

Nghiên cứu gốc

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH TỶ LỆ MALTODEXTRIN PHÙ HỢP TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT BỘT CAM HÒA TAN TỪ GIỐNG CAM CS1 TRỒNG TẠI CAO PHONG, HOÀ BÌNH

Hoàng Thị Minh Nguyệt[✉], Đinh Thị Hiền

Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định tỷ lệ maltodextrin phù hợp trong quá trình sản xuất bột cam hòa tan từ giống cam CS1.

Phương pháp: Maltodextrin là chất trợ sấy được bổ sung theo các tỉ lệ: 9%, 10%, 11%, 12%, 13 % vào dịch cam ép trước khi sấy phun. Chất lượng của bột cam hoà tan được xác định các chỉ tiêu: hàm lượng vitamin C, hàm lượng acid hữu cơ tổng số, hàm lượng đường tổng số, chất lượng cảm quan.

Kết quả: Dịch cam ép được bổ sung 11% maltodextrin trước khi sấy phun với nhiệt độ không khí đầu vào được đặt ở 170°C, nhiệt độ không khí đầu ra là 70°C, tốc độ bơm nhập liệu 15ml/phút, tốc độ quay tối đa của đĩa phun sương là 20.000 vòng/phút thì hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt 60-62%.

Kết luận: Tỷ lệ maltodextrin 11% bổ sung trong quá trình sản xuất bột cam hòa tan từ giống cam CS1 là phù hợp và cho hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt yêu cầu.

Từ khóa: *nột cam hòa tan, maltodextrin, sấy phun.*

DETERMINATION OF THE SUITABLE MALTODEXTRIN RATIO IN THE PRODUCTION PROCESS OF SOLUBLE ORANGE POWDER FROM ORANGE CS1 VARIETY GROWING IN CAO PHONG, HOA BINH

ABSTRACT

Aims: To determine the suitable maltodextrin ratio in the production process of soluble orange powder from CS1 variety.

Methods: Maltodextrin was a drying aid added at the following ratios: 9%, 10%, 11%, 12%, 13% to the orange juice before spray-drying. The quality of soluble orange powder was determined by the following criteria: vitamin C content, total organic acid content, total sugar content, and sensory quality.

Results: showed that orange juice was supplemented with 11% maltodextrin before spray drying with the inlet air temperature set at 170°C, outlet air temperature at 70°C, feed pump speed at 15ml/min, maximum rotation speed of the misting disc at 20,000 rpm, the product recovery efficiency reached 60-62%.

Conclusion: The addition of 11% maltodextrin in the production of soluble orange powder from CS1 orange variety was suitable and gave an efficient product recovery.

Keywords: *soluble orange powder, maltodextrin, spray drying.*

✉ Tác giả liên hệ: Hoàng Thị Minh Nguyệt
Email: htmnguyet@vnua.edu.vn
DOI: 10.56283/1859-0381/786

Nhận bài: 29/9/2024 Chính sửa: 6/10/2024
Chấp nhận đăng: 9/10/2024
Công bố online: 10/10/2024

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cam (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) là cây ăn quả có múi được trồng khá phổ biến ở vùng khí hậu nhiệt đới và cận nhiệt đới. Việt Nam là một trong những nước thuộc trung tâm trồng cây có múi (Trung tâm Đông Nam Á) nên vườn cây ăn quả có múi đã được trồng từ lâu và phân bố rộng khắp từ Bắc chí Nam [1]. Ở Việt Nam có nhiều giống cam được trồng với năng suất và chất lượng cao như: Cam mật không hạt (*Citrus sinensis*) được trồng ở vùng Tây Nam bộ, Cam Sành (*Citrus Sinensis*, *Citrus Nobilis*) được trồng Tây Bắc, Cam Xã Đoài trồng ở Nghệ An, Hoà Bình,... [2]. Tỉnh Hòa Bình vốn có điều kiện khí hậu, địa lí thích hợp trồng cam; có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng cam được trồng Cao Phong, đặc biệt là kỹ thuật chăm sóc sâu bệnh [3].

