

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG KỸ THUẬT SẤY PHUN TRONG SẢN XUẤT BỘT CHANH DÂY

Tôn Nữ Minh Nguyệt, Đào Văn Hiệp

Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 23 tháng 12 năm 2005, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 21 tháng 02 năm 2006)

TÓM TẮT: Bột trái cây là sản phẩm tạo ra do quá trình sấy puree quả. Trong bài báo này chúng tôi đã sử dụng phương pháp sấy phun trên máy MOBILE MINOR do công ty Niro, Đan Mạch chế tạo để tạo ra dạng sản phẩm bột chanh dây từ nguyên liệu là chanh dây tía hay còn gọi là quả Mác Mác. Với mục đích đạt hiệu suất thu hồi tối đa, chúng tôi đã tiến hành khảo sát các thông số ảnh hưởng đến quá trình sấy là hàm lượng chất khô dịch quả trước sấy, nhiệt độ không khí đầu vào, áp lực khí nén và tốc độ bơm nhập liệu. Kết quả, với hàm lượng chất khô dịch quả trước sấy là 8%, nhiệt độ không khí đầu vào là 165°C, áp lực khí nén là 4,25 bar và tốc độ bơm nhập liệu là 22,5 mL/ph thì hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun đạt 75 – 78% và độ ẩm sản phẩm thấp hơn 5%.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chanh dây là loại quả mới rất được ưa chuộng ở nước ta trong những năm gần đây. Từ một loại cây mọc leo hoang dại, ngày nay chanh dây đã được trồng đại trà ở Đà Lạt, với sản lượng ngày càng tăng theo nhu cầu chế biến. Trái chanh dây chứa nhiều loại vitamin cùng những nguyên tố vi lượng khác có ích cho tim mạch. Mùi vị của dịch quả cũng rất đặc biệt.

Hiện nay, sản phẩm chế biến từ chanh dây trên thị trường chủ yếu là nước giải khát đóng chai. Các sản phẩm khác cũng đang được nghiên cứu sản xuất thử nghiệm. Bột chanh dây được nghiên cứu sản xuất thử dựa trên mục đích kéo dài thời gian bảo quản, tăng tính tiện dụng, tạo ra một dạng sản phẩm mới từ quả chanh dây [5].

Phương pháp sấy phun tuy chưa phổ biến, nhưng 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 [1].

Mục đích của chúng tôi là nghiên cứu quá trình sấy phun tạo bột chanh dây với hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun đạt cao nhất. Độ ẩm sản phẩm không được vượt quá 5%.

2. NGUYÊN LIỆU

2.1 Chanh dây: Sử dụng loại chanh dây tím (Mác Mác), trồng ở Đà Lạt, chọn loại vừa chín tới, vỏ màu tím thẫm, vỏ láng hoặc hơi nhăn.

2.2 Nước: Nước cất một lần từ máy cất nước tại phòng thí nghiệm, dùng để pha hóa chất, phân tích, kiểm nghiệm. Nước máy từ hệ thống cất nước thành phố, dùng để xử lý, phối trộn, pha loãng.

2.3 Đường: Đường tinh luyện RE do công ty Đường Biên Hoà sản xuất, có hàm lượng đường saccharose $\geq 99,8\%$; độ ẩm $\leq 0,05\%$

2.4 Maltodextrin: Sản phẩm của Nhật, dạng bột mịn, màu trắng, không mùi, tan hoàn toàn trong nước, độ ẩm là 6 – 7% và chỉ số DE là 17 – 20

2.5 Pectinase: Dạng lỏng màu nâu, tên thương mại là PECTINEX 120L, do hãng NovoNordisk Đan Mạch sản xuất.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

