

NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH SẤY PHUN DỊCH KHỔ QUẢ SAU CÔ ĐẶC

Võ Phạm Phương Trang*, Đào Thanh Khê, Nguyễn Văn Hòa

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

*Email: trangvpp@hufi.edu.vn

Ngày nhận bài: 05/7/2022; Ngày chấp nhận đăng: 21/10/2022

TÓM TẮT

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp sấy phun để tạo ra sản phẩm bột khổ quả hòa tan từ nguyên liệu khổ quả được trồng tại Việt Nam. Nghiên cứu đánh giá, khảo sát ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến quá trình sấy phun bột khổ quả hòa tan. Kết quả nghiên cứu cho thấy dịch khổ quả sau cô đặc có hàm lượng chất khô là 10%, bổ sung maltodextrin theo tỷ lệ 20% so với thể tích dịch cô đặc (w/v) được sấy ở nhiệt độ 150 °C, tốc độ nhập liệu là 300 mL/h, áp lực đầu phun là 2,5 bar, thu được sản phẩm có độ ẩm 4,38%, độ tro là 5,07%, chỉ số hòa tan trong nước (WSI) là 87,91%, vẫn giữ được vị, mùi đặc trưng của khổ quả.

Từ khóa: Khổ quả, sấy phun, maltodextrin, bột khổ quả hòa tan.

1. MỞ ĐẦU

Cây khổ quả (*Momordica charantia L.*), thuộc họ bầu bí (Cucurbitaceae) [1]. Từ xưa đến nay khổ quả đã được con người chọn làm nguồn thực phẩm hằng ngày bởi chúng chứa nhiều chất dinh dưỡng tốt cho sức khỏe, dễ chế biến, dễ trồng, dễ chăm sóc. Theo đông y, khổ quả có tính hàn, vị đắng, không độc, có thể chữa một số bệnh như lợi tiểu, đái tháo đường, táo bón, loét dạ dày, mụn nhọt, giải nhiệt... [2]. Bên cạnh đó, một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng khổ quả có tác dụng chống lại các tế bào ung thư vú [3] và đặc biệt một số hợp chất trong quả khổ quả có tác dụng hỗ trợ điều trị bệnh đái tháo đường [4].

Ngày nay cùng với sự phát triển về khoa học công nghệ con người đã nghiên cứu tạo ra nhiều sản phẩm từ nguyên liệu khổ quả phục vụ cho cuộc sống. Tại Việt Nam, các nhà khoa học đã nghiên cứu quy trình sản xuất nguyên liệu làm thuốc có hàm lượng từ 1% đến 10% hoạt chất charantin từ trái khổ quả [5]. Đặc biệt, nhóm tác giả Ee Shian Tan đã nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp sấy nhiệt và không dùng nhiệt đến hàm lượng chất chống oxy hóa trong khổ quả, kết quả cho thấy phương pháp sấy lạnh giữ lại các chất chống oxy hóa nhiều hơn so với phương pháp sấy ở các nhiệt độ 40 °C đến 60 °C [6]. Ngoài ra, nghiên cứu quy trình sấy khô khổ quả cắt lát bằng cách sử dụng máy sấy khí nóng ở các độ dày khác nhau cho kết quả nhiệt độ sấy tối ưu ở 80 °C và độ dày lát khổ quả 9 mm; các chỉ tiêu ascorbic acid và protein thay đổi không đáng kể [7].

Sấy phun là một trong những phương pháp phổ biến được sử dụng trong ngành thực phẩm và dược phẩm do chi phí chế biến thấp. Sấy phun là quá trình tạo ra bột khô từ chất lỏng có độ nhớt thấp, huyền phù, nhũ tương hoặc bột nhão. Phương pháp này có đặc điểm là nước bay hơi nhanh, hoạt động liên tục, công suất hoạt động cao và tốc độ sản xuất cao [8]. Nghiên cứu sấy phun nước ép khổ quả khi bổ sung chất trợ sấy là maltodextrin và gum arabic cho thấy khi tăng hàm lượng maltodextrin sẽ tăng độ thu hồi sản phẩm và sản phẩm có độ dính thấp [9]. Tuy nhiên, nguyên liệu của nghiên cứu trên là nước ép có nồng độ loãng và chưa phân tích các thành phần hóa học của bột khổ quả sau khi sấy.