Cam quả tươi có chứa 87,5% nước, 0,94% protein, 8,4% glucid, 1,3% axit hữu cơ, 1,6% cellulose, 34mg% calcium, 23mg% sắt, 0,4 mg% carotene, 64mg% vitamin C, ... [3]. Nước cam là nguồn cung cấp vitamin C tập trung, một loại vitamin tan trong nước, có tác dụng là chất chống oxy hóa mạnh và đóng vai trò trung tâm trong chức năng miễn dịch. Ngoài ra, vitamin C giúp thúc đẩy quá trình hình thành xương, chữa lành vết thương và sức khỏe răng lợi. Các chất hóa học thực vật quan trọng như liminoids, synephrine, hesperidin flavonoid, polyphenol, pectin và đủ lượng folacin, canxi, kali, thiamine, niacin và magiê giúp ngăn ngừa xơ cứng động mạch, ung thư, sỏi thận, loét dạ dày và giảm cholesterol trong máu [4].

Có nhiều phương pháp để tạo ra sản phẩm dạng bột như sấy thăng hoa, sấy phun, sấy tang trống, ... Tuy nhiên, sấy phun có nhiều ưu điểm hơn cả trong việc

tạo ra sản phẩm bột hòa tan. Công nghệ sấy phun cho chất lượng sản phẩm sấy khá cao, thời gian sấy ngắn, chi phí năng lượng cho một khối lượng sản phẩm tương đối thấp. Sấy phun cho phép chuyển nguyên liệu từ dạng lỏng sang dạng bột trong thời gian ngắn, có thể kiểm soát được đặc tính, định dạng sản phẩm, là phương pháp kinh tế để bảo quản các hợp chất tự nhiên riêng lẻ hoặc được bao phủ bởi vật liệu [9].

Lượng chất trợ sấy có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của bột cam. Việc lựa chọn được tỉ lệ chất trợ sấy phù hợp không chỉ giúp cải thiện về chất lượng cảm quan và chất lượng dinh dưỡng của bột cam mà còn có thể nâng cao hiệu suất thu hồi cho sản phẩm.

Maltodextrin là một loại bột hòa tan trong nước, không chỉ có thể hoạt động như chất hỗ trợ làm khô mà còn bảo vệ thành phần được đóng gói khỏi quá trình oxy hóa, maltodextrin có độ nhớt thấp ở tỉ lệ chất rắn cao và có sẵn ở các trọng lượng phân tử khác nhau, cung cấp mật độ lớp bao phủ khác nhau xung quanh các vật liệu nhạy cảm [10].

Maltodextrin là chất trợ sấy có ảnh hưởng lớn đến quá trình sấy phun bột cam hòa tan. Dịch cam ép có hàm lượng chất khô thấp, bổ sung maltodextrin vào dịch cam trước khi sấy phun giúp cải thiện tốc độ sấy, kích thước hạt, làm giảm độ nhớt của dịch cam ép, ngăn ngừa hiện tượng dính trong quá trình sấy phun nhờ khả năng tạo lớp áo ngoài cho hạt bột. Giúp giảm thiểu tổn thất các chất nhạy cảm của dịch sấy trong quá trình tiếp xúc với nhiệt độ cao. Bởi vì, maltodextrin là chất hỗ trợ cho quá trình sấy, giúp sản phẩm nhanh khô và có độ ẩm thấp [7].

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu, thiết bị và địa điểm nghiên cứu

2.1.1. Nguyên vật liệu

- Quả Cam giống CS1 được trồng và thu hoạch tại Cao Phong, Hòa Bình vào thời gian 11/2023.

- Maltodextrin (DE10-12): xuất xứ Trung Quốc, thành phần 99% maltodextrin.

- Chất màu (bột màu Sunset Yellow), chất điều hương (bột hương cam), chất điều vị (đường bột, acid ascorbic).

