

## ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ MALTODEXTRIN ĐẾN CHẤT LƯỢNG BỘT BƠ (PERSEA AMERICANA MILL) TỪ BƠ BOOTH 7 TRỒNG TẠI ĐẮK LẮK

### EFFECT OF MALTODEXTRIN CONCENTRATION ON THE QUALITY OF AVOCADOS POWER FROM BOOTH 7 AVOCADO VARIETIES GROWN IN ĐẮK LẮK

Nguyễn Thị Thảo<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Minh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Nông Lâm nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên,

<sup>2</sup>Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang

Đến Tòa soạn ngày 10/12/2020, chấp nhận đăng ngày 25/03/2021

**Tóm tắt:** Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến chất lượng của bột bơ. Chất lượng của bột bơ được đánh giá dựa vào chỉ tiêu cảm quan và các chỉ tiêu lý - hóa bao gồm khả năng giữ nước, độ ẩm, hàm lượng lipid, chỉ số acid và chỉ số peroxide và hàm lượng vitamin C. Kết quả thu được cho thấy tỷ lệ maltodextrin bổ sung phù hợp là 13%. Các tính chất lý - hóa của bột bơ thu được là: hàm lượng lipid tổng đạt 15,6%, độ ẩm của bột bơ < 5%; chỉ số hư hỏng của dầu thấp: chỉ số peroxide đạt 16,18 meq/kg, chỉ số acid đạt 2,69 mg/g; khả năng giữ nước của bột cao.

**Từ khóa:** Bơ, bột bơ, maltodextrin, sấy phun.

**Abstract:** The objective of the study was to evaluate the effects of maltodextrin concentration on quality of dried avocado powder. The quality of dried avocado powder was assessed by sensory evaluation and physicochemical properties including water holding capacity, water content, lipid content, peroxide value, acid index as well as vitamin C content. The results indicated that the suitable added maltodextrin concentration was 13%. The physicochemical properties of prepared avocado powder were of 15,7% lipid content, less than 5% moisture, peroxide value was about 16,18 meq/kg, acid value was about 2,69 mg/g and hight of water binding capacity.

**Keywords:** Avocado, avocado fruit powder, maltodextrin, spray drying.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây bơ xuất hiện lần đầu tiên ở nước ta vào năm 1940 và được trồng chủ yếu tại khu vực Lâm Đồng sau đó được nhân giống và mở rộng ra trồng tại nhiều khu vực khác. Tuy nhiên, điều kiện phù hợp và cho trái bơ ngon nhất là ở Đắk Lắk với diện tích bơ của tỉnh hiện nay là 1.972 ha, đây là tỉnh có diện tích bơ lớn nhất cả nước [1]. Bơ được sách kỉ lục Guinness thế giới ghi nhận là loại trái cây

giàu dinh dưỡng nhất thế giới bao gồm đủ 3 thành phần dinh dưỡng chính là protein, carbohydrate, lipid và hơn 14 loại vitamin, các khoáng chất cần thiết cho cơ thể. Đặc biệt chất béo trong bơ chín chiếm tỉ lệ rất cao 3 - 30% với thành phần chủ yếu là các chất béo chưa bão hòa cao nên tốt cho tim mạch và sức khỏe. Với thực trạng sản xuất bơ ở Đắk Lắk nói riêng và Tây Nguyên nói chung, thời vụ thu hoạch khá tập trung (chủ yếu từ tháng 5

đến tháng 10) với sản lượng thu được hàng ngày là khá lớn đã gây không ít khó khăn trong quá trình bảo quản và phân phối của các vựa bơ. Ở trong nước, trái bơ chủ yếu được tiêu thụ ở dạng tươi với nhu cầu không ổn định, đặc biệt vào mùa vụ chính sản lượng bơ dư thừa dẫn đến giá thành giảm và hư hỏng gây tổn thất không nhỏ cho người trồng bơ. Nhiều nghiên cứu cho thấy phương pháp sấy phun mang hiệu quả kinh tế và thích hợp với những đối tượng nguyên liệu nhạy cảm, khó bảo quản tốt hơn so với các phương pháp khác. Nhằm mục tiêu nâng cao giá trị sản phẩm từ bơ và hạn chế lượng bơ hư hỏng, chúng tôi tiến hành sấy phun bột bơ từ bơ booth 7. Trong nghiên cứu này chúng tôi đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến chất lượng bột bơ sấy phun.

