

NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH TẠO BỘT BỤP GIẤM TỪ ĐÀI HOA BỤP GIẤM KHÔ

**Đặng Huỳnh Đức*, Võ Phạm Phương Trang,
Đào Thanh Khê, Nguyễn Văn Tùng**

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

*Email: *duchuynh42904@gmail.com*

Ngày nhận bài: 24/8/2020; Ngày chấp nhận đăng: 12/3/2021

TÓM TẮT

Bột búp giấm là sản phẩm được tạo ra do quá trình sấy phun dịch búp giấm cô đặc. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp sấy phun để tạo ra sản phẩm bột búp giấm từ nguyên liệu đài hoa búp giấm khô được trồng tại Việt Nam. Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của điều kiện trích ly hợp chất hòa tan từ búp giấm, khảo sát các thông số công nghệ ảnh hưởng đến quá trình sấy phun bột búp giấm. Điều kiện phù hợp để trích ly búp giấm là tỷ lệ 1/10 (g/mL) đài hoa khô với nước ở 50 °C trong 30 phút. Tiến hành cô đặc dịch chiết tại áp suất chân không -710 mmHg ở nhiệt độ vỏ áo 70 °C. Sản phẩm sau cô đặc được bổ sung maltodextrin với tỷ lệ 15% theo khối lượng, sấy phun ở 160 °C, lưu lượng nhập liệu 4 vòng/phút và áp suất 2,5 bar. Bột búp giấm thu được có độ ẩm đạt $3,74 \pm 0,03\%$, độ tro $1,82 \pm 0,07\%$, hàm lượng anthocyanin $10178,87 \pm 37,65$ (mg/100g), độ hòa tan tốt, dịch có màu đỏ tươi và không lắng cặn.

Từ khóa: Bột búp giấm, búp giấm, anthocyanin, cô đặc chân không, sấy phun.

1. MỞ ĐẦU

Búp giấm (*Hibiscus sabdariffa* Linn) là một trong số loài thảo mộc được du nhập vào Việt Nam [1]. Nhờ búp giấm chứa hàm lượng dinh dưỡng cao như các loại vitamin, khoáng chất, đặc biệt là chất chống oxy hóa như flavonoid và anthocyanin nên búp giấm được trồng và phân bố rộng rãi ở nhiều tỉnh thành nước ta [2]. Tuy nhiên, trên thị trường hiện nay chủ yếu sử dụng búp giấm để sản xuất mứt ngọt, nước cốt quả, làm trà hoa khô [3]. Nhận thấy được sự hạn chế về tính đa dạng sản phẩm trên thị trường, nên nghiên cứu sản xuất bột búp giấm là rất cần thiết, giúp tăng tính tiện dụng và có thể thay thế được nguyên liệu tươi hay đài hoa khô.

Các nghiên cứu sản xuất bột búp giấm đã được nghiên cứu rộng rãi. Gonzalez và cộng sự (2009) đã nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình sấy phun dịch chiết búp giấm [4]. Nghiên cứu này đã sử dụng dung môi ethanol 30% ngâm chiết lấy dịch chiết búp giấm 168 giờ, tiến hành sấy phun dịch chiết ở nhiệt độ đầu vào 190 °C thu được sản phẩm có độ ẩm < 5% nhưng ở nhiệt độ đầu ra cao (80 °C) nên làm một số hợp chất bị mất đi và hình thành nhiều hợp chất mới. Đặng Thị Yến và Trần Quốc Tiến (2018) đã nghiên cứu quy trình sản xuất trà búp giấm hòa tan với dung môi chiết là nước, cô đặc dịch chiết nước ở 90 °C trong 60 phút trong điều kiện hở, có bổ sung 15% maltodextrin và sấy phun ở 190 °C [5]. Kết quả cho thấy bột mịn, ít bám dính buồng sấy và giữ hương vị đặc trưng của Hibiscus.

Mục tiêu của nghiên cứu này là nghiên cứu quy trình tạo bột bụp giấm từ dịch chiết nước hoa bụp giấm khô theo công nghệ cô ðặc ở áp suất chân không và phương pháp sấy phun nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm cũng như thời gian sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

2.1.1. Nguyên liệu

Ðài hoa bụp giấm khô: Sản phẩm của công ty Việt Hibiscus. Ðài hoa khô, cánh hoa dày, màu ðỏ sẫm tự nhiên, còn giữ trọn vẹn hương vị chua và mùi ðặc trưng của Hibiscus.

Maltodextrin: dạng bột mịn, ðộ ẩm 6-7%, DE < 15% ðược mua từ Himedia (Ấn Ðộ).