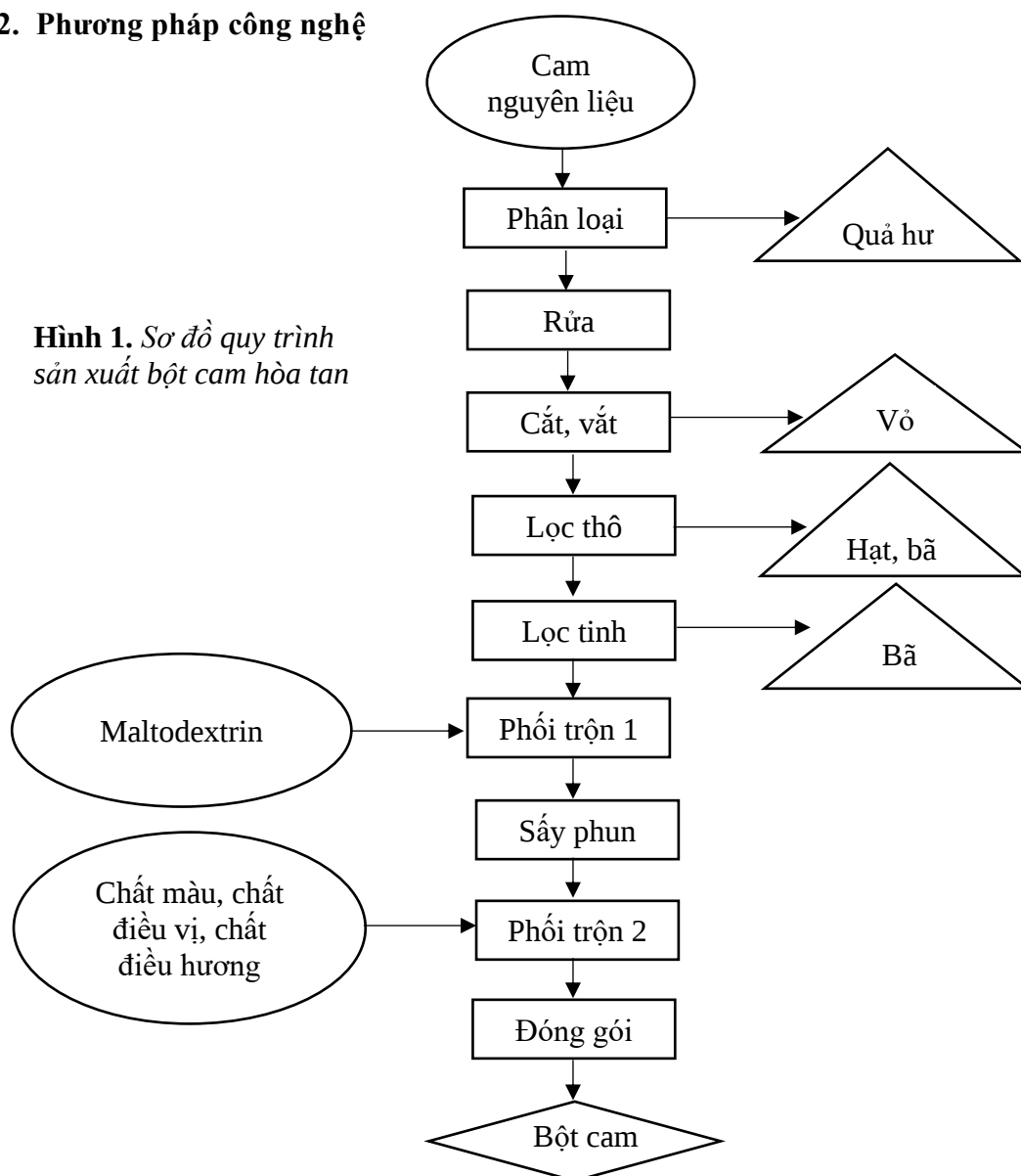
2.1.2. Thiết bị và địa điểm nghiên cứu

- Thiết bị: Máy sấy phun công suất 2 lít/giờ thuộc Phòng thực hành chế biến rau quả, Khoa Cơ Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

- Địa điểm nghiên cứu: Khoa Cơ điện và Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

2.2. Phương pháp công nghệ

Hình 1. Sơ đồ quy trình sản xuất bột cam hòa tan



2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 5 công thức: CT1.1, CT1.2, CT1.3, CT1.4, CT1.5 tương ứng với lượng maltodextrin (Mal.) bổ sung vào dịch cam ép theo các tỉ lệ Mal./Dịch cam ép (w/v) là: 9%, 10%, 11%, 12%, 13%.

Mỗi công thức có 3 lần lặp lại, mỗi lần sử dụng 500ml dịch cam ép.

Các thông số của sấy phun: nhiệt độ không khí đầu vào là 170°C, nhiệt độ không khí đầu ra là 70°C, tốc độ nhập liệu 15ml/phút, tốc độ quay tối đa của đĩa phun sương là 20.000 vòng/phút.

2.4. Phương pháp phân tích chỉ tiêu chất lượng

Hàm lượng vitamin C (mg%) được xác định theo TCVN 6427-2: 1998 (ISO 6557/2: 1984); Hàm lượng axit hữu cơ tổng số (%) được xác định theo TCVN 5483-91 (ISO 750-1981); Hàm lượng đường tổng số (%) được xác định bằng phương pháp sử dụng acid dinitrosalicylic (DNS) (Miller, 1959); Đánh giá cảm quan theo phương pháp

phân tích mô tả và cho điểm theo thang điểm từ 1-5 tương ứng cho từng chỉ tiêu.