## 2. MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mục tiêu

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến chất lượng của bột bơ sấy phun.

### 2.2. Nội dung

Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung vào dịch quả trước sấy đến các chỉ tiêu chất lượng lý - hóa và chất lượng cảm quan của bột bơ.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.3.1. Nguyên vật liệu

Bơ nguyên liệu sử dụng trong đề tài là giống bơ (booth 7) được thu mua tại Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên, Đắk Lắk. Bơ sử dụng trong nghiên cứu phải đáp ứng được các yêu cầu về chất lượng như: không dập nát, không thối hỏng, độ chín 3 (thu hoạch sau 22 tuần tính từ lúc cây trở hoa).

Trái bơ sau khi thu hái được để chín tự nhiên trong phòng ở nhiệt độ thường đến khi vỏ chuyển màu vàng nhẹ, đốm trắng và dùng tay ấn thấy mềm, bỏ đôi để lấy phần thịt của trái bơ và trữ đông ở nhiệt độ  $-30 \pm 2^\circ\text{C}$  (nhằm mục đích đồng nhất mẫu và chủ động được nguồn nguyên liệu).

Nghiên cứu ảnh hưởng của maltodextrin đến chất lượng bột: Bơ tươi được bổ sung thêm nước với tỉ lệ bơ/nước = 1/5 (w/w), đồng hóa bằng máy Micra D-9 của Đức với tốc độ 16.000 vòng/phút trong 1 phút sau đó đem đi lọc qua vải lọc polypropylene cấp độ lọc 50 micron để loại bỏ những phần có kích thước lớn sau đó được đồng hóa lần 2 bằng máy Micra D-9 của Đức với tốc độ 16.000 vòng/phút trong 1 phút tạo thể đồng nhất. Maltodextrin được làm ẩm và bổ sung từ từ trong quá trình đồng hóa lần 2 theo các tỉ lệ 7%, 10%, 13%, 16%, 19% theo khối lượng bơ/nước. Dung dịch được đem sấy bằng máy sấy phun SD-05 của Công ty Labplant, Anh ở nhiệt độ  $140^\circ\text{C}$  và tốc độ bơm 17 vòng/phút.

#### 2.3.2. Phương pháp phân tích

- Phân tích hàm lượng chất béo bằng phương pháp Soxhlet, dung môi: Diethyl Ether.
- Xác định hàm lượng acid béo tự do theo TCVN 6127:2010.
- Xác định chỉ số peroxide theo TCVN 6121:2010.
- Xác định hàm lượng vitamin C theo TCVN 4715:1989 từ đó tính tỷ lệ tổn thất vitamin c sau khi sấy.
- Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy đến trọng lượng không đổi ở  $105^\circ\text{C}$  theo TCVN 1867:2001.
- Chất lượng cảm quan của bột bơ được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215: 1979.

▪ Đánh giá khả năng giữ nước bằng hòa tan bột vào nước với tỉ lệ bột/ nước = 2,5/10 (w/w). Đem hỗn hợp đi li tâm trong 30 phút tại  $1,675 \times g$ . Cân khối lượng chất nổi tính lượng nước trong bột ẩm theo phương pháp của Shaviklo và cộng sự (2012) [12].

