

ẢNH HƯỞNG CỦA LOẠI SƠ RI, PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SƠ RI VÀ ĐIỀU KIỆN SẤY PHUN DỊCH CHIẾT SƠ RI LÊN HÀM LƯỢNG VITAMIN C CỦA BỘT

Đặng Thị Yến*, **Phạm Văn Thịnh**, **Trần Nguyễn Hoàng Trâm**,
Lê Hồ Minh Tâm, **Danh Hứa Khánh Ngọc**,
Lê Thị Yên Linh, **Nguyễn Hà Thảo Linh**

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

*Email: *yendt@hufi.edu.vn*

Ngày nhận bài: 10/6/2022; Ngày chấp nhận đăng: 04/7/2022

TÓM TẮT

Trái sơ ri (*Malpighia glabra* L.) rất giàu vitamin C và có tác dụng tốt cho sức khỏe. Nghiên cứu này thể hiện ảnh hưởng của loại trái sơ ri, phương pháp xử lý sơ ri, điều kiện sấy phun (hàm lượng maltodextrin, tốc độ đồng hóa, thời gian đồng hóa, nhiệt độ sấy, pH dịch sấy) lên đến hàm lượng vitamin C của bột. Kết quả cho thấy, quả sơ ri tươi với phương pháp xử lý ép, hàm lượng maltodextrin 20%, thời gian đồng hóa 10 phút, tốc độ đồng hóa 12.000 vòng/phút, pH dịch sấy là 3 và nhiệt độ sấy 170°C cho sản phẩm bột chứa hàm lượng vitamin C là 1,01 mg/g bột. Bột sơ ri giàu vitamin C sẽ là sản phẩm tiềm năng trong việc nâng cao sức khỏe con người và đa dạng hóa sản phẩm chống oxy hóa.

Từ khóa: Bột, maltodextrin, sấy phun, vitamin C, xử lý, sơ ri.

1. MỞ ĐẦU

Cây sơ ri có tên khoa học là *Malpighia glabra* L. thuộc họ Malpighiaceae, có nguồn gốc từ Texas [1]. Trái sơ ri được tiêu thụ để ngăn ngừa bệnh tật hoặc như chất hỗ trợ trong phương pháp điều trị về y tế, có dược tính và được sử dụng như chất chống thiếu máu, chất kích thích sự thèm ăn, chữa lành vết thương, chống viêm, chất khoáng, chất chống nấm và chất chống oxy hóa. Quả sơ ri được khuyến cáo có tác dụng ngăn ngừa các bệnh như tăng huyết áp, ung thư, viêm gan, bại liệt, cảm cúm, cảm lạnh, suy gan... [2], đồng thời là nguồn cung cấp vitamin C tự nhiên nhiều nhất và được hấp thụ tốt hơn bởi cơ thể con người hơn là acid ascorbic tổng hợp, hàm lượng vitamin C có trong sơ ri gấp 50 lần so với cam, chanh. Ngoài ra, quả còn chứa nhiều vitamin A, caroten, vitamin B₁, vitamin B₂, anthocyanin, các hợp chất phenolic, protein, carbohydrate và khoáng chất như sắt, canxi và photpho [3].

Vitamin C (acid ascorbic (AA)) được tìm thấy trong nhiều loại trái cây tươi, rau tươi [4]. Các loại thực phẩm chứa nhiều acid ascorbic như: sơ ri, cam, chanh, bưởi, dưa hấu, đu đủ, dâu tây, xoài thường khoảng (10-100mg/100g). Tuy nhiên, trong quá trình chế biến và bảo quản thực phẩm có sự thất thoát đáng kể về hàm lượng vitamin làm cho thực phẩm trở nên nghèo dinh dưỡng [5]. Vì vậy, việc vi bao vitamin là cách tiếp cận đầy hứa hẹn đảm bảo tính ổn định của acid ascorbic và cải thiện được khả năng chấp nhận của người tiêu dùng đối với các loại chất mang thực phẩm, đồng thời làm tăng chất lượng và dinh dưỡng cho sản phẩm. Các kỹ thuật được sử dụng phổ biến nhất để vi bao acid ascorbic (hòa tan trong nước) bao gồm sấy phun, sấy lạnh, ép đùn, hóa lỏng chất bao, bọc liposome, tạo giọt tụ, đùn ly tâm và đĩa quay... Phương pháp sấy phun đã được sử dụng rộng rãi để sản xuất thương mại trái cây và rau quả

khô, là một phương pháp tiên tiến, tạo nên những sản phẩm dạng bột có chất lượng cao, tốc độ sấy nhanh, thích hợp để tạo sản phẩm bột trái cây từ dịch quả, là nguyên liệu rất nhạy cảm với nhiệt độ, cần giảm thiểu thời gian sấy [6].