2.1.2. Hóa chất

Hóa chất sử dụng trong nghiên cứu này là các hóa chất tinh và ðược sử dụng trực tiếp mà không cần tinh chế lại, bao gồm: KCl (tinh khiết phân tích, Merck); Natri acetat (tinh khiết phân tích, Merck); Acid HCl (tinh khiết phân tích, Merck).

2.1.3. Dụng cụ, thiết bị

Máy xay khô BlueStone Model BLB-5311

Bể ổn nhiệt ðầu Menmert, One 14, dung tích 14 lít

Thiết bị cô ðặc chân không dung tích 15 lít, áp suất chân không (-600 ðến -740 mmHg), Công ty Pháp Việt Food

Thiết bị sấy phun EYELA Spray dryer SD - 1000

Máy quang phổ UV-Vis (T60U - Ðức)

Tủ sấy (Menmert/Venticell/Incucell - Ðức)

Cân phân tích PA (OHAUS Instruments Co., Ltd.)

Dụng cụ thủy tinh như becher, pipet các loại.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xử lý mẫu

Ðài hoa bụp giấm khô ðược xay nhuyễn bằng máy xay khô BlueStone Model BLB-5311. Tiếp theo, trộn tất cả nguyên liệu ðã xay nhuyễn ðể ðảm bảo mẫu ðược ðồng nhất. Mẫu sau khi trộn ðược bao hút chân không và bảo quản ở ðiều kiện nhiệt ðộ phòng.

2.2.2. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng ðến quá trình tách chiết dịch bụp giấm

Các yếu tố khảo sát gồm tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (1/5; 1/10; 1/15 và 1/20 g/mL), nhiệt ðộ chiết (40, 50, 60, 70 °C) và thời gian chiết (15, 30, 45, 60 phút). Sau khi chiết hỗn hợp ðược lọc qua rây có kích thước mắt sàng 0,25 mm thu ðược dịch bụp giấm.

2.2.3. Khảo sát áp suất ảnh hưởng ðến quá trình cô ðặc chân không

Dịch bụp giấm sau khi chiết ðược cô ðặc bằng thiết bị cô ðặc chân không. Cố ðịnh nhiệt ðộ vỏ áo là 70 °C, lượng dịch nhập liệu là 6,7 kg. Do ðiều kiện thiết bị hạn chế nên chỉ khảo

sát ở 3 điều kiện áp suất: -650, -680, -710 mmHg. Các chỉ tiêu đánh giá quá trình và kết thúc cô đặc gồm: khi hàm lượng rắn hòa tan đạt 11 °Brix, thời gian cô đặc, nhiệt độ sôi của dung dịch và hàm lượng anthocyanin.

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

Dịch sau cô đặc chân không có hàm lượng chất khô đạt 11°Brix được sấy phun để tạo bột bụp giấm. Thực hiện quá trình sấy phun với mỗi thí nghiệm 100 mL dịch cô đặc ở tốc độ nhập liệu 360 (mL/giờ), áp suất 2,5 bar với các yếu tố khảo sát gồm: hàm lượng maltodextrin bổ sung (5, 10, 15, 20%) so với dịch cô đặc và nhiệt độ đầu vào (130, 140, 150, 160 °C). Các chỉ tiêu đánh giá mức độ tối ưu của quá trình sấy phun gồm: hiệu suất thu hồi, độ ẩm bột, hàm lượng anthocyanin và kết quả cảm quan.

2.2.5. Phương pháp phân tích

Xác định độ ẩm: Sấy đến khối lượng không đổi theo TCVN 1867:2001.

Xác định tro toàn phần: Độ tro xác định bằng phương pháp nung cháy hoàn toàn hợp chất hữu cơ đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 550-600 °C. Đem cân phần còn lại và tính phần trăm tro còn lại trong mẫu.

Hiệu suất trích ly: Tính bằng % tổng lượng chất khô hòa tan thu được trong dịch trích ly so với tổng lượng chất khô tuyệt đối của nguyên liệu ban đầu.

Hiệu suất thu hồi bột sau sấy: Tính bằng % lượng chất khô thu hồi trong sản phẩm so với tổng lượng chất khô trong dịch nhập liệu.

Xác định hàm lượng anthocyanin: bằng phương pháp pH vi sai theo AOAC 2005:02 [6].

Thống kê xử lý số liệu: Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần, số liệu thu nhận được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2019 và bằng phương pháp thống kê ANOVA ($\alpha = 5\%$) để đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu thí nghiệm.