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá tác động của quá trình sấy phun dịch ép khô qua sau cô đặc chân không (tỷ lệ bổ sung maltodextrin và nhiệt độ đầu vào) đến tính chất của sản phẩm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu dịch khô qua sau cô đặc chân không: Dịch ép khô qua được cô đặc ở áp suất chân không 0,933 bar, nhiệt độ vỏ áo được cài đặt là 70 °C, ở áp suất này các thành phần dinh dưỡng ít bị biến đổi do tại áp suất càng thấp thì nhiệt độ sôi của dung dịch càng giảm [10]. Dịch sau cô đặc có hàm lượng chất khô là 10% được dùng làm nguyên liệu cho quá trình sấy phun để tạo bột khô qua, bột này dùng để sản xuất trà hoặc thực phẩm chức năng. Các yếu tố khảo sát bao gồm tỷ lệ maltodextrin, nhiệt độ sấy đến chất lượng của sản phẩm.

Maltodextrin: bột mịn, độ ẩm 6-7%, DE < 15%, Himedia (Ấn Độ).

2.1.2. Hóa chất

- Quercetin (tinh khiết phân tích, Sigma Aldrich);
- Axit gallic (tinh khiết phân tích, Merck);
- Folin-Ciocalteu (tinh khiết phân tích, Merck);

Hóa chất sử dụng trong đề tài là các hóa chất tinh và được sử dụng trực tiếp mà không cần tinh chế lại, bao gồm: NaOH; H₂SO₄; CHCl₃; C₂H₅OH; CH₃OH; AlCl₃; CH₃COOK; Na₂SO₄; Folin-Ciocalteu,... Các hóa chất trên là hóa chất tinh khiết của Xilong.

2.1.3. Dụng cụ và thiết bị

- Thiết bị sử dụng: Thiết bị sấy phun EYELA Spray SD-1000(Nhật Bản);
- Máy li tâm Hermler Z206A (Đức);
- Máy đồng hóa huyền phù IKA-T25 (Đức);
- Máy quang phổ UV-Vis (T60U – Đức);

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sấy phun

Dịch khô qua sau cô đặc chân không có hàm lượng chất khô là 10% được đưa vào thiết bị sấy phun. Tốc độ nhập liệu được cài đặt là 300 mL/giờ, áp lực đầu phun là 2,5 bar, tốc độ gió là 0,4 m³/phút; các yếu tố khảo sát gồm:

- Hàm lượng maltodextrin bổ sung (10%, 15%, 20%, 25%);
- Nhiệt độ đầu vào (140 °C, 150 °C, 160 °C).

Các chỉ tiêu đánh giá mức độ tối ưu của quá trình sấy phun gồm: hiệu suất thu hồi, độ ẩm bột, chỉ số hòa tan trong nước. Sản phẩm được tiến hành định tính alkaloid, terpenoid, hàm lượng các chất đặc trưng trong khô qua và định lượng polyphenol, flavonoid, saponin tổng.

2.2.2. Phương pháp phân tích hóa lý, định tính và định lượng sản phẩm sau sấy

2.2.2.1. Phương pháp phân tích hóa lý

Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo TCVN 9741:2013 [11].

Xác định tro toàn phần bằng phương pháp nung cháy hoàn toàn các hợp chất hữu cơ đến khối lượng không đổi theo TCVN 9742:2013 [12].

Hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy được tính bằng % lượng chất khô có trong sản phẩm sau sấy so với lượng chất khô có trong dịch nhập liệu ban đầu.