Trong nghiên cứu này sử dụng phương pháp sấy phun với mục tiêu chính là khảo sát các thông số ảnh hưởng của điều kiện sấy phun lên khả năng vi bao dịch chiết từ trái sơ ri với các nghiên cứu cụ thể như: đánh giá ảnh hưởng của loại nguyên liệu, phương pháp xử lý nguyên liệu, nồng độ maltodextrin, tốc độ đồng hóa, thời gian đồng hóa, nhiệt độ sấy, pH dịch sấy đến hàm lượng vitamin C trong bột sản phẩm. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng tiến hành phân tích cấu trúc vi hạt bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) để tạo cơ sở lý thuyết và thực tiễn giúp phát triển hiệu quả phương pháp này.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

2.1.1. Nguyên liệu

Trái sơ ri có màu vàng đến đỏ, không bị sâu hay dập nát, xuất xứ ở tỉnh Đồng Tháp, được rửa dưới vòi nước để làm sạch, bỏ cuống phục vụ cho nghiên cứu.

2.1.2. Hóa chất

Các hóa chất sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: acid metaphosphoric, acid acetic ($\geq 99,98\%$), thiourea ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{SO}_4$), bromin, acid sunfuric (H_2SO_4), ethanol ($>999,5\%$), Aluminum Chloride Hexahydrate $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), sodium nitrite (NaNO_2), maltodextrin (MD), đều có xuất xứ Trung Quốc, acid ascorbic ($\geq 99\%$) có nguồn gốc Ấn Độ và 2,4 dinitrophenylhydrazin ($\geq 99,5\%$), folin-cialteu, acid galic ($\geq 99,98\%$) có nguồn gốc từ Đức.

2.1.3. Thiết bị

Thiết bị sử dụng trong nghiên cứu là: máy đồng hóa huyền phù, IKA-T25-Đức, tốc độ 20000 vòng/phút; Máy sấy phun SD-06AG LabPlant- Anh.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Nguyên liệu được bảo quản ở 2 nhiệt độ khác nhau là nhiệt độ thường và nhiệt độ đông (-18°C , sau rã đông), dịch chiết sơ ri đem đi siêu âm ở thời gian 2, 4, 6, 8, 10 (phút), công suất siêu âm là 20, 25, 30, 35, 40 (%). Hàm lượng maltodextrin là 5, 10, 15, 20, 25 (%) với tốc độ khuấy đồng hóa 8.000, 12.000, 14.000, 16.000 (vòng/phút) tại các khoảng thời gian lần lượt là 5, 10, 15, 20, 25 (phút), nhiệt độ sấy phun là 140, 150, 160, 170, 180 ($^\circ\text{C}$). Chất lượng bột sau sấy được đánh giá qua hàm lượng vitamin C có trong sản phẩm.

2.2.2. Phương pháp phân tích

pH đo bằng máy pH điện cực thủy tinh Sianalytics - Đức.

Kích thước và hình thái hạt được xác định bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM).

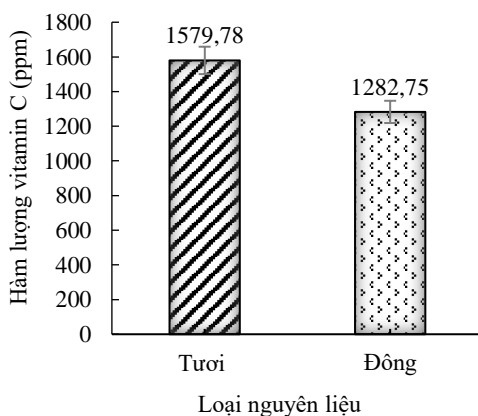
Định lượng vitamin C bằng phương pháp đo quang phổ UV-VIS, sau khi phản ứng với thuốc thử 2,4-DNPH và đo ở bước sóng 521 nm [7].