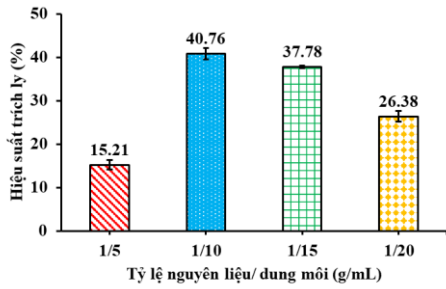
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tách chiết bột giấm

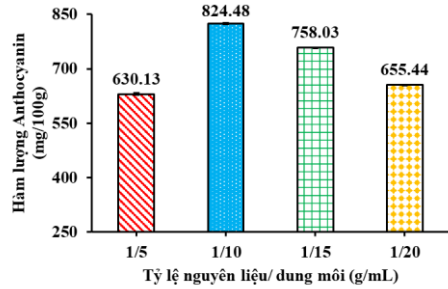
3.1.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi

Theo Chumsri và cộng sự, dung môi được sử dụng cho quá trình chiết bột giấm là nước [7]. Mặt khác, nước là dung môi dễ tìm, chi phí thấp, thân thiện với môi trường, không có tính độc hại và dễ dàng sử dụng trong thực phẩm. Do đó, trong nghiên cứu này dịch bụp giấm được tách chiết bằng phương pháp ngâm chiết có gia nhiệt với dung môi là nước cất.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi trích ly đến hiệu suất trích ly, hàm lượng anthocyanin được trình bày trong Hình 1 và 2.



Hình 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi đến hiệu suất trích ly

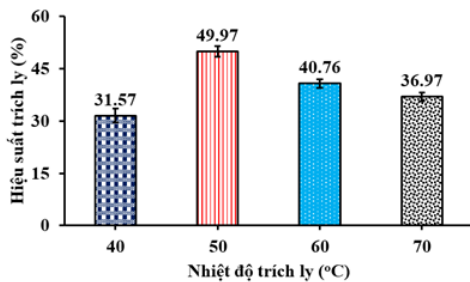


Hình 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi đến hàm lượng anthocyanin

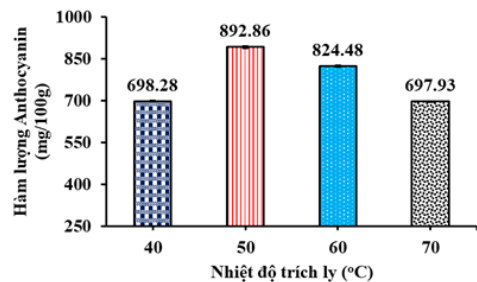
Kết quả ở Hình 1 và 2 cho thấy tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/10 (g/mL) cho hiệu suất trích ly cao nhất, đạt $40,76 \pm 1,32\%$ và hàm lượng anthocyanin cao nhất là $824,48 \pm 2,20$ (mg/100g). Tuy nhiên, khi tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/15 thì hiệu suất trích ly giảm còn $37,78 \pm 0,33\%$ và hàm lượng anthocyanin cũng giảm còn $758,03 \pm 0,48$ (mg/100g). Không có sự khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa hiệu suất trích ly và hàm lượng anthocyanin. Lượng nước sử dụng giảm nữa - tỷ lệ 1/5 (g/mL) dẫn đến việc tách chiết không hoàn toàn anthocyanin, nhưng lượng dung môi tăng lên - các tỷ lệ 1/15 (g/mL) và 1/20 (g/mL) thì hiệu suất trích ly cũng như hàm lượng anthocyanin đều có xu hướng giảm hoặc giảm. Lượng nước trích ly sử dụng vượt giới hạn đã làm loãng dịch trích ly, điều này không chỉ làm cho hiệu suất trích ly thấp mà còn ảnh hưởng đến thời gian cô đặc, tăng chi phí sản xuất [8]. Do đó, tỷ lệ nguyên liệu/nước là 1/10 (g/mL) được chọn để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

3.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly

Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất trích ly được thực hiện ở các mức nhiệt độ lần lượt là 40, 50, 60, và 70°C trong điều kiện thời gian là 30 phút với tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/10.