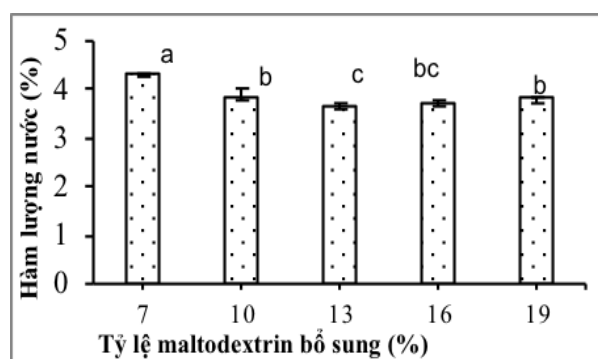
### 2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được tiến hành ba lần lặp lại. Số liệu thực nghiệm thu được sẽ được tính toán tìm giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và vẽ đồ thị trên phần mềm Microsoft Excel 2013. Các giá trị trung bình được so sánh dựa vào phân tích phương sai ANOVA và kiểm định Duncan (Duncan's Multiple-Comparison Test) trên phần mềm Statgraphics V15.1.02 với mức ý nghĩa  $p < 5\%$ .

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến độ ẩm của bột bơ sau sấy

Maltodextrin được sử dụng như chất trợ sấy có tác dụng làm giảm độ nhớt của dịch sấy. Nhờ khả năng bao tạo lớp áo ngoài cho hạt bột maltodextrin thể hiện khả năng chống oxy hóa chống tổn thất các chất nhạy cảm với nhiệt độ trong thành phần dịch quả.



Hình 1. Độ ẩm trong bột bơ sau sấy theo tỷ lệ maltodextrin bổ sung

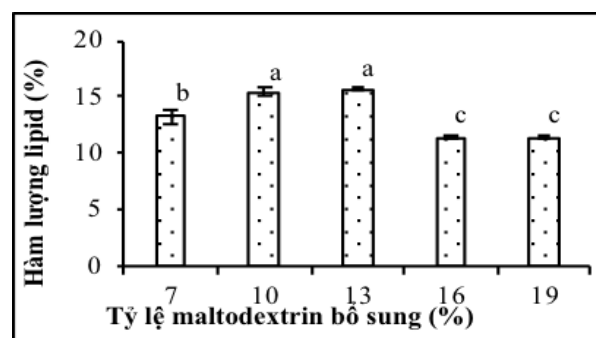
Ghi chú: Các chữ cái a, b, c thể hiện cho sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về độ ẩm của bột bơ khi thay đổi tỷ lệ maltodextrin bổ sung.

Từ kết quả nghiên cứu thể hiện trong hình 1 cho thấy, độ ẩm của sản phẩm bột bơ có sự

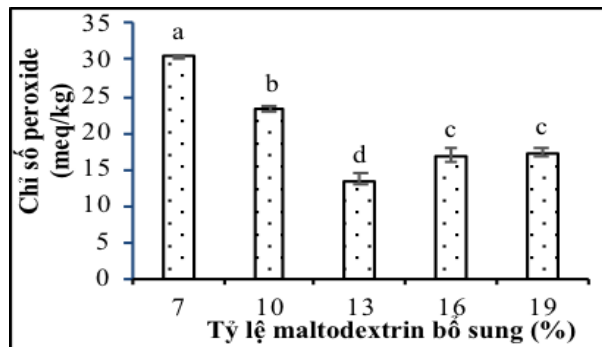
khác biệt không lớn khi thay đổi tỷ lệ maltodextrin bổ sung. Nhìn chung, độ ẩm của cả năm mẫu dao động từ 3,67% đến 4,31% và đều đạt yêu cầu cho nhóm sản phẩm bột sấy phun (không lớn hơn 5%). Độ ẩm của bột đạt tối thiểu tại tỷ lệ maltodextrin bổ sung là 13% với hàm lượng nước là 3,67% có sự khác biệt ( $p < 0,05$ ) so với các mẫu còn lại. Kết quả tương tự được phát hiện khi sử dụng maltodextrin làm chất trợ sấy trong sản xuất bột gạo, bột cam và bột dưa hấu [3, 9], sự tăng tỷ lệ maltodextrin không làm thay đổi lớn độ ẩm của bột. Ngược lại theo nghiên cứu của Goula và cộng sự [5], đối với sản phẩm bột cà chua sấy phun khi tăng tỷ lệ maltodextrin bổ sung làm tăng độ ẩm của bột.