2.2.3. Phân tích dữ liệu

Dữ liệu được xử lý bằng phần mềm JMP 10.0. Phân tích phương sai 2 chiều (ANOVA, $\alpha = 0,05$) được thực hiện để tìm ra sự khác biệt có nghĩa giữa mức khảo sát. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần và thể hiện số liệu dưới dạng trung bình \pm SD.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

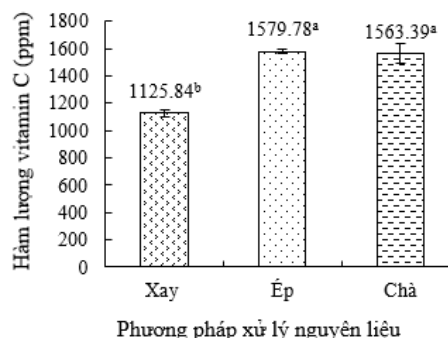
3.1. Ảnh hưởng của loại nguyên liệu



Hình 1. Ảnh hưởng của loại nguyên liệu đến hàm lượng vitamin C (Dịch tươi và dịch đông lạnh)

Kết quả thể hiện trên Hình 1 cho thấy loại nguyên liệu có ảnh hưởng không đáng kể đến hàm lượng vitamin C ($p < 0,05$), tương đồng với kết quả nghiên cứu của Vail (1942) [8]. Quá trình rã đông trong nước của dịch chiết sơ ri trước khi phân tích khá tốn thời gian và trong khoảng thời gian đó, quá trình oxy hóa vitamin C có thể đã bắt đầu, dẫn đến hàm lượng vitamin C thu được từ quả tươi cao hơn so với quả được đem đi đông lạnh, tương ứng là $1579,78 \pm 19,918$ ppm so với $1282,75 \pm 26,401$ ppm.

3.2. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý nguyên liệu



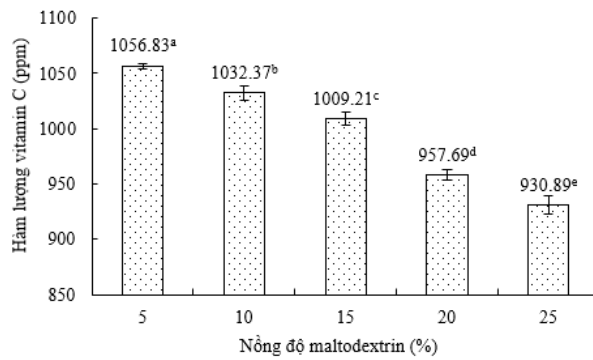
Hình 2. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý nguyên liệu đến hàm lượng vitamin C

Hình 2 cho thấy phương pháp xử lý nguyên liệu có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng vitamin C cũng như hiệu suất thu hồi dịch chiết sơ ri ($p < 0,05$). Phương pháp ép quả tươi thu được hàm lượng vitamin C cao nhất ($1579,78 \pm 19,918$ ppm), khi sử dụng phương pháp xay với cùng nguyên liệu tươi, thu được hàm lượng vitamin C thấp nhất ($1125,84 \pm 26,608$ ppm).

Các quá trình cơ học tác động lên quả sơ ri như xay, chà, ép làm tổn thương tế bào quả do đó xảy ra các phản ứng hóa học. Khi các tế bào bị tổn thương, enzyme oxydase acid ascorbic được giải phóng và cuối cùng oxy hóa acid ascorbic thành acid dehydroascorbic (DHA) [9]. Ngoài ascorbic oxidase, peroxidase, cytochrome oxidase và phenolase cũng có thể gây ra sự phân hủy vitamin C [10]. Bên cạnh sự phân hủy do enzyme, sự thất thoát vitamin C còn do quá trình oxy hóa nhẹ do điều kiện hiếu khí của môi trường [11].