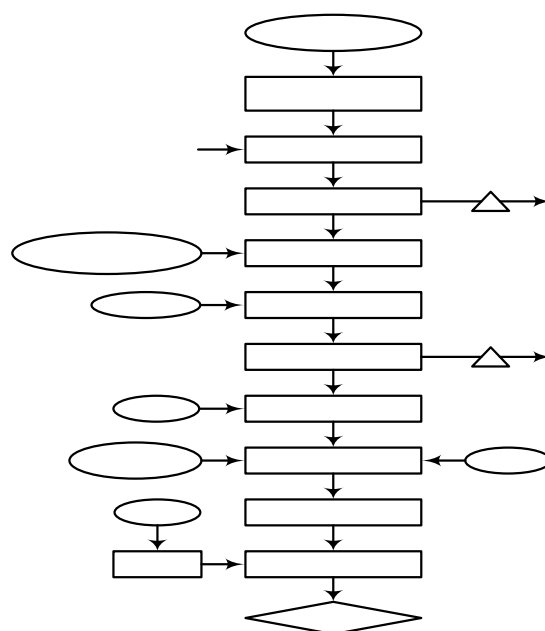
3.1 Các phương pháp phân tích

- **Độ ẩm:** sấy mẫu ở 105^oC và cân cho tới khi đạt khối lượng không đổi, thực hiện trên máy sấy ẩm hồng ngoại Scantex.
- **Độ tro:** nung mẫu ở 600^oC tới khi thu được tro trắng và khối lượng tro cân được không thay đổi, thực hiện trên lò nung Lenton.
- **Đường khử:** so màu, với chất thử là DNS (DiNitro Salisilate acid), trên máy so màu quang phổ Spectro 800 [6]
- **Acid hữu cơ:** chuẩn độ hoá học, sử dụng dung dịch NaOH 0,1N và chỉ thị màu là phenolphthalein [6]
- **Vitamin C:** chuẩn độ hoá học, sử dụng dung dịch KIO₃ / KI 0,001N và chỉ thị màu là hồ tinh bột [6]
- **Hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun:** tính bằng % lượng chất khô trong sản phẩm so với lượng chất khô trong dịch nhập liệu.

3.2 Hệ thống sấy phun

Hệ thống sấy phun MOBILE MINOR do hãng Niro (Đan Mạch) sản xuất, dạng bán công nghiệp. Năng suất sấy 1-7Kg nước bốc hơi/giờ, tốc độ quay tối đa của đĩa phun sương là 31.000v/p, nhiệt độ tối đa của tác nhân sấy đầu vào là 350^oC. [3]

3.3. Quy trình sản xuất [4,5]



4. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

4.1 Khảo sát thành phần nguyên liệu

Bảng 1. Thành phần cấu tạo quả chanh dây

Thành phần	Tỷ lệ, %
Vỏ quả	49,19
Hạt	4,81
Dịch quả	46,00

Vỏ quả chiếm tỷ lệ cao trên tổng khối lượng quả, ngoài ra do cấu tạo phần ruột có những màng bao bọc hạt, nên trong thực tế, tỷ lệ thu dịch quả thường nhỏ hơn kết quả cho ở bảng 1. Hàm lượng đường và acid cho thấy dịch quả có vị chua, cần phải bổ sung đường vào sản phẩm để tạo nên vị chua ngọt hài hoà.

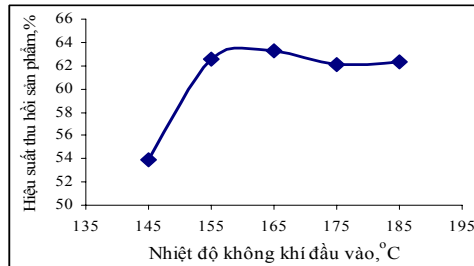
Bảng 2. Thành phần hoá học quả chanh dây

Thành phần	Tỷ lệ, %
Nước (dịch quả)	83,82
Acid hữu cơ – acid citric (dịch quả)	2,95
Đường tổng (dịch quả)	13,03
Vitamin C (dịch quả)	0,032
Tro (dịch quả)	0,477
Tro (ruột quả, cả hạt)	0,669

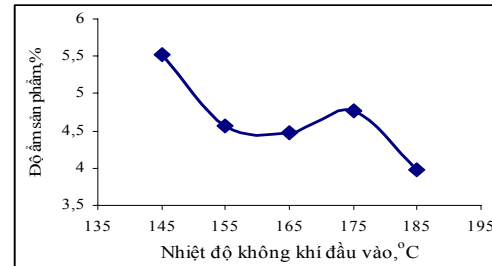
4.2. Khảo sát các thông số kỹ thuật ảnh hưởng đến quá trình sấy phun