### 3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến hàm lượng chất béo và chất lượng chất béo của bột bơ

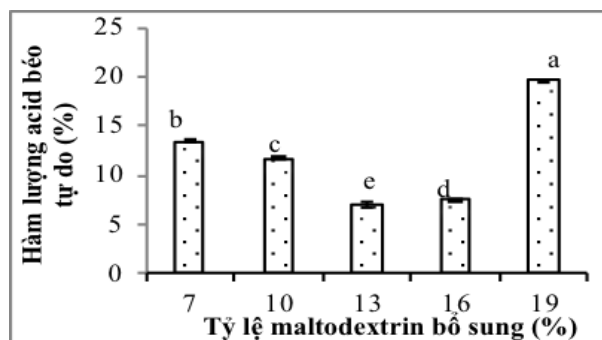
Chất lượng của chất béo có trong bột bơ là một trong những chỉ tiêu quan trọng quyết định đến chất lượng của sản phẩm. Nguyên nhân do chất béo trong bơ chiếm chủ yếu là các acid béo không no phân tử lượng lớn nên chúng rất dễ bị phân giải (oxy hóa và thủy phân) trong quá trình sấy. Sự bảo tồn tính chất ban đầu của lipid là một trong những yêu cầu đặt ra nhằm bảo toàn được các hoạt tính y dược của chúng cũng như giữ cho sản phẩm bột bơ có mùi vị tự nhiên (tránh mùi ôi hóa của dầu).



Hình 2. Hàm lượng chất béo trong bột theo tỷ lệ maltodextrin bổ sung



Hình 3. Chỉ số peroxide trong chất béo trong bơ theo tỷ lệ maltodextrin bổ sung



Hình 4. Hàm lượng acid béo tự do của chất béo trong bơ theo tỷ lệ maltodextrin bổ sung

Ghi chú: các chữ cái a, b, c thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về hàm lượng chất béo trong bột bơ (hình 2), chỉ số peroxide của chất béo trong bột bơ (hình 3), hàm lượng acid béo tự do của chất béo trong bột bơ (hình 4) khi thay đổi hàm lượng maltodextrin.

Từ kết quả thể hiện trong hình 2, hình 3 và 4 cho thấy, tỷ lệ maltodextrin bổ sung có ảnh hưởng lớn đến hàm lượng chất béo trong bột bơ, chỉ số peroxide, hàm lượng acid béo tự do. Sự biến đổi hàm lượng acid béo tự do dưới ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung hoàn toàn phù hợp với sự biến đổi hàm lượng lipid tổng (hình 2) và chỉ số peroxide của lipid (hình 3). Cụ thể, mẫu bột có chỉ số peroxide và hàm lượng acid béo tự do thấp tương ứng với hàm lượng chất béo cao. Khi bổ sung maltodextrin vào dung dịch bột bơ với nồng độ thích hợp, maltodextrin có tác dụng bao ngoài các hạt tạo lớp áo có khả năng bảo vệ lipid khỏi các phản ứng oxy hóa [6]. Tuy nhiên, khi tăng tỷ lệ maltodextrin bổ sung lớn hơn 13% thì hàm lượng lipid tổng có xu

hướng giảm dần. Khi tỷ lệ maltodextrin bổ sung quá lớn sẽ cản trở quá trình sấy là nguyên nhân chính gây hao tổn lipid trong bột bơ [2, 5]. Kết quả thu được trong nghiên cứu này phù hợp với xu hướng của kết quả đã được công bố bởi Nguyễn Thị Như Quỳnh và cộng sự [9] khi sấy bột gấc. Ngược lại, kết quả nghiên cứu của Kha và cộng sự [8] cho thấy, khi nồng độ maltodextrin tăng từ 20% lên 30%, không có sự khác biệt đáng kể trong hiệu quả bao gói đến hàm lượng lipid dầu gấc.