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất trích ly



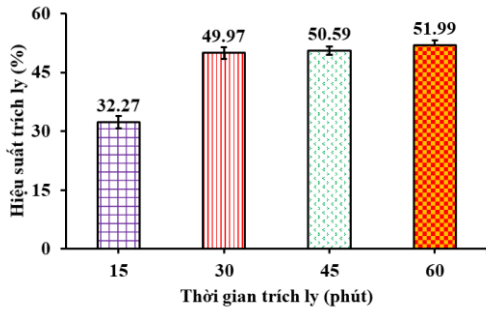
Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến hàm lượng anthocyanin

Kết quả trích ly ở 50 °C cho thấy hiệu suất trích ly cao nhất đạt $49,97 \pm 1,47\%$ (Hình 3) và hàm lượng anthocyanin cũng đạt giá trị cao nhất là $892,86 \pm 3,80$ mmg/100g (Hình 4). Khi nhiệt độ tăng lên 60 °C thì hiệu suất trích ly giảm còn $40,76 \pm 1,32\%$ và hàm lượng anthocyanin cũng giảm còn $824,48 \pm 2,20$ (mg/100g). Có lẽ, ở nhiệt độ trích ly cao, anthocyanin trong bột giấm dễ bị phân hủy. Đồng thời, có sự khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa hiệu suất trích ly và hàm lượng anthocyanin thu được. Kết quả khảo sát trên phù hợp với kết quả của Chumsri và cộng sự (2008) [7].

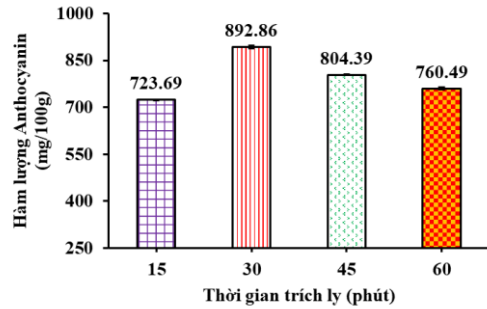
Vì vậy, nhiệt độ 50 °C là nhiệt độ tối ưu được chọn để trích ly dịch chiết từ hoa búp giấm.

3.1.3. Ảnh hưởng của thời gian trích ly

Điều kiện thí nghiệm được lựa chọn từ các thí nghiệm trên. Các ngưỡng thời gian được khảo sát lần lượt được thực hiện ở 15, 30, 45 và 60 phút trong các điều kiện tại các mục 3.1.1. và 3.1.2.



Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất trích ly



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian trích ly đến hàm lượng anthocyanin

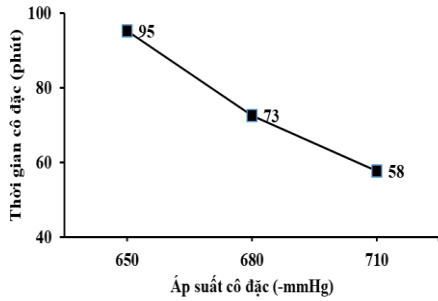
Hình 5 cho thấy thời gian chiết càng lâu hiệu suất trích ly càng tăng. Với 30 phút, hiệu suất trích ly đạt là $49,97 \pm 1,47\%$, khi tăng lên 45 phút và 60 phút thì hiệu suất trích ly lần lượt là $50,58 \pm 1,06\%$ và $51,99 \pm 1,11\%$. Kết quả ở Hình 6 cho thấy hàm lượng anthocyanin đạt giá trị cao nhất trong thời gian 30 phút là $892,86 \pm 3,80$ (mg/100 g) và bắt đầu giảm xuống $804,39 \pm 2,09$ (mg/100 g) và $760,49 \pm 2,40$ (mg/100 g) lần lượt tại các mốc thời gian là 45 phút và 60 phút. Tuy nhiên hiệu suất trích ly tại 3 mốc thời gian 30, 45 và 60 phút không có khác nhau về mặt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) nhưng hàm lượng anthocyanin tại 3 mốc thời gian này có sự khác biệt nhau về mặt ý nghĩa thống kê và cho hàm lượng anthocyanin cao nhất tại 30 phút. Do đó, chọn thời gian chiết là 30 phút để thực hiện cho các thí nghiệm tiếp theo.

Từ những yếu tố khảo sát trên, điều kiện thích hợp để trích ly dịch chiết từ hoa búp giấm là: tỷ lệ nguyên liệu/nước là 1/10 g/mL; nhiệt độ trích ly 50 °C trong thời gian 30 phút. Kết quả này tương đồng với điều kiện trích ly dịch búp giấm của Chumsri và cộng sự (2008) [7].