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ maltodextrin

Kết quả thể hiện trên Hình 3 cho thấy tỷ lệ bổ sung maltodextrin vào dịch trước sấy phun có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng vitamin C ($p < 0,05$) của sản phẩm. Khi tăng nồng độ maltodextrin hàm lượng vitamin C của bột sấy cũng thay đổi, ở nồng độ 5%, hàm lượng vitamin C đạt giá trị cao nhất $1056,83 \pm 2,342$ ppm, hàm lượng vitamin C đạt giá trị nhỏ nhất $930,89 \pm 7,858$ ppm ở nồng độ 25%.



Hình 3. Ảnh hưởng của nồng độ maltodextrin đến hàm lượng vitamin C

Nồng độ maltodextrin cao hơn cũng dẫn đến việc tạo ra các hạt lớn hơn, điều này có thể liên quan đến độ nhớt của dung dịch, tăng theo cấp số nhân với nồng độ maltodextrin. Theo Masters (1979) [12], kích thước giọt chất lỏng trung bình thay đổi trực tiếp với độ nhớt của chất lỏng ở tốc độ phun không đổi. Độ nhớt chất lỏng càng cao, các giọt hình thành trong quá trình nguyên tử hóa càng lớn và do đó sau quá trình sấy phun thu được các hạt có kích thước lớn hơn.

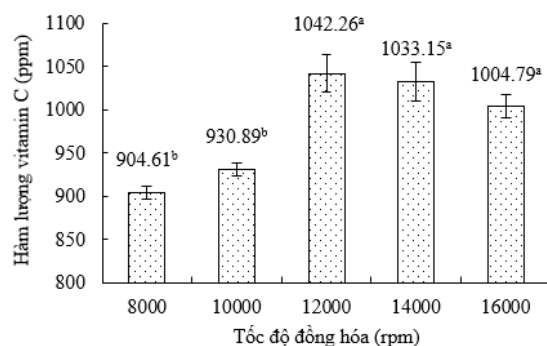
Việc thay đổi nồng độ maltodextrin bổ sung vào dịch trước khi sấy có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu bởi các tính chất của dịch sơ ri cũng như hệ thống thiết bị sấy. Hàm lượng maltodextrin càng tăng, độ ẩm của bột sấy càng giảm, do tổng hàm lượng chất khô trong dung dịch tăng lên và giảm hàm lượng nước bay hơi; trên thực tế, maltodextrin có độ hút ẩm thấp và đã chứng minh là chất mang hiệu quả trong quá trình vi bao [13, 14]. Khi tăng nồng độ maltodextrin đạt ngưỡng 25%, hiệu suất thu hồi lại giảm ($9,89\% \pm 0,135$), do độ nhớt dung dịch cao hơn làm cho quá trình hình thành các hạt làm khô chậm, dẫn đến sự hình thành bột ướt dính vào buồng sấy. Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với công bố của Patil và cộng sự (2014) [15] khi tiến hành sấy phun nước ép ổi.

3.4. Ảnh hưởng của tốc độ đồng hóa

Kết quả thể hiện trên Hình 4 cho thấy, tốc độ đồng hóa dịch trước sấy phun có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng vitamin C ($p < 0,05$), độ ẩm và hiệu suất thu hồi của sản phẩm. Hàm lượng ẩm ở tốc độ đồng hóa từ 8.000 rpm đến 16.000 rpm đều tăng dần tương ứng là $2,59\% \pm 0,100$ đến $4,33\% \pm 0,062$.

Đồng hóa làm giảm kích thước các loại hạt thuộc pha phân tán (chất mang) và phân bố đều chúng trong pha liên tục (dịch chiết sơ ri), tạo thành một dung dịch đồng nhất.

Ảnh hưởng của tốc độ đồng hóa đến kích thước pha phân tán, biến đổi càng nhiều năng lượng, kích thước hạt càng nhỏ. Năng lượng cung cấp cho hệ ngoài việc phá hạt to thành hạt nhỏ còn ngăn cản hiện tượng kết chùm của chúng. Tuy nhiên, nếu tiếp tục tăng tốc độ, các hạt nhỏ lại có cơ hội va chạm với nhau và kết dính lại, kích thước hạt lại tăng, gây bất lợi cho quá trình sấy.