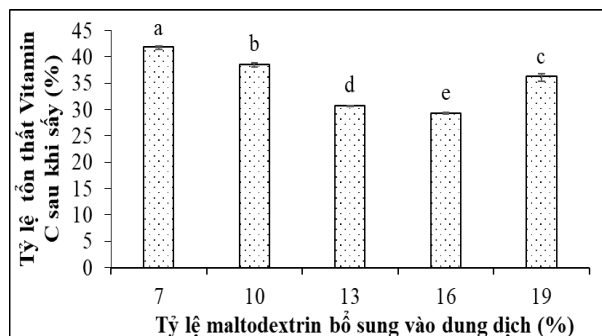
Theo Zamora và cộng sự [14], khi chất béo bắt đầu bị oxy hóa, chỉ số peroxide sẽ tăng lên tới một giá trị giới hạn; sau đó các hợp chất peroxide bị phân hủy tạo ra các sản phẩm thứ cấp (ketones, alcohol, epoxides, dimers, polymers, aldehydes, hydrocarbons, acids...). Các hợp chất hydroperoxides là sản phẩm sơ cấp của quá trình oxy hóa lipid nên chúng không bền và rất nhanh oxy hóa tiếp hoặc liên kết với các thành phần khác trong thực phẩm như protein, peptides... để tạo thành các phức chất mang màu. Sự oxy hóa chất béo thành các sản phẩm thứ cấp đơn giản có thể cũng là nguyên nhân làm giảm hàm lượng lipid như kết quả nghiên cứu (hình 2) và làm cho chỉ số peroxide dao động ở các nồng độ maltodextrin bổ sung khác nhau.

Khi bổ sung maltodextrin ở mức độ thấp và phù hợp với tỷ lệ nguyên liệu thì quá trình sấy diễn ra thuận lợi; ngược lại khi tỷ lệ maltodextrin tăng cao vượt quá ngưỡng thích hợp cản trở động lực sấy làm kéo dài thời gian sấy khiến tác động nhiệt lên dầu bơ nhiều, lượng lipid bị cắt mạch thành acid béo tự do nhiều. Theo Koca và cộng sự [7], bổ sung maltodextrin vào bột phô mai làm giảm hàm lượng chất béo tự do.

### 3.3. Ảnh hưởng của maltodextrin bổ sung đến tổn thất vitamin C của bột bơ sau sấy

Vitamin C là một trong những thành phần

quan trọng có trong thịt bơ. Tuy nhiên, đây là thành phần rất dễ bị biến đổi trong quá trình sấy dưới tác dụng của các yếu tố như: tỷ lệ maltodextrin bổ sung, nhiệt độ sấy, thời gian sấy, tốc độ bơm nạp liệu... Do vậy, cần phải đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến tỷ lệ tổn thất vitamin C để từ đó tìm được tỷ lệ maltodextrin bổ sung phù hợp.



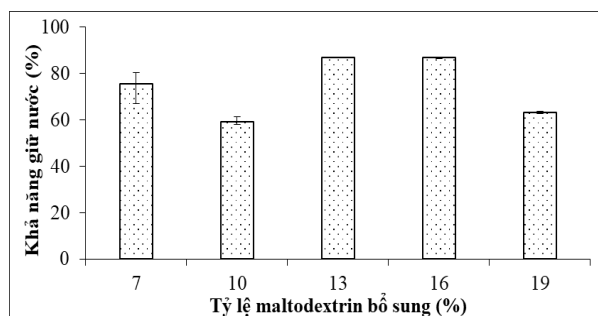
**Hình 5. Tổn thất vitamin C của bột bơ sau khi sấy theo tỷ lệ maltodextrin bổ sung**

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c, d, e thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ tổn thất vitamin C trong bột bơ khi thay đổi tỷ lệ maltodextrin sau khi sấy.