Độ hòa tan trong nước được xác định theo Naveen Raj [13].

2.2.2.2. Phương pháp định tính một số hợp chất có trong khô qua

Định tính alkaloid bằng phương pháp sử dụng thuốc thử Dragendorff (KBI_4 – Kali tertraiodobismutat III).

Định tính terpenoid bằng phương pháp sử dụng Chloroform và H_2SO_4 được thực hiện theo Naveen Raj [13].

Định tính một số dinh dưỡng có trong khô qua dựa trên “Dược điển Việt Nam”, tập 2, được thực hiện bằng phương pháp sắc kí bản mỏng. Dung môi triển khai: Cloroform:Methanol tỷ lệ 10:1. Quan sát dưới ánh sáng tử ngoại ở bước sóng 366 nm [4].

2.2.2.3. Phương pháp định lượng một số hợp chất có trong khô qua

Hàm lượng flavonoid tổng được xác định bằng phương pháp tạo màu với AlCl_3 , chất chuẩn là quercetin [14]. Đường chuẩn quercetin được xây dựng và hàm lượng flavonoid tổng được xác định dựa vào đường chuẩn.

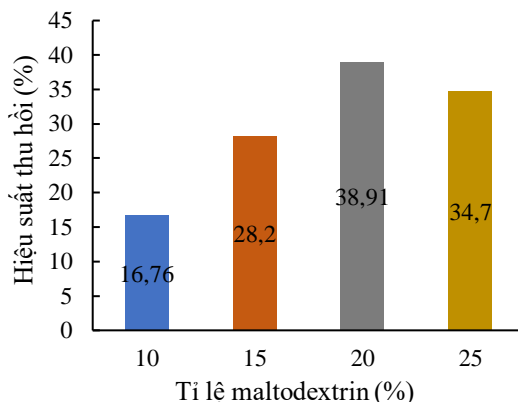
Hàm lượng polyphenol tổng được xác định theo phương pháp của Singleton [15], với thuốc thử Folin-Ciocalteu, đường chuẩn axit gallic được xây dựng và hàm lượng polyphenol được xác định dựa vào đường chuẩn.

Hàm lượng saponin tổng được phân tích bởi Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam - Trung tâm Nghiên cứu và chuyển giao Công nghệ - Phòng thí nghiệm Nghiên cứu và Phát triển Hóa dược.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn maltodextrin

Maltodextrin là chất trợ sấy giúp quá trình sấy phun thực hiện dễ dàng. Maltodextrin sau khi trộn vào mẫu được lọc qua rây có kích thước 0,2 mm, phần dưới rây được dùng làm nguyên liệu cho quá trình sấy phun. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin đến hiệu suất thu hồi sản phẩm được thể hiện trong Hình 1.

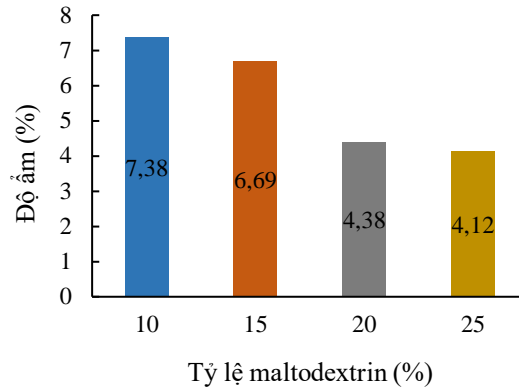


Hình 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin đến hiệu suất thu hồi sản phẩm

Hình 1 cho thấy khi tăng lần lượt tỷ lệ maltodextrin từ 10%, 15%, 20% thì hiệu suất thu hồi sản phẩm tăng lần lượt từ 16,76% đến 38,91%. Việc bổ sung maltodextrin với hàm lượng

thấp có nghĩa là nồng độ chất khô có trong dịch thấp làm cho sản phẩm sau khi sấy có độ ẩm cao bám nhiều trên thành thiết bị dẫn đến hiệu suất thu hồi thấp. Khi tăng tỷ lệ maltodextrin lên 25% thì hiệu suất thu hồi giảm còn 34,7% do hàm lượng chất khô trong hỗn hợp (mẫu:maltodextrin) quá cao, độ nhớt của dung dịch tăng gây khó khăn cho quá trình sấy, một phần sản phẩm sau sấy từ xyclon theo luồng khí đi ra ngoài.