Bột cam sau khi sấy phun được pha hòa tan hoàn toàn với tỉ lệ 20g bột cam/100ml nước cất để tiến hành phân tích các chỉ tiêu.

Hiệu suất thu hồi bột cam hòa tan (%) được tính bằng tỉ lệ hàm lượng chất khô trong sản phẩm so với lượng chất khô trong dịch nhập liệu.

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phương pháp thống kê toán học, công cụ là phần mềm Excel 2013. Kết quả thí nghiệm được phân tích bằng phương pháp ANOVA (α

= 5%) để so sánh các giá trị trung bình có sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê bằng phần mềm Minitab.

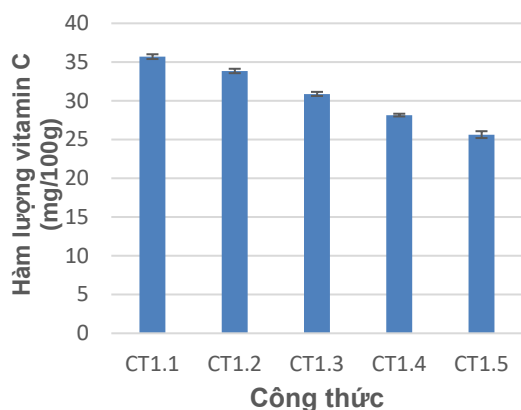
III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung đến hàm lượng vitamin C của bột cam hòa tan

Vitamin C là thành phần chịu ảnh hưởng bởi nhiệt độ, là một trong những vitamin tan trong nước do đó trong quá trình sấy, chúng theo nước khuếch tán ra bên ngoài và gây tổn thất. Đồng thời, vitamin C rất nhạy cảm với nhiệt độ. Nhiệt độ sấy cao, tốc độ phản ứng oxy hóa vitamin C diễn ra mãnh liệt dẫn đến sự phân hủy mạnh mẽ. Ngược lại, khi nhiệt độ sấy phun thấp sẽ không đủ để làm khô hạt nguyên liệu. Vì vậy, hàm ẩm cao tạo điều kiện tăng phản ứng oxy hóa giữa hạt nguyên liệu và không khí trong buồng sấy

dẫn đến vitamin C dễ dàng bị oxy hóa chuyển thành dehydro-L-Ascorbic acid làm mất đặc tính của vitamin C.

Vitamin C là thành phần dinh dưỡng rất quan trọng của trái cam tươi. Tuy nhiên bột cam sau quá trình sấy sẽ mất đi một phần vitamin C. Việc giữ lại được vitamin C tự nhiên trong bột cam có ý nghĩa rất lớn cho việc phát triển sản phẩm bột cam hòa tan. Do vậy cần phải đánh giá ảnh hưởng của tỉ lệ chất trợ sấy đến hàm lượng vitamin C của bột cam và tìm được tỉ lệ chất trợ sấy bổ sung phù hợp nhất.



Số liệu ở Hình 2 cho thấy hàm lượng vitamin C có sự chênh lệch từ CT1.1 đến CT1.5. Xu hướng chung về sự biến đổi hàm lượng vitamin C trong bột cam là giảm dần theo sự tăng tỉ lệ maltodextrin bổ sung trong bột cam từ CT1.1 đến CT1.5. Hàm lượng vitamin C ở CT1.5 là thấp nhất với 25,63 (mg/100g). Khi bổ sung maltodextrin ở tỉ 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, nếu như bổ sung quá nhiều maltodextrin thì sẽ làm gia tăng thời gian sấy. Trong khi vitamin C rất nhạy cảm với nhiệt độ. Nhiệt độ sấy cao

Trên cơ sở đó, chúng tôi tiến hành phân tích hàm lượng vitamin C của bột cam thu nhận được ở mỗi nồng độ maltodextrin bổ sung vào dịch cam, thực hiện theo phương pháp mô tả ở mục 2.3, kết quả được thể hiện ở Hình 2.