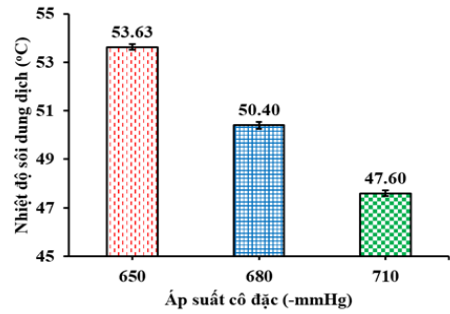
3.2. Kết quả khảo sát áp suất ảnh hưởng đến quá trình cô đặc

Quá trình cô đặc được thực hiện nhằm mục đích làm tăng nồng độ chất khô của dịch chiết búp giấm, nhưng không làm biến tính các chất dinh dưỡng có trong dịch chiết, trong đó chỉ tiêu theo dõi quan trọng là anthocyanin. Mục tiêu của thí nghiệm này là chọn điều kiện áp suất chân không thích hợp để nhiệt độ sôi của dịch chiết giảm xuống, không làm biến tính anthocyanin cũng như cảm quan của sản phẩm và rút ngắn được thời gian cô đặc.

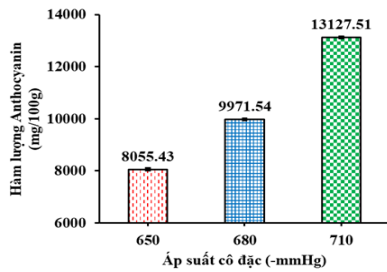
Các điều kiện áp suất được thử nghiệm tương ứng là -650; -680; -710 mmHg.



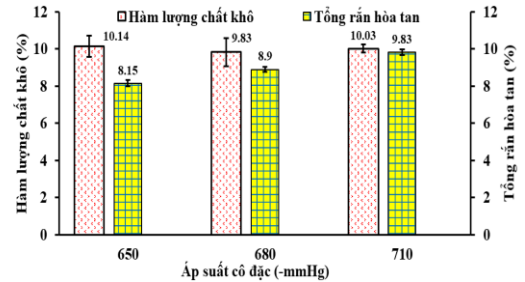
Hình 7. Ảnh hưởng của áp suất đến thời gian cô đặc



Hình 8. Ảnh hưởng của áp suất cô đặc đến nhiệt độ sôi dung dịch



Hình 9. Ảnh hưởng của áp suất cô đặc đến hàm lượng anthocyanin



Hình 10. Ảnh hưởng của áp suất cô đặc đến hàm lượng chất khô và tổng chất rắn hòa tan

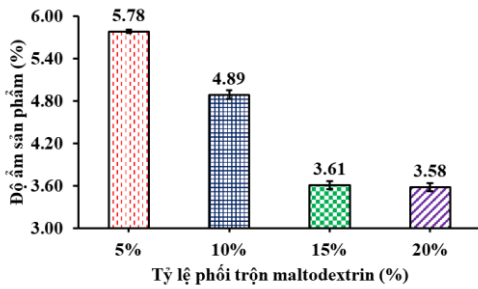
Kết quả khảo sát cho thấy, trong quá trình cô đặc, áp suất càng giảm thì thời gian cô đặc sẽ càng được rút ngắn (Hình 7), nhiệt độ sôi của dung dịch càng giảm giúp giữ lại được chất lượng yếu tố dinh dưỡng trong dịch chiết (Hình 8). Với áp suất -650 mmHg thì nhiệt độ sôi trung bình của dung dịch cao nhất là $53,63 \pm 0,12$ °C, hàm lượng anthocyanin đạt thấp nhất là $8055,43 \pm 47,63$ (mg/100 g) với thời gian cô đặc là 97 phút; ở áp suất -710 mmHg thì nhiệt độ sôi trung bình của dung dịch đạt thấp nhất là $47,60 \pm 0,11$ °C, hàm lượng anthocyanin đạt cao nhất là $13127,51 \pm 40,22$ mg/100 g, tổng chất rắn hòa tan cao ($9,83 \pm 0,16\%$) xấp xỉ hàm lượng chất khô ($10,03 \pm 0,21\%$) với thời gian cô đặc rất ngắn 710 phút. Kết quả này cho thấy khi cô đặc ở áp suất cao khiến nhiệt độ sôi dung dịch cao, làm tăng khả năng phân hủy của anthocyanin, ảnh hưởng đến chất lượng và cảm quan của sản phẩm.

Vì những lí do trên nên chọn áp suất -710 mmHg làm áp suất cô đặc tiếp tục cho các thí nghiệm tiếp theo.