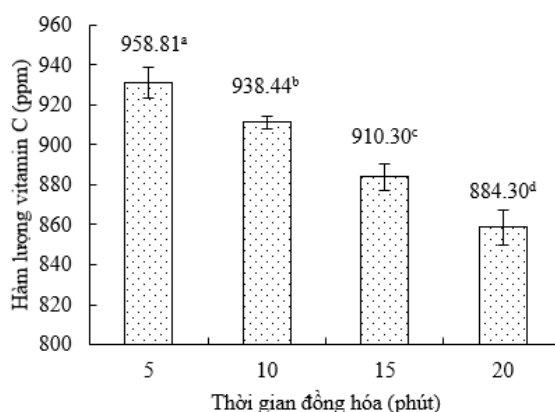
Hình 4. Ảnh hưởng của tốc độ đồng hóa đến hàm lượng vitamin C

Tốc độ đồng hóa càng tăng, khả năng lượng maltodextrin hòa tan hoàn toàn vào dịch chiết càng cao, dung dịch đồng nhất hơn, hiệu suất vi bao tăng, vitamin C được giữ lại nhiều hơn. Tốc độ đồng hóa quá cao sẽ dễ gây biến đổi thành phần có trong nguyên liệu. Hàm lượng vitamin C ở tốc độ đồng hóa từ 8.000 rpm đến 12.000 rpm tăng tương ứng với $904,61 \pm 7,528$ ppm đến $1042,26 \pm 21,312$ ppm. Khi tăng tốc độ đồng hóa từ 12000 rpm đến 16000 rpm, hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm dần từ $1042,26 \pm 21,312$ ppm đến $1004,79 \pm 13,301$ ppm.

3.5. Ảnh hưởng của thời gian đồng hóa

Kết quả thể hiện trên Hình 5 cho thấy thời gian đồng hóa dịch trước sấy phun có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng vitamin C ($p < 0,05$) của sản phẩm. Thời gian đồng hóa càng dài, độ ẩm của sản phẩm bột sấy càng cao, hàm lượng vitamin C càng giảm và hiệu suất thu hồi càng cao.

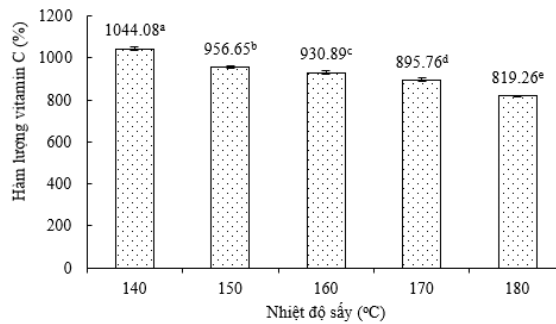
Thời gian đồng hóa có ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng của bột sấy như hàm lượng vitamin C, hàm lượng ẩm của bột sấy. Thời gian đồng hóa tối ưu nhất là 10 phút với hàm lượng vitamin C $938,44 \pm 3,250$ ppm so với các mức thời gian khác.



Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian đồng hóa đến hàm lượng vitamin C

Thời gian đồng hóa kéo dài không làm hàm lượng vitamin C tăng, do càng kéo dài thời gian tạo điều kiện cho các hệ enzyme trong dịch chiết phân giải một phần vitamin C trong dịch. Dịch chiết tiếp xúc với không khí cũng như ánh sáng trong thời gian dài có thể làm cho vitamin C bị oxy hoá dẫn đến giảm hàm lượng vitamin C của sản phẩm bột sau sấy. Thời gian đồng hóa tăng từ 15 tới 20 phút, hàm lượng vitamin C giảm từ $910,30 \pm 6,500$ ppm xuống $884,30 \pm 9,003$ ppm.

3.6. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy



Hình 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng vitamin C

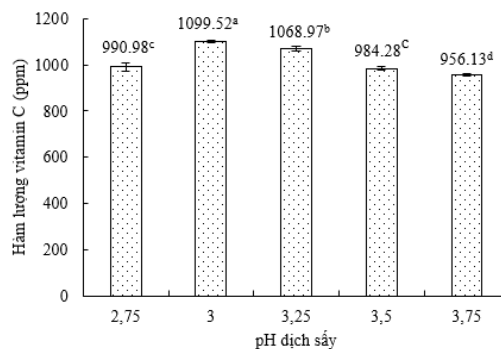
Kết quả thể hiện trên Hình 6 cho thấy, nhiệt độ sấy phun có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng vitamin C ($p < 0,05$) của sản phẩm.