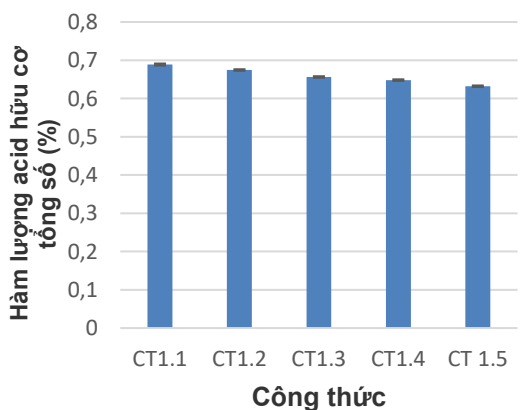
Hình 2. Ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung đến hàm lượng vitamin C của bột cam hòa tan. (Ghi chú: Tỉ lệ Mal./Dịch cam ép ở các công thức: CT1.1 - 9%, CT1.2 - 10%, CT1.3 - 11%, CT1.4 - 12%, CT1.5 - 13%).

hoặc thời gian sấy càng dài, tốc độ phản ứng oxy hóa diễn ra mãnh liệt dẫn đến sự phân hủy mạnh mẽ vitamin C [5]. Khi bổ sung chất trợ sấy với tỉ lệ thấp sẽ giúp quá trình sấy diễn ra thuận lợi, sản phẩm không phải chịu tác động của nhiệt độ cao trong thời gian dài và từ đó cũng ít tổn thất vitamin C. Khi tăng tỉ lệ chất trợ sấy sẽ làm tăng thời gian sấy khiến vitamin C phải ở trong môi trường nhiệt độ cao lâu hơn gây tổn thất vitamin C. Do đó, để vừa đảm bảo hạn chế tác động của nhiệt độ cao từ môi trường sấy, hạn chế quá trình oxy hóa vitamin C và thời gian sấy không quá dài, thì việc bổ sung maltodextrin với tỉ lệ 11% vào dịch cam ép là phù hợp.

3.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung đến hàm lượng acid hữu cơ tổng số của bột cam hòa tan

Dịch cam sau khi ép, bổ sung maltodextrin và tiến hành sấy phun thì hàm lượng acid hữu cơ tổng số giảm so

với ban đầu do ở nhiệt độ cao chúng bị biến đổi thành những chất khác, một số ít thì bị bay hơi.



Trên cơ sở đó, chúng tôi tiến hành phân tích hàm lượng acid hữu cơ tổng số của bột cam hòa tan ở mỗi tỉ lệ maltodextrin bổ sung khác nhau, thực hiện theo phương pháp mô tả ở mục 2.3, kết quả thu được ở Hình 3.

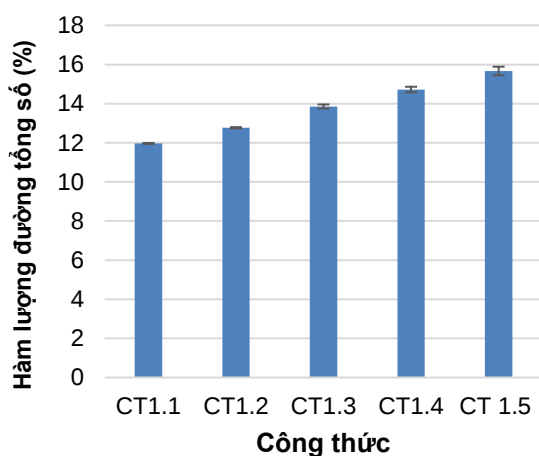
Hình 3. Ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung đến hàm lượng acid hữu cơ tổng số của bột cam hòa tan. Ghi chú: Tỉ lệ Mal./Dịch cam ép ở các công thức: CT1.1 - 9%, CT1.2 - 10%, CT1.3 - 11%, CT1.4 - 12%, CT1.5 - 13%.

Số liệu từ Hình 3 cho thấy, hàm lượng acid hữu cơ tổng số của bột cam hòa tan giảm dần từ CT1.1 đến CT1.5. Ở CT1.1, khi dịch cam ép được bổ sung maltodextrin với tỉ lệ thấp nhất thì hàm lượng acid hữu cơ tổng số cao nhất với 0,68%. Khi tăng tỉ lệ maltodextrin bổ sung lên thì hàm lượng acid hữu cơ tổng số có xu hướng giảm dần lần lượt là 0,67%; 0,65%; 0,64% và 0,63%. Tỉ lệ maltodextrin bổ sung quá lớn sẽ cản trở quá trình sấy là nguyên nhân chính làm giảm hàm lượng acid hữu cơ tổng số trong bột cam.