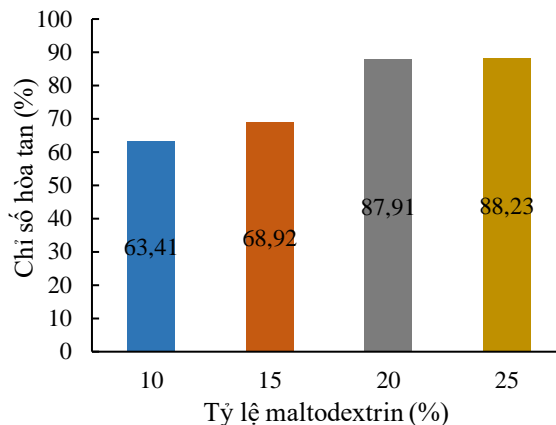
Cùng với tỷ lệ bổ sung maltodextrin như trên, tiến hành đo độ ẩm của sản phẩm thu được. Kết quả đo độ ẩm của sản phẩm sau sấy phun được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin đến độ ẩm của sản phẩm

Hình 2 cho thấy khi tăng hàm lượng maltodextrin thì độ ẩm của sản phẩm sau sấy càng giảm. Cụ thể là độ ẩm ở tỷ lệ bổ sung maltodextrin 10% là 7,38%, và ở tỷ lệ bổ sung maltodextrin 25% thì độ ẩm giảm xuống còn 4,12%. Với tỷ lệ bổ sung maltodextrin là 20% và 25%, độ ẩm của sản phẩm đạt yêu cầu theo TCVN 9739:2013 [16] về độ ẩm của trà hòa tan. Tỷ lệ maltodextrin được thêm vào càng tăng tương ứng với nồng độ chất khô càng tăng, khi đó lượng nước trong dịch trước khi sấy thấp nên quá trình bốc hơi xảy ra nhanh hơn.

Mẫu sau khi sấy với các tỷ lệ maltodextrin khác nhau, tiến hành kiểm tra khả năng hòa tan của sản phẩm, kết quả được mô tả ở Hình 3.



Hình 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin đến chỉ số hòa tan của sản phẩm

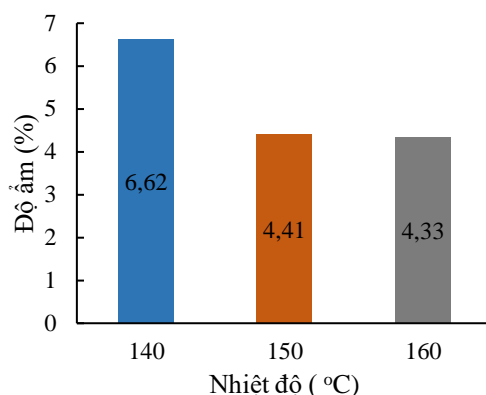
Khi tăng lần lượt tỷ lệ maltodextrin 10%, 15%, 20%, 25%, chỉ số hòa tan tăng dần từ 53,41% đến 88,23%. Do maltodextrin có khả năng hòa tan tốt nên khi bổ sung vào dịch khổ qua sau cô đặc sẽ làm tăng khả năng hòa tan của bột sấy. Tuy nhiên, với 2 tỷ lệ 15%

maltodextrin và 20% maltodextrin, chỉ số hòa tan tăng không đáng kể nên chọn tỷ lệ maltodextrin bổ sung vào là 15%.