Từ kết quả nghiên cứu thể hiện trong hình 5 cho thấy, xu hướng chung về sự biến đổi tỷ lệ tổn thất vitamin C trong các mẫu bột bơ đều giảm theo sự tăng nồng độ maltodextrin từ 7-16%. Đặc biệt mẫu bột bơ bổ sung 16% maltodextrin có tỷ lệ tổn thất vitamin C thấp nhất là 29,26% và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các mẫu còn lại ( $p < 0,05$ ). Tuy nhiên, khi tăng nồng độ maltodextrin lên 19% thì tỷ lệ tổn thất vitamin C lại tăng là 36,22%. Khi bổ sung maltodextrin ở tỷ lệ thích hợp, nhờ sự hình thành lớp áo bao bên ngoài cản trở tác động của nhiệt độ cao từ môi trường sấy hạn chế quá trình oxy hóa vitamin C. Tuy nhiên khi tỷ lệ maltodextrin bổ sung quá nhiều sẽ gây cản trở quá trình sấy, làm giảm động lực sấy, kéo dài thời gian sấy và làm tăng thời gian vitamin C ở trong môi trường nhiệt độ cao, lúc này lượng vitamin C bị oxy hóa nhiều, tổn thất lớn [11, 5].

### 3.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến khả năng giữ nước của bột bơ sau sấy

Thông qua khả năng giữ nước sẽ cho thấy mức độ biến tính protein và tinh bột diễn ra trong quá trình sấy làm giảm khả năng hút nước trở lại và tạo gel của bột.



**Hình 3.6. Khả năng giữ nước của bột bơ theo tỷ lệ maltodextrin bổ sung**

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về khả năng giữ nước của bột khi thay đổi tỷ lệ maltodextrin bổ sung.

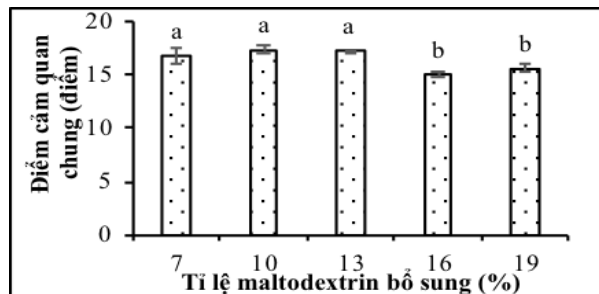
Từ kết quả nghiên cứu thể hiện hình 6 cho thấy, khi tăng tỷ lệ maltodextrin từ 7% lên 10% thì khả năng giữ nước của bột bơ có xu hướng giảm. Khi tăng tỷ lệ maltodextrin lên 13% và 16% thì khả năng giữ nước lại tăng.

Với các tỷ lệ maltodextrin 7%, 10% maltodextrin chưa bao toàn bộ các giọt phun khiến quá trình phun diễn ra không thuận lợi, dưới tác dụng của nhiệt độ cao sẽ gây biến tính protein và tinh bột làm giảm khả năng hút nước trở lại và tạo gel của bột. Với tỷ lệ maltodextrin 19%, khả năng giữ nước của bột có chiều hướng giảm. Ảnh hưởng này có thể là do sự tương tác giữa maltodextrin và các polysaccharides khác, không cho phép các polysaccharides này trương nở hoàn toàn trong dung dịch.

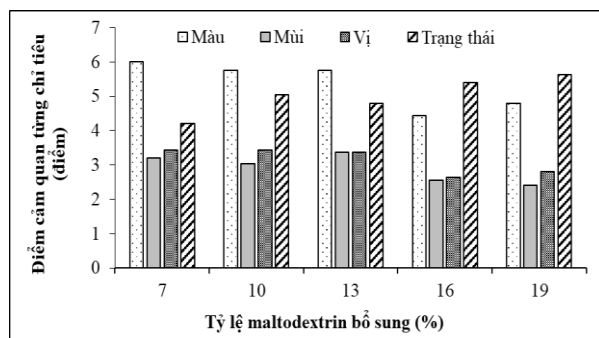
### 3.5. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến chất lượng cảm quan bột bơ sau sấy

Chất lượng cảm quan là một trong những chỉ

tiêu quan trọng đánh giá chất lượng của bột bơ thông qua việc đánh giá về màu sắc, mùi, vị và trạng thái. Sự biến đổi các chỉ tiêu này là kết quả của các biến đổi sinh hóa diễn ra bên trong sản phẩm như quá trình oxy hóa lipid,...



