giữ được một số tính chất hóa lý của bột sau 3 tháng bảo quản so với bao PE, điều đó phù hợp với khả năng ngăn chặn thẩm khí tốt, giúp duy trì sự ổn định của các thuộc tính chất lượng của bột.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ragone D. (1997). Breadfruit, *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Rome. p. 10.
2. Graham HD, De Bravo EN (1981). Composition of the Breadfruit. *J Food Sci.* 46 (2): 535 - 9.
3. Mehta KA, Quek YCR, Henry CJ. (2023). Breadfruit (*Artocarpus altilis*): Processing, nutritional quality, and food applications. *Front Nutr.* Mar 16; 10.
4. Arinola SO, Akingbala JO. (2018). Effect of pre-treatments on the chemical, functional and storage properties of breadfruit (*Artocarpus altilis*) flour. *International Food Research Journal.* 25 (1):109 - 18.
5. Trần Thị Minh Thư, Nguyễn Thị Bích Ngọc, Trần Thị Thủy Linh, Lê Vũ Lan Phương, Nguyễn Thị Ngọc Thứ, Nguyễn Thị Như Ý (2022). Nghiên cứu ảnh hưởng của công đoạn tiền xử lý và sấy đến hoạt độ của hệ enzyme peroxidase và màu sắc của bột sa kê (*Artocarpus altilis*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.* 445: 54 - 61.
6. Famurewa JAV, Esan YO, Pele GI, Arewa O. A. (2015). Effect of maturity and drying methods on rheological and physico-chemical properties of reconstituted breadfruit (*Artocarpus altilis*) Flour. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN).* 05: 1 - 01.
7. Beary ES. (1988). Comparison of Microwave Drying and Conventional Drying Techniques for Reference Materials. *Anal Chem.* 60: 742 - 6.
8. Daramola OA, Idowu MA, Atanda OO, Oguntona CRB. (2010). Effects of packaging material on the quality of "pupuru" flour during storage. *African Journal of Food Science.* 4 (5): 258 -63.
9. Adepeju AB, Gbadamosi SO, Adeniran AH, Omobuwajo TO. (2011). Functional and pasting characteristics of breadfruit (*Artocarpus altilis*) flours. *African Journal of Food Science.* 5 (9):529 - 35.
10. Taruna I, Hakim AL, Sutarsi S. (2018). Physical quality characteristics of the microwave-dried breadfruit powders due to different processing conditions. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. *Institute of Physics Publishing.*

11. Sebben JA, Trierweiler LF, Trierweiler JO. (2017). Orange-Fleshed sweet potato flour obtained by drying in microwave and hot Air. *J Food Process Preserv.* Feb 1;41(1).
12. Azza A. Abou-Arab, Ferial M. (2017). Abu-Salem. nutritional-and-anti-nutritional-composition-of-banana-peels-as-influenced-by-microwave-drying-methods. *International Journal of Nutrition and Food Engineering.* 11 (12):845 - 52.
13. Hayta M, Alpaslan M, Baysar A. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana: A wheat flour-Yogurt Mixture. *J Food Sci.* 67(2).
14. Nasir M., Akhtar S., Sharif MK. (2004). Effect of moisture and packaging on the shelf life of wheat flour. *Internet Journal of Food Safety.* V (4):1 - 6.
15. Shobha D, kumar HVD, Sreeramasetty TA, Puttaramanaik, Gowda KTP, Shivakumar GB. (2014). Storage influence on the functional, sensory and keeping quality of quality protein maize flour. *J Food Sci Technol.* Nov 1; 51 (11): 3154 - 62.
16. Van HM. (2000). Quality of sweetpotato flour during processing and storage. *Food Reviews International.* 16 (1):1 - 37.
17. Adebawale AA, Owo HO, Sobukola OP, Obadina OA, Kajihansa OE, Adegunwa MO, et al. (2017). Influence of storage conditions and packaging materials on some quality attributes of water yam flour. *Cogent Food Agric.* 3 (1).

STUDY THE EFFECTS OF MICROWAVE DRYING POWER AND PACKAGING MATERIALS ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF MICROWAVE - DRIED BREADFRUIT FLOUR

Tran Thi Minh Thu¹, Tran Thi Ngoc Tam¹

Dang Thi Cam Tuyen¹, Nguyen Ngoc Trang Thuy¹, Doan Phuong Linh¹

¹ Faculty of Biotechnology - Chemical engineering - Food Technology;

Can Tho University of Technology

Summary

This study aimed to investigate the changes in moisture, water absorption capacity, pH, and color of breadfruit powder under the microwave drying process and during storage by different packaging materials. Three microwave powers of 300 W, 500 W and 800 W were applied to dry the fresh breadfruit slices to moisture of under 9%, using the drying times of 40 minutes, 20 minutes and 13 minutes, respectively. The microwave causes darker flour compared to products dried by convective drying, and higher microwave power resulted in lower L* and higher b* values. The flours' water absorption capacity increases proportionally to the drying power while the pH is not affected. The powder dried at 500 W was stored using 3 types of packaging materials namely polyethylene (PE, control), polyamide (PA) and polyamide-aluminum (PA-Al) at 25°C, the physical properties of the powder were analyzed every 3 weeks. The results showed that microwave-dried powder stored in PA-Al bags changed the least in moisture (increased from 8.21% to less than 8.57%), followed by that of PA and PE samples (increased up 8.9% and 10%). PA-Al bags also kept the powder brighter in color than PA and PE bags; while the pH value and water absorption capacity were not changed significantly among the three samples.

Keywords: Breadfruit flour, microwave, packaging, quality, storage.

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

Ngày nhận bài: 26/10/2023

Ngày thông qua phản biện: 22/11/2023

Ngày duyệt đăng: 29/11/2023