Khi bổ sung một lượng maltodextrin với nồng độ thích hợp, maltodextrin có

tác dụng bao ngoài các hạt tạo một lớp màng bảo vệ acid hữu cơ khỏi bị oxy hóa do nhiệt trong quá trình sấy. Cần bổ sung chất trợ sấy để quá trình sấy diễn ra thuận lợi, nhưng khi tăng tỉ lệ chất trợ sấy sẽ làm tăng thời gian sấy, ở môi trường nhiệt độ cao trong thời gian dài, các chất dinh dưỡng như acid hữu cơ cũng như một số hợp chất khác sẽ bị tổn thất. Vì vậy, để đảm bảo quá trình sấy diễn ra thuận lợi, sản phẩm không phải chịu tác động của nhiệt độ cao trong thời gian dài và ít tổn thất acid hữu cơ thì việc lựa chọn bổ sung maltodextrin với tỉ lệ 11% vào dịch cam ép là phù hợp.

3.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung đến hàm lượng đường tổng số của bột cam hòa tan



Nhìn vào hình 4, ta thấy hàm lượng đường tổng số tăng dần từ CT1.1 đến CT1.5. Hàm lượng đường tổng số ở CT1.1 tương đối thấp là 11,96%. Ở CT1.2, hàm lượng đường tổng số tăng lên với 12,76%. Ở CT 1.3 và CT1.4 thì hàm lượng đường tổng số là 13,85 % và 14,72%. Cao nhất là CT1.5 với 15,67%. Bởi trong maltodextrin có chứa hàm lượng đường nhất định nên khi tỉ lệ maltodextrin bổ sung tăng thì hàm lượng

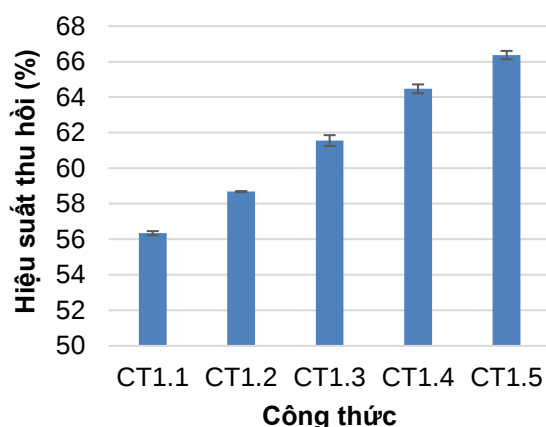
Khi bổ sung maltodextrin vào dịch cam thì hàm lượng đường sẽ thay đổi sau khi sấy. Trên cơ sở đó, chúng tôi tiến hành phân tích hàm lượng đường tổng số ở mỗi tỉ lệ maltodextrin bổ sung khác nhau, thực hiện theo phương pháp mô tả ở mục 2.3, thu được kết quả thể hiện ở hình 4.

Hình 4: Ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung đến hàm lượng đường tổng số của bột cam hòa tan. Ghi chú: Tỉ lệ Mal./Dịch cam ép ở các công thức: CT1.1 - 9%, CT1.2 - 10%, CT1.3 - 11%, CT1.4 - 12%, CT1.5 - 13%.

đường tổng số của bột cam sau sấy cũng tăng lên. Lựa chọn bổ sung maltodextrin với tỉ lệ 11% vào dịch cam ép để phù hợp với kết quả hàm lượng các chất dinh dưỡng đã xác định trong sản phẩm bột cam hòa tan ở trên. Việc bổ sung thêm chất điều vị để vị của sản phẩm trở nên hài hòa hơn là bước tiếp theo trong quy trình sản xuất.

3.4. Ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung đến hiệu suất thu hồi bột cam

Hiệu suất thu hồi có ý nghĩa quan trọng trong sản xuất vì nó quyết định đến giá thành của sản phẩm. Khi bổ sung tỉ lệ chất mang càng nhiều thì hiệu suất thu hồi của bột sau sấy phun càng lớn. Việc bổ sung maltodextrin làm chất mang còn làm thay đổi đặc tính hút ẩm và nhiệt dẻo của sản phẩm. Các chất mang là cần thiết để sản xuất bột từ nước ép có hàm lượng đường thấp và axit cao [10, 11].



Maltodextrin vừa là chất hỗ trợ hòa tan, vừa là chất độn trong quá trình sấy, làm tăng hiệu suất thu hồi của bột sau khi sấy [7]. Hiệu suất thu hồi ảnh hưởng nhiều nhất bởi tỉ lệ bổ sung maltodextrin vào dịch quả và tốc độ bơm nhập liệu. Khi tỉ lệ bổ sung maltodextrin còn thấp, bột cà chua có tính hút ẩm lớn, bám nhiều lên thành thiết bị, hiệu suất thu hồi thấp. Tỉ lệ maltodextrin càng lớn thì quá trình sấy phun được thực hiện càng dễ dàng, hiệu suất thu hồi tăng lên [6].