Nhiệt độ quá thấp hay quá cao đều bất lợi cho quá trình sấy dịch sơ ri. Nhiệt độ sấy thấp, độ ẩm các hạt vật liệu sấy vẫn còn khá cao, bám nhiều lên thành buồng sấy làm giảm hiệu suất thu hồi sản phẩm sau sấy. Ở nhiệt độ sấy cao, bột sấy đạt độ ẩm khá tốt nhưng có một ít vật liệu sấy bị cháy, bám lên thành buồng sấy, sản phẩm sau khi sấy bị giảm mùi thơm hoặc bị biến tính.

Ở 140°C bột dẻo, độ mịn kém, dễ vón cục, dễ bám dính lên thành buồng sấy và đáy cyclone nên gây thất thoát, hiệu quả thu hồi thấp. Khi nhiệt độ sấy tăng từ 160°C trở lên, độ ẩm bột sau sấy giảm dần và đạt yêu cầu nhỏ hơn 5%, theo đó cấu trúc bột mịn, to hơn. Sản phẩm có độ ẩm khá thấp có thể bảo quản trong thời gian tương đối dài.

Nhiệt độ sấy phun 170°C là phù hợp để thu hồi bột có hàm lượng vitamin C cao. Kết quả này phù hợp với công bố của Moreira và cộng sự (2010) [16], Suhag & Nanda (2015) [17], Muzaffar và cộng sự (2016) [18] và Lee và cộng sự (2017) [19], khi nhiệt độ sấy dao động trong khoảng 170°C -171°C.

3.7. Ảnh hưởng của pH dịch sấy

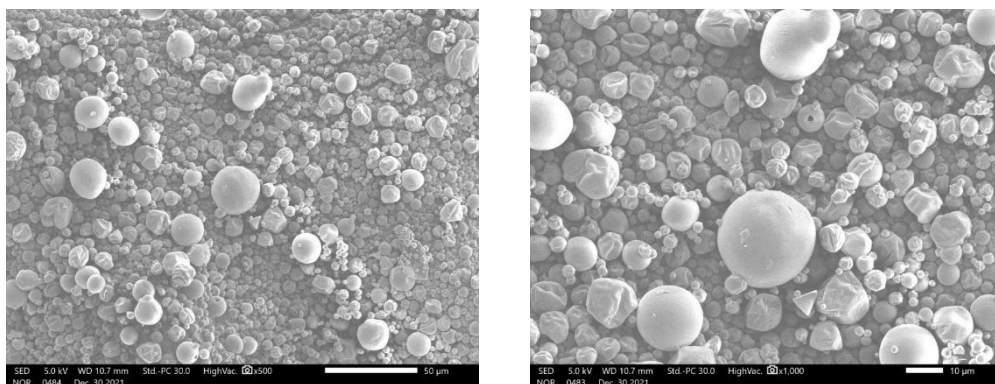


Hình 7. Ảnh hưởng của pH dịch sấy đến hàm lượng vitamin C

pH dịch trước sấy phun có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng vitamin C ($p < 0,05$), hàm lượng vitamin C cao nhất tại pH 3. Theo Lin và Agalloco (1979) [20] các yếu tố chính kiểm soát tốc độ phân hủy acid ascorbic trong sấy khô bao gồm nhiệt độ, pH và cường độ ánh sáng. Bên cạnh đó tác giả Rodriguez-Hernandez và cộng sự (2005) [14] cũng đưa ra nhận định rằng ngoài các điều kiện sấy phun, độ pH cao có thể góp phần làm thất thoát vitamin C. Moura và cộng sự [21] đã báo cáo rằng sự phân hủy acid ascorbic phụ thuộc vào độ pH, cho thấy tối đa ở pH 5,0 và tối thiểu ở pH từ 2,5 đến 3,0 [22].