Từ các Hình 1, 2, 3 cho thấy lượng maltodextrin bổ sung ở tỷ lệ 20% cho hiệu suất thu hồi cao (38,91%) cao nhất. Mặc dù độ ẩm ở tỷ lệ bổ sung maltodextrin 20% là 4,38% cao hơn ở tỷ lệ 25% (độ ẩm 4,12%) nhưng vẫn đạt yêu cầu về độ ẩm là $\leq 6\%$ theo TCVN 9739:2013 [16]. Tỷ lệ bổ sung maltodextrin 25 % có chỉ số hòa tan trong nước cao hơn nhưng sự chênh lệch không đáng kể so với ở tỷ lệ 20%. Để tiết kiệm nguyên liệu và chi phí thì lượng maltodextrin bổ sung ở tỷ lệ 20% là tỷ lệ phù hợp nhất.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đầu vào đến hiệu suất thu hồi và chất lượng của sản phẩm

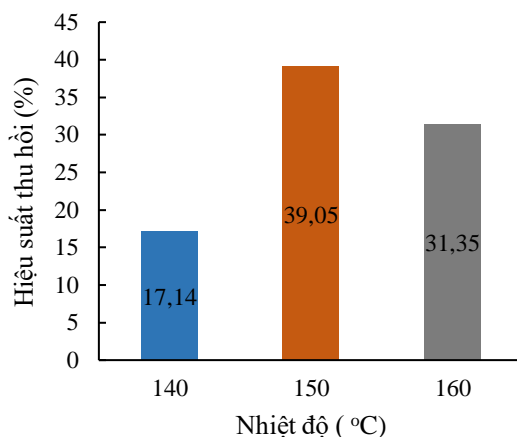
Cho 100 mL mẫu đã bổ sung 20% maltodextrin vào beaker, mẫu được lọc qua rây có kích thước 0,2 mm, tiến hành sấy phun với các giá trị nhiệt độ khảo sát là 140 °C, 150 °C và 160 °C. Kết quả kiểm tra độ ẩm của sản phẩm được thể hiện trong Hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ ẩm của sản phẩm

Hình 4 cho thấy khi tăng nhiệt độ đầu vào từ 140 °C đến 160 °C thì độ ẩm của sản phẩm sau sấy giảm từ 6,62% xuống còn 4,33%. Điều này chứng minh nhiệt độ ảnh hưởng đến khả năng bay hơi nước có trong dung dịch. Theo TCVN 9739:2013 [16] thì độ ẩm ở 150 °C và 160 °C là đạt tiêu chuẩn (độ ẩm không quá 6%).

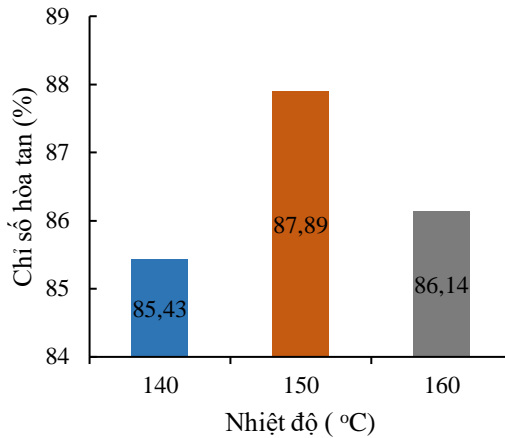
Bên cạnh đó, tiến hành khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất thu hồi của sản phẩm. Kết quả được mô tả trong Hình 5.