4.2.1. Nhiệt độ không khí sấy

Dịch quả sau khi qua giai đoạn thuỷ phân bằng enzyme pectinase và lọc có hàm lượng chất khô là 16%, dùng nước pha loãng thành hỗn dịch có hàm lượng chất khô là $C = 8\%$. Cô định lượng maltodextrin là 15% so với khối lượng dịch quả trước khi sấy. Hàm lượng chất khô của hỗn hợp nguyên liệu đi vào thiết bị sấy phun là 19%. Trong thí nghiệm này, chúng tôi chỉ khảo sát nhiệt độ dòng khí vào, vì nhiệt độ dòng khí ra phụ thuộc nhiều yếu tố. Tiến hành thí nghiệm với các nhiệt độ dòng khí vào lần lượt là $T_v = 185; 175; 165; 155$ và 145°C . Các thông số còn lại của thiết bị sấy là áp suất khí nén $P = 3,5$ bar; tốc độ bơm nhu động nhập liệu $n = 14$ v/ph, tương đương với lưu lượng dòng nhập liệu là 32,5 mL/ph. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên các hình 1 và 2



Hình 1. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ không khí đầu vào đến hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun



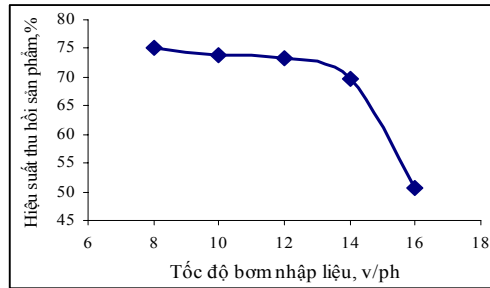
Hình 2. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ không khí đầu vào đến độ ẩm sản phẩm

Nhiệt độ quá thấp hay quá cao đều bất lợi cho quá trình sấy dịch chanh dây. Nhiệt độ không khí sấy thấp thì độ ẩm các hạt vật liệu sấy vẫn còn khá cao, nên bám nhiều lên thành buồng sấy làm giảm hiệu suất thu hồi sản phẩm sau sấy. Nhiệt độ không khí sấy cao mặc dù đạt độ ẩm khá tốt nhưng sẽ có một ít vật liệu sấy bị cháy, bám lên thành, sản phẩm sau sấy giảm mùi thơm, và màu vàng tươi bị chuyển sang vàng sẫm. Qua thí nghiệm này chúng tôi chọn nhiệt độ không khí đầu vào là $T_v = 165^\circ\text{C}$, ứng với hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun là 63,5% và độ ẩm sản phẩm là 4,48%.

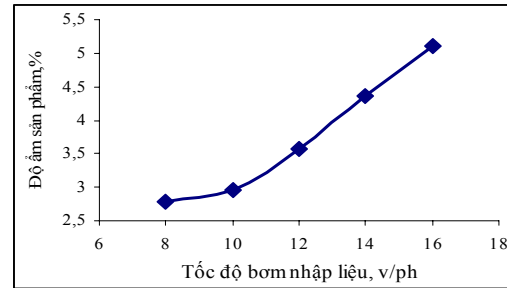
4.2.2. Tốc độ bơm nhập liệu

Tốc độ bơm nhập liệu có ảnh hưởng lớn đến lưu lượng dòng nhập liệu, năng suất thiết bị và cả nhiệt độ không khí đầu ra, T_r . Hệ thống bơm nhập liệu là bơm nhu động, tốc độ bơm được thay đổi lần lượt $v = 8, 10, 12, 14$ và 16 v/ph, tương ứng với lưu lượng dòng nhập liệu là 7,5;

22,5; 27,5; 32,5 và 37,5 mL/phút. Các thông số thí nghiệm giữ không đổi là $P = 3,5 \text{ bar}$; $T_v = 165^{\circ}\text{C}$; $C = 8\%$. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên các hình 3 và 4. Tốc độ bơm nhập liệu tăng, đồng nghĩa với thời gian lưu của vật liệu sấy trong buồng sấy giảm, do đó, hiệu quả sấy sẽ không cao. Độ ẩm sẽ tăng, phần hạt ẩm dính lại trong buồng sấy cũng tăng dẫn đến hiệu suất thu hồi sản phẩm sau quá trình sấy phun giảm. Mặc dù ở tốc độ bơm là 8v/ph, kết quả thu được có cao hơn một ít, nhưng do ở điều kiện này, thiết bị làm việc kém ổn định, thời gian sấy dài, nên cuối cùng chúng tôi chọn tốc độ bơm nhập liệu là 10v/ph, tương đương với lưu lượng dòng nhập liệu là 22,5 mL/ph. Hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun đạt 73,8% và độ ẩm sản phẩm là 2,96%.