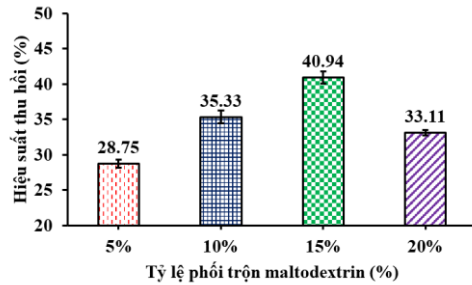
3.3. Kết quả khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sấy phun

3.3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn với maltodextrin

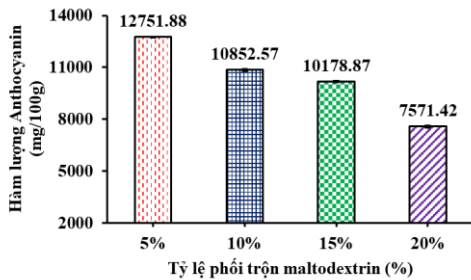
Maltodextrin là chất trợ sấy giúp quá trình sấy phun được thực hiện dễ dàng. Tuy nhiên, việc bổ sung quá ít hay quá nhiều maltodextrin cũng ảnh hưởng đến hiệu suất thu hồi sản phẩm. Khi bổ sung chất trợ sấy maltodextrin vào dịch sau cô đặc với tỷ lệ 5, 10, 15, 20% thì hàm lượng chất khô trước sấy đạt được 10, 12, 18, 21 °Brix. Hiệu suất thu hồi bột được trình bày trong Hình 12.



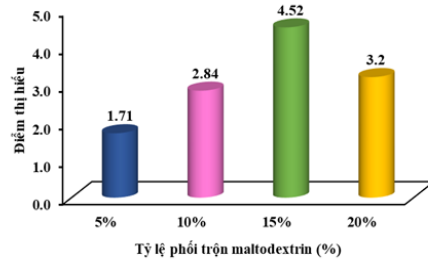
Hình 11. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin phối trộn đến độ ẩm sản phẩm



Hình 12. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin phối trộn đến hiệu suất thu hồi sản phẩm



Hình 13. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin phối trộn đến hàm lượng anthocyanin sản phẩm



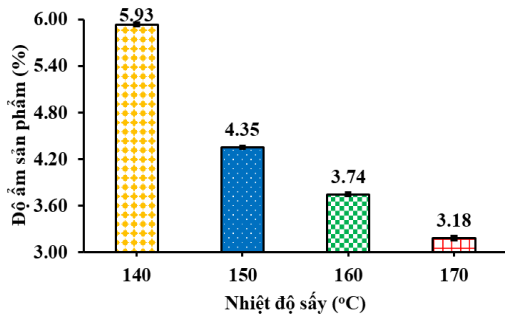
Hình 14. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung maltodextrin đến điểm thị hiếu

Kết quả khảo sát cho thấy, khi sử dụng maltodextrin làm chất trợ sấy, quá trình sấy diễn ra dễ dàng, sản phẩm có màu đỏ nhạt, độ ẩm thấp và có trạng thái bột tốt (tơi xốp, mịn), dịch có màu trong, không lắng cặn. Độ ẩm bột thấp nhất khi bổ sung 15% và 20% maltodextrin, tương ứng độ ẩm lần lượt là $3,61 \pm 0,06\%$ và $3,58 \pm 0,06\%$. Tuy nhiên độ ẩm bột của 2 tỷ lệ này không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Mặt khác, bổ sung 15% maltodextrin cho hiệu suất thu hồi cao nhất đạt $40,94 \pm 0,83\%$, hàm lượng anthocyanin đạt giá trị trung bình là $10178,87 \pm 37,65$ mg/100 g và cho độ cảm quan tốt nhất.

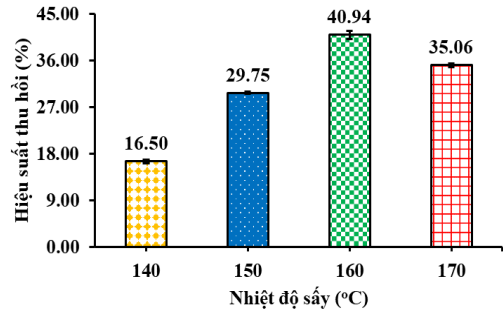
Khi bổ sung maltodextrin với tỷ lệ thấp (5%), sản phẩm sẽ bám dính trên thành buồng sấy và dưới đáy cyclon thu hồi sản phẩm, làm thất thoát lượng bột thu hồi dẫn đến hiệu suất thu hồi sản phẩm thấp. Tuy nhiên, khi tăng tỷ lệ phối trộn 20%, hiệu suất thu hồi sản phẩm lại giảm xuống $33,11 \pm 0,36\%$. Nguyên nhân là do nồng độ chất khô quá cao, độ nhớt của dịch tăng gây khó khăn cho quá trình sấy, ảnh hưởng đến chất lượng và hiệu suất thu hồi. Kết quả nghiên cứu của Zaini (2009) đã chỉ ra rằng bổ sung quá ít hay quá nhiều maltodextrin sẽ khiến bột kết dính, đồng thời khi sấy bột ở nhiệt độ quá cao cũng ảnh hưởng đến quá trình sấy phun [9].