Nồng độ chất khô hòa tan tổng số của dịch cam thấp, khi bổ sung nồng độ maltodextrin 9% thì hiệu suất thu hồi bột cam sau sấy thấp nhất với 56,34 %. Do các chất rắn hòa tan có trong nước trái cây chủ yếu là đường có trọng lượng phân tử thấp, hút ẩm cao và có khả năng tạo thành hạt mềm và chuyển sang dạng keo, giảm độ nhớt bề mặt để bám dính. Tỉ lệ

Sau khi bổ sung maltodextrin vào dịch cam ép với các nồng độ khác nhau, chúng tôi tiến hành sấy phun và thu nhận bột cam hòa tan, bột cam được cho vào lọ thủy tinh đóng kín nắp để tránh bị hút ẩm, gây hiện tượng vón cục và chảy nhão. Sau đó tính toán hiệu suất thu hồi bột cam (Hình 5).

Hình 5. Ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung đến hiệu suất thu hồi của bột cam.

Ghi chú: Tỉ lệ Mal./Dịch cam ép ở các công thức: CT1.1 - 9%, CT1.2 - 10%, CT1.3 - 11%, CT1.4 - 12%, CT1.5 - 13%.

maltodextrin càng lớn thì hiệu suất thu hồi sản phẩm càng cao, ở tỉ lệ 13% cho hiệu suất thu hồi bột cam cao nhất 66,37%. Tuy nhiên, việc bổ sung tỉ lệ maltodextrin lớn vào dịch cam sẽ cho hàm lượng chất khô cao, gây cản trở tới quá trình sấy, làm tăng thời gian tiếp xúc với nhiệt độ cao. Lúc này các chất nhạy cảm với nhiệt như vitamin C sẽ bị oxy hóa nhiều gây tổn thất lớn. Tỉ lệ maltodextrin bổ sung càng lớn thì chỉ tiêu màu sắc của bột cam sau khi sấy càng giảm, kết quả tương tự cũng được phát hiện trên bột bơ, bột gấc.

Khi tăng hàm lượng maltodextrin trên 25% dẫn đến hàm lượng nước trong dịch sấy thấp nên quá trình bốc hơi nước xảy ra nhanh hơn dẫn đến độ ẩm sản phẩm giảm và hiệu suất thu hồi cũng giảm [8].

Hiệu suất thu hồi của bột cam có xu hướng tăng lên khi tăng tỉ lệ chất trợ sấy có thể do carbohydrates trong thành phần của maltodextrin có khả năng liên kết với các cấu tử của các hợp chất dễ bay hơi trong quá trình vi bao, dẫn đến khối lượng hỗn hợp có xu hướng tăng. Do đó, tỉ lệ maltodextrin 11% bổ sung vào dịch cam

ép là phù hợp cho quá trình sấy phun để thu nhận bột cam hòa tan.

3.5. Ảnh hưởng của tỉ lệ chất trợ sấy đến chất lượng cảm quan của bột cam hòa tan

Chất lượng cảm quan là yếu tố quyết định đến sự thành công của sản phẩm. Một sản phẩm nếu có giá trị dinh dưỡng cao nhưng chất lượng cảm quan không tốt sẽ không nhận được sự ủng hộ của người tiêu dùng. Vì vậy, chúng tôi đã tiến hành đánh giá ảnh hưởng của tỉ lệ chất trợ sấy đến chất lượng cảm quan của bột cam hòa tan.

Đánh giá cảm quan sản phẩm bột cam hòa tan theo phương pháp phân tích mô tả. Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ bổ sung maltodextrin đến các tính chất cảm quan của bột cam hòa tan sau quá trình sấy phun. Chất lượng cảm quan được đánh giá bao gồm màu sắc, mùi, vị và trạng thái của bột cam. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu cảm quan của bột cam hòa tan ở các công thức CT1.1, CT1.2, CT1.3 cho thấy, khi tăng tỉ lệ maltodextrin bổ sung, chất lượng cảm quan chung của bột cam tăng lên, nhưng khi tăng tỉ lệ maltodextrin lên 12% và 13%, thì điểm cảm quan chung của bột cam lại giảm. Khi tăng tỉ lệ maltodextrin bổ sung, chỉ tiêu màu sắc của bột giảm dần, chỉ tiêu trạng thái và chỉ tiêu mùi vị của bột cam tăng. Khi bổ sung maltodextrin vào dịch cam trước khi sấy phun, có một sự pha trộn giữa màu vàng của nước cam ép và màu trắng của maltodextrin sẽ làm giảm độ vàng của bột

cam hòa tan. Tỉ lệ maltodextrin bổ sung càng nhiều thì màu vàng của bột càng giảm. Maltodextrin có tác dụng làm giảm khả năng tái hút ẩm của bột trong quá trình sấy và bảo quản, 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 dịch nguyên liệu, làm giảm độ dính của bột. Tăng tỉ lệ maltodextrin bổ sung vào dịch cam nguyên liệu làm tăng độ mịn của bột, giảm sự hình thành các khối (cục) bột.