Hình 3.7. Đếm cảm quan chung của bột theo tỷ lệ maltodextrin bổ sung



Hình 3.8. Đếm cảm quan của từng chỉ tiêu theo tỷ lệ maltodextrin bổ sung

Ghi chú: Các chữ cái a, b thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chất lượng cảm quan của bột khi thay đổi tỷ lệ maltodextrin bổ sung.

Từ kết quả nghiên cứu thể hiện trong hình 7 và hình 8 cho thấy, khi tăng tỷ lệ maltodextrin bổ sung vào dung dịch sấy từ 7% lên 13% chất lượng cảm quan chung của bột bơ có xu hướng tăng nhẹ. Tuy nhiên, không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các mẫu bột bơ. Khi tiếp tục tăng tỷ lệ maltodextrin bổ sung vào dung dịch sấy lên 16% và 19%, thì điểm cảm quan chung của bột bơ lại có xu hướng giảm dần (hình 7). Sự biến đổi chất lượng cảm quan của bột bơ hoàn toàn phù hợp với sự biến đổi về hàm lượng acid béo tự do (hình 4), chỉ số peroxide (hình 3) và khả năng giữ nước của sản phẩm (hình 6).

Các chỉ tiêu cảm quan của bột có sự biến đổi không đồng nhất (hình 8). Khi tăng tỷ lệ maltodextrin bổ sung, chỉ tiêu màu sắc của bột giảm dần, chỉ tiêu trạng thái và chỉ tiêu vị của bột tăng, chỉ tiêu mùi có xu hướng tăng lên khi tăng tỷ lệ maltodextrin từ 7% lên 13% và giảm dần khi tăng từ 16% lên 19%. Khi bổ sung maltodextrin vào dung dịch sấy có một sự pha trộn giữ màu xanh của bơ và màu trắng của maltodextrin làm giảm độ xanh của bột. Tỷ lệ maltodextrin bổ sung càng nhiều thì màu xanh của bột càng giảm. Các kết quả tương tự cũng được phát hiện đối với bột me, bột gấc [4, 13]. Maltodextrin có tác dụng làm giảm khả năng tái hút ẩm của bột trong quá trình sấy và bảo quản và được sử dụng để hạn chế quá trình hóa gương trong quá trình sấy ở nhiệt độ cao của các phân tử có phân tử lượng thấp (đường, acid) trong dung dịch nguyên liệu, làm giảm độ dính của bột. Tăng tỷ lệ maltodextrin bổ sung vào dung dịch nguyên liệu làm tăng độ mịn của bột, giảm sự hình thành các khối (cục) bột [2, 10]. Các kết quả nghiên cứu trên các sản phẩm bột cà chua, bột xoài, bột dừa cũng cho các kết quả tương tự [5]. Khi tăng tỷ lệ maltodextrin bổ sung vào dung dịch nguyên liệu làm tăng hàm lượng maltodextrin trong bột khô dẫn đến sự giảm sút về mùi hương đặc trưng của sản phẩm bột bơ. Ngoài ra, maltodextrin có vị ngọt nhẹ, vì vậy khi tăng tỷ lệ maltodextrin thì vị của sản phẩm cũng tăng, tuy nhiên nếu tỷ lệ maltodextrin tăng quá nhiều lên 19% thì vị béo của bơ sẽ bị giảm, làm giảm vị đặc trưng của bột bơ dẫn tới điểm cảm quan chung của bột bơ lại giảm.