3.3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy

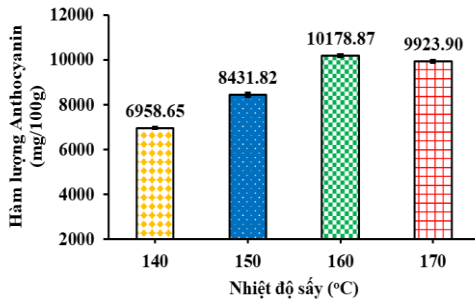
Thí nghiệm được thực hiện ở các khoảng nhiệt độ khác nhau để tìm ra được khoảng nhiệt độ sấy sao cho độ ẩm thấp mà vẫn đảm bảo tính chất cảm quan của bột búp giấm, đồng thời giữ lại được chất lượng yếu tố dinh dưỡng trong búp giấm. Dịch chiết nồng độ 11 °Brix được bổ sung 15% maltodextrin sao cho hàm lượng chất khô của dịch trước khi sấy đạt 18%. Thí nghiệm này chỉ khảo sát nhiệt độ sấy đầu vào, vì nhiệt độ đầu ra còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác.



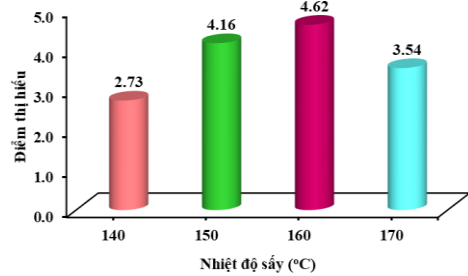
Hình 15. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến độ ẩm sản phẩm



Hình 16. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hiệu suất thu hồi sản phẩm



Hình 17. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng anthocyanin



Hình 18. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến điểm thị hiếu

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đầu vào đến quá trình sấy phun cho thấy, nhiệt độ sấy tăng từ 140-170 °C thì độ ẩm bột giảm từ $5,93 \pm 0,02\%$ xuống còn $3,18 \pm 0,03\%$ (Hình 15). Khi bột được sấy ở nhiệt độ thấp (140 °C) dẫn đến nhiệt độ dòng ra thấp, phần lớn bột thu hồi có độ ẩm còn khá cao ($5,93 \pm 0,02\%$), ở trạng thái dẻo và dễ kết dính nên bám dính nhiều trên thành buồng sấy và đáy cyclon, do đó hiệu suất thu hồi không cao ($16,05 \pm 0,38\%$). Độ ẩm nhỏ hơn 5% khi tăng nhiệt độ lên từ 150 °C, ở nhiệt độ 170 °C thì độ ẩm bột thấp nhất là $3,18 \pm 0,03\%$, bột mịn, toí nhưng cho độ cảm quan thấp, màu bị sẫm và mất đi mùi của bup giấm. Đồng thời, cảm quan về dịch pha cũng giảm theo. Kết quả ở Hình 16 cho thấy hiệu suất thu hồi đạt cao nhất là $40,94 \pm 0,83\%$ khi sấy ở 160 °C và cho giá trị cảm quan tốt nhất (Hình 18), dịch pha trong suốt, màu đỏ tươi, giữ mùi thơm đặc trưng, không bị cháy khét và độ ẩm tương đối thấp $3,74 \pm 0,03\%$.

Hình 17 thể hiện hàm lượng anthocyanin tăng từ nhiệt độ 140 °C lên 160 °C tương ứng $6958,65 \pm 43,91$ mg/100g lên $10178,87 \pm 37,65$ mg/100g và đạt hàm lượng anthocyanin cao nhất ($10178,87 \pm 37,65$ mg/100g) tại nhiệt độ dòng vào 160 °C, khi đó, nhiệt độ dòng ra khoảng 70 °C. Khi tăng nhiệt độ dòng vào lên 170 °C dẫn đến nhiệt độ dòng ra tăng lên 85 °C làm cho hàm lượng anthocyanin giảm đi còn $9923,90 \pm 56,15$ mg/100g. Kết quả nghiên cứu của Al-Kahtani & Hassan (1990) cũng cho thấy rằng nhiệt độ càng cao sẽ dẫn đến sự phân hủy anthocyanin [10].