Sản phẩm bột cam hòa tan khi bổ sung maltodextrin với tỉ lệ 11% vào dịch cam nguyên liệu đạt chất lượng khá về mặt cảm quan, trong khi ở các tỉ lệ maltodextrin bổ sung còn lại của nghiên cứu này đạt chất lượng trung bình về mặt cảm quan. Với sản phẩm đồ uống thì chất lượng cảm quan có ý nghĩa rất quan trọng, trong đó trạng thái của bột còn ảnh hưởng tới các công đoạn trong quá trình chế biến tiếp theo.

Như vậy, từ kết quả đánh giá chất lượng cảm quan và kết quả nghiên cứu thu được ở các mục ở trên, sử dụng tỉ lệ maltodextrin 11% bổ sung trong quá trình sản xuất bột cam hòa tan từ giống cam CS1 là phù hợp.

III. KẾT LUẬN

Trên cơ sở nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ maltodextrin bổ sung vào dịch cam ép từ giống cam CS1 được trồng tại Cao Phong, Hoà Bình với các thông số của quá trình sấy phun: nhiệt độ không khí đầu vào được đặt ở 170°C, nhiệt độ không khí đầu ra là 70°C, tốc độ bơm

nhập liệu 15ml/phút, tốc độ quay tối đa của đĩa phun sương là 20.000 vòng/phút thì việc lựa chọn bổ sung maltodextrin với tỉ lệ 11% vào dịch cam ép là phù hợp nhất cho bột cam thu được theo chất lượng toàn diện. Ở tỉ lệ bổ sung maltodextrin 11%, sản phẩm bột cam

được đánh giá cao về hàm lượng dinh dưỡng và chất lượng cảm quan, hiệu suất thu hồi sản phẩm đạt 60-62%.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Thanh Phong, Võ Thành Hoàng, Dương Minh, 1999. Quả có múi. *Nhà xuất bản Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh*.
2. Hoàng Ngọc Thuận, 2004. Chọn tạo giống cam quýt chất lượng tốt, năng suất cao. *Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội*.
3. Bùi Kim Đồng, Nguyễn Thị Hiền, Hoàng Thị Thu Huyền, Hoàng Hữu Nội. Nghiên cứu xây dựng và phát triển thương hiệu “Cam Cao Phong” cho sản phẩm cam của huyện Cao Phong, tỉnh Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 2020;8(117):103-109.
4. Lê Văn Trọng, Bùi Bảo Thịnh. Study of nutritional ingredients of oranges (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) grown in Vietnam. *Vecnik Publisher*. 2018. pp.20-25.
5. Cao Thị Ngọc Ánh, Mạc Thị Hà Thanh. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp sấy phun đến chất lượng sản phẩm bột nhàu. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*. 2019;17(11):16-21.
6. Nguyễn Thị Hồng Minh, Nguyễn Thị Thùy Ninh. Tối ưu hóa quá trình sấy phun dịch cà chua. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. 2011;9(6):1014–1020.
7. Đặng Thị Yến, Đặng Quốc Tiến. Nghiên cứu quy trình sản xuất trà bột giấm hòa tan. *Tạp chí Khoa học công nghệ và Thực phẩm*. 2018;15(1):95-105.
8. Nguyễn Thành Luân, Nguyễn Trần Hà, Nguyễn Thúy Hương. Thử nghiệm tạo sản phẩm bột từ trà lên men nguyên liệu trà cam bằng phương pháp sấy phun. *Tạp chí Khoa học, Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Sư phạm TP HCM*. 2018;15(12):25-31.
9. Bakowska-Barczaka AM. and Kolodziejczyk PP. Black currant polyphenols: Their storage stability and microencapsulation. *Industrial Crops and Products*. 2011;34(2):1301–1309.
10. Quek SY, Chok NK. and Sherlund P. The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. *Chemical Engineering and Processing*. 2007;46(5):386–392.
11. Chegini GR, Ghobadian B. Effect of spray-drying conditions on physical properties of orange juice powder. *Drying Technology*. 2005;23(3):657–668.