3.8. Đặc tính hình thái bột sơ ri thu được ở điều kiện tối ưu

Các hạt phần lớn có cấu trúc hình cầu, không kết tụ, không dính vào nhau, với kích thước dao động từ 5 đến 25 μm (chiều dài) (Hình 8), kết quả này phù hợp với công bố của tác giả Yara và cộng sự [23]. Một số hạt có hiện nếp nhăn trên bề mặt. Theo Tonon và cộng sự (2009) [24], sự xuất hiện các vết nhăn trên bề mặt của một số vi hạt là do sự co lại của hạt do mất độ ẩm. Các hạt có kích thước không đồng nhất. Theo tác giả Wang và cộng sự (2013) việc tạo ra các hạt có bề mặt không đều và co ngót là hiện tượng phổ biến trong quá trình sấy phun các sản phẩm khác nhau, và nguyên nhân chủ yếu là do sự hình thành nhanh chóng lớp vỏ trên bề mặt của các giọt trong giai đoạn đầu của quá trình sấy [25].



Hình 8. Cấu trúc hạt bột sơ ri ở điều kiện tối ưu

4. KẾT LUẬN

Trái sơ ri (*Malpighia glabra* L.) rất giàu vitamin C và là một trái cây quý được trồng phổ biến tại Việt Nam. Trong nghiên cứu này các yếu tố ảnh hưởng của loại nguyên liệu, phương pháp xử lý nguyên liệu, nồng độ maltodextrin, tốc độ đồng hóa, thời gian đồng hóa, nhiệt độ sấy, pH dịch sấy đến hàm lượng vitamin C. Kết quả cho thấy, quả sơ ri tươi với phương pháp xử lý ép, hàm lượng maltodextrin 20%, thời gian đồng hóa 10 phút, tốc độ đồng hóa 12.000 vòng/phút, pH dịch sấy là 3 và nhiệt độ sấy 170°C cho sản phẩm bột chứa hàm lượng vitamin C là 1,01 mg/g bột. Bột sơ ri được kỳ vọng sẽ là sản phẩm tiềm năng trong việc nâng cao sức khỏe con người và tính tiện dụng của sản phẩm chống oxy hóa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H. Rymbai, A. K. Jha, N. Deshmukh, and D. Paul - Barbados Cherry (*Malpighia glabra* L.), August 2019.
2. Alam Khan Samim, B. S. Shivakumar, and Ganapathi M. - Effect of IBA, NAA and their Combination on Rooting and Biochemical Parameters of Stem Cuttings in Barbados Cherry, International Journal for Research in Applied Sciences and

- Biotechnology **8** (5) (2021) 147–150.
3. A. Prakash and R. Baskaran - Acerola, an untapped functional superfruit: a review on latest frontiers,” Journal of Food Science and Technology **55** (9) (2018) 3373–3384.
 4. J. Poe - Chemical Principles I Course Manual. 2019.
 5. M. W. Davey et al. - Plant L-ascorbic acid: Chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing, Journal of the Science of Food and Agriculture **80** (7) (2000) 825–860.
 6. I. F. Arun S. - Handbook of Industrial Drying, in Industrial Spray Drying Systems, Denmark, 2002, pp. 263-305.
 7. B. R. Bhandari, A. Senoussi, E. D. Dumoulin, and A. Lebert - Spray Drying of Concentrated Fruit Juices, Drying Technology **11** (5) (1993) 1081-1092.
 8. G. E. Vail - The Effect of Processing Upon the Nutritive Value of Food, J. Am. Diet. Assoc. **18** (9) (1942) 569–574.
 9. M. S. Rahman - Handbook of Food Preservation, 2020.
 10. K. Bir, S. Gill, H. S. Dhaliwal, and B. V. C. Mahajan - Effect of post-harvest treatment of ascorbic acid on shelf life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) cv. allahabad safeda, Int. J. Agric.Sc & Vet.Med **2** (1) 2014.
 11. J. M. Smoot and S. Nagy - Canned Single-Strength Grapefruit Juice, *J. Agric. Food Chem.* **28** (1980) 417–421.
 12. H. Hayashi and S. Takeda - Spray drying characteristics by a centrifugal pressure nozzle with large orifice diameter, Dry. Technol. **4** (3) (1986) 331-342.
 13. Y. Z. Cai and H. Corke - Production and Properties of Spray-dried, Journal of Food Science **65** (3600)(2000) 1248-1252.
 14. A. Grajales-Lagunes, M. Ruiz Cabrera, M. Abud-Archila, G. Rodríguez-Hernández, and R. González-García - Spray-drying of cactus pear juice (*Opuntia streptacantha*): effect on the physicochemical properties of powder and reconstituted product, Dry. Technol., **23** (4) (2005) 955–973.
 15. V. Patil, A. K. Chauhan, and R. P. Singh - Optimization of the spray-drying process for developing guava powder using response surface methodology, Powder Technology **253** (2014) 230–236.
 16. G. É. G. Moreira, H. M. C. De Azeredo, M. D. F. D. De Medeiros, E. S. De Brito, and A. C. R. De Souza - Ascorbic Acid And Anthocyanin Retention During Spray Drying Of Acerola Pomace Extract, J. Food Process. Preserv., **34** (5) (2010) 915-925.
 17. Y. Suhag and V. Nanda - Optimisation of process parameters to develop nutritionally rich spray-dried honey powder with vitamin C content and antioxidant properties, International Journal of Food Science and Technology **50** (8) (2015) 1771–1777.
 18. K. Muzaffar, B. V. Dinkarrao, and P. Kumar - Optimization of spray drying conditions for production of quality pomegranate juice powder, Cogent Food Agric. **2** (1) (2016) 1127583.
 19. C. G. Lee, M. Ahmed, G. H. Jiang, and J. B. Eun - Color, bioactive compounds and morphological characteristics of encapsulated Asian pear juice powder during spray drying, J. Food Sci. Technol. **54** (9) (2017) 2717–2727.
 20. E. Kebede, C. H. Mannheim, and J. Miltz - Ascorbic acid retention in a model food packed in barrier plastic trays and in cans, LWT - Food Science and Technology **31** (1) (1998) 33-37.