#### 4. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu có thể kết luận như sau: Trong 5 mức tỷ lệ bổ sung maltodextrin (7%, 10%, 13%, 16% và 19%) thì tỷ lệ

maltodextrin thích hợp nhất để bổ sung vào dịch trước khi sấy là 13% cho chất lượng bột bơ đạt như sau: hàm lượng lipid tổng đạt 15,6%, độ ẩm của bột bơ nhỏ hơn 5%; chỉ số

hư hỏng của dầu thấp: chỉ số peroxide đạt 16,18 meq/kg, chỉ số acid đạt 2,69 mg/g; khả năng giữ nước của bột đạt 86,8%.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Bộ Kế hoạch và Đầu tư (2006), "Phân tích chuỗi giá trị bơ Đắk Lắk", Đắk Lắk.
- [2] Costa S.S., Machado B.A.S., Martin A. R., Bagnara F., Ragadalli S.A., Alves A.R.C. (2015), "Drying by spray drying in the food industry: Micro-encapsulation, process parameters and main carriers used", *African Journal of Food Science*, Volume 9, pp. 462-470.
- [3] Chegini G.R., Ghobadian B. (2005), "Effect of spray-drying conditions on physical properties of orange juice powder", *Drying Technology Journal*, Volume 23, pp. 657-668.
- [4] Ekpong A., Phomkong W., Onsaard E. (2016), "The effects of maltodextrin as a drying aid and drying temperature on production of tamarind powder and consumer acceptance of the powder", *International Food Research Journal*, Volume 23, pp. 300-308.
- [5] Goula A.M., Adamopoulos K. G. (2008), "Effect of maltodextrin addition during spray drying of tomato pulp in dehumidified air: II. Powder properties", *Drying Technology Journal*, Volume 26, pp. 726-737.
- [6] Kennedy J.F., Knill C.J., Taylor D. W. (1995) "Maltodextrins." In: Kearsley M.W., Dziedzic S.Z. (eds) *Handbook of Starch Hydrolysis Products and their Derivatives*, Springer, Boston, MA.
- [7] Koca N., Kaymak-Ertekin F., Erbay Z. (2015), "Effects of spray - drying conditions on the chemical, physical, and sensory properties of cheese powder", *Journal of Dairy Science*, Volume 98, pp. 2934-2943.
- [8] Kha T.C., Nguyen M.H., Roach P.D., Parks S.E., Stathopoulos. C. (2013), "Gac fruit: Nutrient and phytochemical composition, and options for processing", *Food Reviews International*, Volume 29, pp. 92-106.
- [9] Quynh N.T.N., Hai T.C., Man P.V., Thanh L.T. (2016), "Effect of wall material on the property of Gac oil spray - dried power", *Journal of Nutrition & Food Sciences*, Volume 6.
- [10] Phisut N. (2012), "Spray drying technique of fruit juice powder: some factors influencing the properties of product", *International Food Research Journal*, Volume 19, pp. 1297-1306.
- [11] Sabhadinde V.N. (2014), "The physicochemical and storage properties of spraydried orange juice powder", *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, Volume 4, pp.153-159.
- [12] Shaviklo G.R., Thorkelsson G, Arason S, Sveinsdottir K (2012), *Characteristics of freeze-dried fish protein isolated from saithe (Pollachius virens)*, *Journal of Food Science and Technology*, 49(3), pp. 309-318.
- [13] Kha T.C., Nguyen M., Roach P., (2010). "Effects of spray drying conditions on the physicochemical and antioxidant properties of Gac (*Momordica cochinchinensis*) fruit aril powder", *Journal of engineering*, Volume. 90, pp. 471-479.
- [14] Zamora R., Hidalgo F.J. (2005), "Coordinate contribution of Lipid oxidation and Maillard Reaction to the Nonenzymatic Food Browning", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Volume 45, pp. 49-59.

---

Thông tin liên hệ: **Nguyễn Thị Thảo**

Điện thoại: 0985245069 – Email: nguyenthithao.dhtn@gmail.com

Khoa Nông Lâm nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên.