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định được các thông số phù hợp cho nghiên cứu sản xuất bột bup giấm ở quy mô dạng pilot như sau: tiến hành ngâm chiết đài hoa bup giấm khô bởi dung môi nước trong 30 phút ở 50 °C với tỷ lệ đài hoa khô/nước = 1/10 (w/v), sau đó dịch chiết được cô chân không ở áp suất và nhiệt độ vô áo tương ứng là -710 mmHg và 70 °C cho đến khi hàm lượng chất khô đạt 11 °Brix. Bổ sung maltodextrin vào dịch chiết 11 °Brix theo tỷ lệ

maltodextrin/dịch chiết 15% (w/v), lọc dịch qua rây có kích thước mắt sàng 0,25 mm trước khi cho sấy phun. Sấy phun dịch chiết được thực hiện trong các điều kiện nhiệt độ dòng vào ở 160 °C, lưu lượng nhập liệu 4 vòng/phút và áp suất 2,5 bar. Sản phẩm thu được dạng bột mịn, màu hồng, toi xốp với độ ẩm đạt $3,74 \pm 0,03\%$, độ tro là $1,82 \pm 0,07\%$, hàm lượng anthocyanin đạt $10178,87 \pm 37,65\%$ (mg/100 g), bột tan hoàn toàn trong nước, dịch hoàn nguyên trong và không lắng cặn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bahaeldeen Babiker Mohamed, Abdelatif Ahmed Sulaiman, Abdelhafiz Adam Dahab - Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, cultivation and their uses, Bulletin of Enviroment, Pharmacology and Life Sciences **1** (6) (2012) 48-54.
2. Badreldin H. Ali, Naser Al Wab and Gerald Blunden - Phytochemical, pharmacological and toxicological aspects of *Hibiscus sabdariffa*, Phytotherapy Research **19** (2005) 369-375.
3. Đỗ Huy Bích - Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội (2003) 271.
4. Gonzalez-Palomares S., Estarrón-Espinosa M., Gómez-Leyva J.F., and Andrade-González I. - Effect of the temperature on the spray drying of Roselle extracts (*Hibiscus sabdariffa* L.), Plant Foods for Human Nutrition **64** (2009) 62-67.
5. Đặng Thị Yên, Đặng Quốc Tiến – Nghiên cứu quy trình sản xuất trà búp giấm hòa tan, Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm **15** (1) (2018) 95-105.
6. Jungmin Lee - Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study, AOAC International **88** (5) (2005) 1269-1278.
7. Chumsri P., Sirichote A. and Itharat A. - Studies on the optimum conditions for the extraction and concentration of roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linm.) extract, Songklanakarin Journal of Science and Technology **30** (Suppl. 1) (2008) 133-139.
8. Pouget M. P., Vennat B., Pourrat A. - Identification of anthocyanin of *Hibiscus sabdariffa*, Food Technology **23** (1990) 101-102.
9. Zaini S.N.B.M. - Production of *Mangifera indica* powder using spray dryer and the effect of drying on its physical properties, Bachelor Thesis, University Malaysia Pahang (2009) 1-24.
10. Al-Kahtani H. and Hassan B.H. - Spray drying of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract, Journal of Food Science **55** (4) (1990) 1073-1076.

ABSTRACT

PRODUCTION OF ROSELLE POWDER FROM DRY ROSELLE CALYCES

Dang Huynh Duc*, Vo Pham Phuong Trang,
Dao Thanh Khe, Nguyen Van Tung
Ho Chi Minh City University of Food Industry
*Email: *duchuynh42904@gmail.com*

The roselle powder was produced by spray drying from condensed liquid extraction of roselle. In this article, the spray drying method was used to produce roselle powder from dried samples of roselle calyces grown in Vietnam. Based on the results of assessing the effect of extract conditions compound from dried roselle calyces, survey of technological parameters affecting the spray drying of the roselle powder. The optimum conditions for roselle extracts were 1/10 ratio (g/mL) of dried calyces to water and the extraction temperature of 50 °C for 30 min. The method of evaporation the vacuum of -710 mmHg at the coat temperature of 70 °C was an appropriate selection. The product after concentration was mix maltodextrin at the ratio of 15% (by weight), spray dry at the temperature of 160 °C with the pumping speed of input at 4 rpm and the pressure of 2.5 bar. The roselle powder product has a moisture content of $3.74 \pm 0.03\%$, the ash content of $1.82 \pm 0.07\%$, the anthocyanin content of 10178.87 ± 37.65 (mg/100g), solubility good, bright red color, and no sedimentation.

Keyword: Roselle powder, roselle, anthocyanin, vacuum concentrate, spray drying.