21. T. Moura, D. Gaudy, M. Jacob, and G. Cassanas - pH influence on the stability of ascorbic acid spray-drying solutions, *Pharmaceutica Acta Helvetiae* **69** (2) (1994) 77-80.
22. A.-L. Herbig - Factors that impact the stability of vitamin C at intermediate, *Food Chemistry* **220** (2017) 444–451.
23. Y. R. R. S. Rezende, J. P. Nogueira, and N. Narain - Microencapsulation of extracts of bioactive compounds obtained from acerola (*Malpighia emarginata* DC) pulp and residue by spray and freeze drying: Chemical, morphological and chemometric characterization, *Food Chem.* **254** (2018) 281-291.
24. R. V. Tonon, C. Brabet, D. Pallet, P. Brat, and M. D. Hubinger - Physicochemical and morphological characterisation of açai (*Euterpe oleraceae* Mart.) powder produced with different carrier agents, *Int. J. Food Sci. Technol.* **44** (10) (2009) 1950-1958.
25. W. Wang, Y. Jiang, and W. Zhou - Characteristics of soy sauce powders spray-dried using dairy whey proteins and maltodextrins as drying aids, *Journal of Food Engineering* **119** (4) (2013) 724-730.

ABSTRACT

RESEARCHING THE EFFECT OF SPRAY DRYING CONDITIONS ON THE CAPABILITY OF VITAMIN C IN CHERRIES EXTRACT

Dang Thi Yen*, Pham Van Thinh, Tran Nguyen Hoang Tram,
Le Hong Minh Tam, Danh Hua Khanh Ngoc,
Le Thi Yen Linh, Nguyen Ha Thao Linh
*Email: yendt@hufi.edu.vn

Cherries (*Malpighia glabra* L.) are rich in vitamin C and have beneficial effects on health. This study showed the impact of acerola fruit type, acerola processing method, and spray drying conditions (maltodextrin content, homogenization rate, homogenization time, drying temperature, and drying pH) on the amount of vitamin C in the powder. The results showed that fresh cherries with pressing treatment, maltodextrin content of 20%, homogenization time of 10 minutes, homogenization speed of 12,000 rpm, drying pH 3, and drying temperature at 170°C for Powder products contain vitamin C content of 1.01 mg/g powder. Vitamin C-rich acerola powder will be a potential product for improving human health and antioxidant product diversification.

Keywords: Cherry, maltodextrin, powder, spray drying, treatment, vitamin C.