Hình 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất thu hồi của sản phẩm

Hình 5 cho thấy khi tăng nhiệt độ từ 140 °C lên 150 °C thì hiệu suất thu hồi tăng từ 17,14% lên 39,05%. Vì nhiệt độ sấy đầu vào thấp làm cho dịch không đủ khô trong quá trình sấy, bột sẽ bám nhiều trên buồng sấy. Khi tăng nhiệt độ lên đến 160 °C thì hiệu suất thu hồi giảm xuống còn 31,35%. Nguyên nhân là do nhiệt độ sấy quá cao làm cho các phân tử bị cháy kết dính với nhau và bám vào buồng sấy, đồng thời sẽ có một số phân tử khác đi theo luồng không khí ra ngoài.

Mẫu sau khi sấy ở 140 °C, 150 °C và 160 °C cũng được xác định chỉ số hòa tan, kết quả được mô tả trong Hình 6.



Hình 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến chỉ số hòa tan của sản phẩm

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến chỉ số hòa tan của sản phẩm (Hình 6) cho thấy độ hòa tan của bột sau sấy cao nhất tại 150 °C. Khi tăng nhiệt độ sấy lên đến 160 °C thì độ hòa tan giảm còn 86,14% do trên bề mặt bột sau sấy có thể hình thành một lớp keo hóa do sự tác động của nhiệt làm cho một số phân tử có trong khổ qua bị thay đổi, từ đó làm giảm khả năng khuếch tán của các phân tử nước, kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Quek S.Y. [17]. Điều này cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Sing Pei Tan [18, 19].

Từ các kết quả trên, dung dịch khổ qua khi sấy ở nhiệt độ 150 °C cho hiệu suất thu hồi (39,05%), chỉ số hòa tan (87,89%) cao nhất. Về độ ẩm, khi sấy ở 150 °C và ở 160 °C đều đạt được độ ẩm theo TCVN 9739:2013 [16], tuy nhiên sự chênh lệch này không đáng kể. Do đó, nhiệt độ sấy đầu vào tại 150 °C là nhiệt độ tốt nhất cho quá trình sấy phun dung dịch khổ qua sau quá trình cô đặc.

3.3. Kết quả định tính và định lượng sản phẩm bột sau sấy

3.3.1. Kết quả định tính các hợp chất tự nhiên

Các mẫu trong quy trình được tiến hành định tính theo các phương pháp khác nhau nhằm mục đích xác định sự có mặt của các hợp chất tự nhiên. Kết quả thu được trình bày tại Bảng 1.

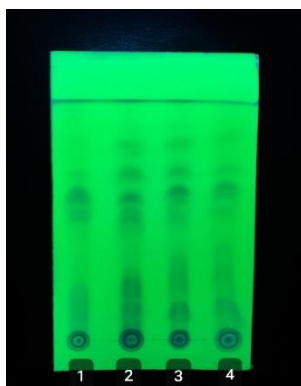
Bảng 1. Kết quả định tính sản phẩm sau sấy

Mẫu	Alkaloid	Terpenoid	Chất dinh dưỡng
Cô đặc	-	+	+
Sấy	-	+	+

*Ghi chú: (+) có, (-) không

Kết quả định tính alkaloid cho thấy không có sự hiện diện của hợp chất này trong các mẫu sản phẩm vỏ qua, đây là kết quả tốt vì hầu hết các alkaloid đều có tính độc hại không phù hợp cho các sản phẩm đặc biệt là thực phẩm và dược liệu, qua đó cũng có thể giải thích cho vị đắng của vỏ qua không phải được tạo từ các alkaloid mà từ các momodicin khác. Các hợp chất có lợi như terpenoid và các chất dinh dưỡng qua kết quả định tính đều cho thấy sự hiện diện của các chất này.

Để kiểm tra sự thay đổi thành phần đặc trưng của bột vỏ qua thu được sau khi sấy, tiến hành thực hiện phương pháp sắc ký bản mỏng với dung môi triển khai là Cloroform:Methanol. Kết quả sắc ký bản mỏng được thể hiện trong Hình 7.



Hình 7. Sắc ký bản mỏng của vỏ qua: (1) trái vỏ qua; (2) mẫu sấy; (3) dịch cô đặc (4) dịch ép

Từ kết quả sắc ký bản mỏng cho thấy trong mẫu vỏ qua sau khi sấy vẫn còn nhiều thành phần đặc trưng của vỏ qua, chúng không bị biến đổi nhiều do tác động của nhiệt trong quá trình sấy. Kết quả này thể hiện được phương pháp và quy trình thực hiện là phù hợp và vẫn giữ lại được các chất cần thiết.

3.3.2. Kết quả xác định độ tro và định lượng sản phẩm sau sấy

Bột vỏ qua sau khi sấy ở 150 °C có độ tro tính theo chất khô là 4,07% mẫu đạt yêu cầu về độ tro có trong TCVN 9739:2013 là dưới 20% [16].

Sản phẩm bột vỏ qua sau khi kiểm tra các chỉ tiêu về độ ẩm, độ hòa tan và độ tro được phân tích định lượng polyphenol, flavonoid và saponin nhằm kiểm tra các thành phần dinh dưỡng. Kết quả được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả định lượng sản phẩm sau sấy

STT	Mẫu	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp thử	Kết quả
1	Dịch sau cô đặc	Polyphenol	UV-Vis	$6,6975 \pm 0,48$ (mg/g)
	Bột sau sấy			$6,2080 \pm 0,84$ (mg/g)
2	Dịch sau cô đặc	Flavonoid tổng	UV-Vis	$2,0123 \pm 0,076$ (mg/g)
	Bột sau sấy			$1,3654 \pm 0,073$ (mg/g)
3	Dịch sau cô đặc	Saponin tổng	UV-Vis	$3,6437 \pm 0,37$ (mg/mL)
	Bột sau sấy			$196,7108 \pm 3,39$ (mg/g)

Hai hợp chất polyphenol và flavonoid trong vỏ qua là những hợp chất có tính kháng oxy hóa. Sau khi trải qua quá trình sấy thì hàm lượng của chúng giảm. Kết quả phân tích

saponin tổng cho thấy hàm lượng saponin tổng vẫn còn được giữ lại, ít bị biến đổi do tác động bởi nhiệt độ sấy đảm bảo sản phẩm sau sấy vẫn còn giá trị về dinh dưỡng. Sự thay đổi hàm lượng polyphenol, flavonoid và saponin do quá trình phối trộn với maltodextrin làm cho nồng độ các hợp chất này trong dịch cô đặc bị loãng và giảm xuống. Tuy nhiên, các thay đổi này không đáng kể và ít ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm bột khô qua vì vẫn giữ lại được các hợp chất quan trọng.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy chất trợ sấy và nhiệt độ ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình sấy phun dịch khô qua sau cô đặc chân không. Trong đó, chất trợ sấy là maltodextrin được bổ sung vào nguyên liệu với tỷ lệ 20% (w/v) cho hiệu suất thu hồi cao nhất. Nhiệt độ thích hợp cho quá trình sấy phun dịch khô qua là 150 °C. Sản phẩm bột thu được mịn, toi, màu xanh sáng, còn mùi thơm đặc trưng của khô qua. Ngoài ra, sản phẩm bột khô qua thu được vẫn còn các hợp chất quan trọng như terpenoid, polyphenol, flavonoid, saponin. Điều này cho thấy quá trình sấy phun thích hợp để sản xuất bột khô qua từ nguyên liệu dịch khô qua có hàm lượng chất khô 10% với chất trợ sấy là maltodextrin.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi - Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam, NXB Y học (2004) 734-735.
2. Đỗ Huy Bích (chủ biên) - Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, tập II. NXB Khoa học và Kỹ thuật (2003) 335-341.
3. Subhayan S., Ratna B.R. - Bitter melon (*Momordica charantia*), a nutraceutical approach for cancer prevention and therapy. *Cancers* **12** (8) (2020) 2064.
4. Bộ Y tế - Dược điển Việt Nam. NXB Y học Hà Nội (2017) 1258.
5. Nguyễn Ngọc Hạnh - Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất Charantin từ quả mướp đắng để làm thuốc, Viện Công nghệ Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2018).
6. Ee S.T., Aminah A., Mohammad Y.M. - Effect of drying methods on total antioxidant capacity of bitter gourd (*Momordica charantia*) fruit. *AIP Conference Proceedings* **1571** (2013) 710.
7. Biswas I., Mandal S., Samadder M., Mukherjee S. - Drying characteristics of bitter gourd (*Momordica charantia*). *Journal of Crop and Weed* **14** (2018) 112-117.
8. Anandharamkrishnan C., Padma Ishwarya S. - Spray drying techniques for food ingredient encapsulation, John Wiley & Sons, Ltd (2015) 1-36.
9. Archana Y.K., Sharangouda H., Udaykumar N., Ramachandra C.T., Nagaraj N. - Spray drying effect on bitter gourd juice powder properties. *Indian Journal of Science* **23** (83) (2016) 554-565.
10. Võ Phạm Phương Trang, Đào Thanh Khê, Lê Thúy Nhung, Võ Kim Phụng, Hoàng Văn Thành, Lâm Hoa Hùng - Nghiên cứu quy trình tạo bột khô qua từ dịch ép khô qua cô đặc bằng công nghệ chân không. *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường*, **Số 1** (2020) 36-38.
11. Bộ Khoa học và Công nghệ - TCVN TCVN 9741:2013 (2013).
12. Bộ Khoa học và Công nghệ - TCVN TCVN 9742:2013 (2013).

13. Navveen R., Priya B. - Encapsulation of bitter gourd (*Momordica charantia L.*) extract by spray drying technique. *Biosciences Biotechnology Research Asia* **13** (2016) 1189-1193.
14. Chang C.C., Yang M.H., Wen H.M., Chern J.C. - Estimation of flavonoid total content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis* **10** (2002) 178-182.
15. Singleton V. L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R. M., - Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology* **299** (1999) 152-178.
16. Bộ Khoa học và Công nghệ - TCVN 9739:2013 (2013).
17. Quek S.Y., Siew Y., Chok N.K., Peter Swedlund P. - The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification* **46** (2007) 386-392.
18. Sing P.T., Tuyen C.K., Sophie E.P., Costas E.S., Paul D.R. - Optimising the encapsulation of an aqueous bitter melon extract by spray-drying. *Foods* **4** (3) (2015) 400-419.
19. Sing P.T., Tuyen C.K., Sophie E.P., Costas E.S., Paul D.R. - Effects of the spray-drying temperatures on the physicochemical properties of an encapsulated bitter melon aqueous extract powder. *Powder Technology* **281** (2015) 65-75.

ABSTRACT

EFFECT OF SPRAY DRYING ON CONCENTRATED JUICE BITTER GOURD

Vo Pham Phuong Trang^{*}, Dao Thanh Khe, Nguyen Van Hoa
Ho Chi Minh City University of Food Industry
^{*}Email: trangvpp@hufi.edu.vn

The present study used the spray drying method to produce soluble bitter melon powder from the bitter melon grown in Vietnam. The influence of technological parameters on the spray drying process of soluble bitter melon powder was investigated. The processing conditions were found as follows: bitter melon after concentration at a dry matter content of 10%, addition rate of maltodextrin at 20% w/v (based on the volume of the concentrate dried at 150 °C), inlet flow rate at 300 mL/h, nozzle pressure at 2.5 bar. The received product had a moisture content of 4.38%, ash of 5.07%, water solubility index (WSI) of 87.91% and still retained the characteristic taste and smell of the bitter melon.

Keywords: Bitter melon, spray drying, maltodextrin, soluble bitter melon powder.