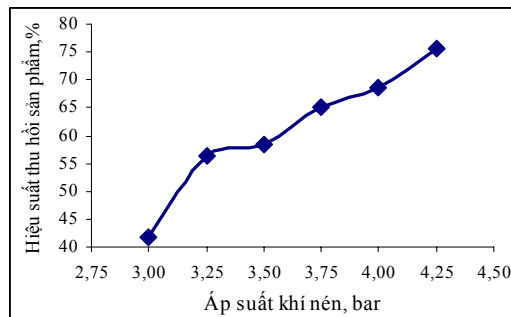
Hình 3. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của tốc độ bơm nhập liệu đến hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun



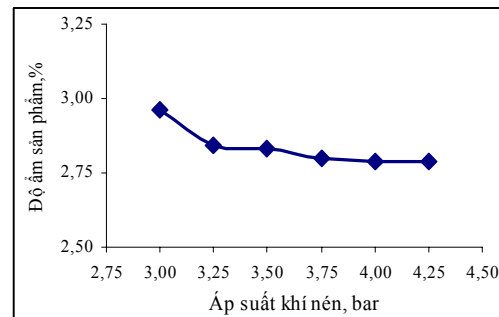
Hình 4. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của tốc độ bơm nhập liệu đến độ ẩm sản phẩm

Khí nén có nhiệm vụ làm quay đầu phun sương, tạo các hạt sấy. Áp suất khí nén càng tăng thì tốc độ quay của đầu phun càng tăng. Chúng tôi tăng dần áp suất khí nén $P = 3,00; 3,25; 3,50; 3,75; 4,00$ và $4,25 \text{ bar}$, tương đương với tốc độ quay của đầu phun là 17.500; 18.500; 20.000; 21.500; 23.000 và 24.000 v/ph. Các thông số khác cố định $C = 8\%$; $n = 10 \text{ v/ph}$; $T_v = 165^{\circ}\text{C}$. Kết quả thí nghiệm cho thấy áp suất khí nén ảnh hưởng lớn đến hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun (hình 5), nhưng lại ít ảnh hưởng đến độ ẩm sản phẩm (hình 6). Kết quả này hợp lý vì khi áp suất khí nén tăng thì đầu phun sẽ quay nhanh hơn, các hạt sương sẽ có kích thước nhỏ hơn, diện tích tiếp xúc với không khí nóng tăng, đồng thời hạt nhẹ và khô sẽ ít bị dính lại trên thành buồng sấy, hiệu suất thu hồi cao hơn và độ ẩm thấp hơn.

Chúng tôi cũng đã thử tăng áp suất khí nén lên 4,5 bar, nhưng ở điều kiện này hệ thống làm việc không ổn định. Áp suất khí nén được chọn là 4,25 bar, ứng với tốc độ quay đầu phun là 24.000v/ph, hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun đạt 75,6% và độ ẩm sản phẩm là 2.79%.



Hình 5. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của áp suất khí nén đến hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy phun



Hình 6. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của áp suất khí nén đến độ ẩm sản phẩm

4.3 Khảo sát quá trình phối trộn

Bột chanh dây sau khi sấy vẫn còn vị chua gắt, do đó để hoàn thiện sản phẩm, chúng tôi đã tiến hành phối trộn với đường saccharose đã xay nhuyễn. Vì đây là một tiêu chuẩn cảm quan nên chúng tôi chọn phương pháp thử thị hiếu về mức độ ưa thích đối với loại nước uống pha từ sản phẩm bột chanh dây.

Chúng tôi đã tiến hành 2 đợt thí nghiệm:

4.3.1 Thí nghiệm 1

Thay đổi tỷ lệ phối trộn đường xay/bột chanh dây sau sấy là 1/2; 1/1; 3/2 và 2/1, pha thành nước uống với 20% bột thành phẩm, và tiến hành đánh giá cảm quan so hàng thị hiếu trên 15 người thử. Các mẫu thử được cho điểm theo thứ tự trong bảng so hàng. Mẫu được ưa thích nhất thì sẽ được 1 điểm, mẫu tiếp theo sẽ được 2 điểm, tương tự như thế, điểm của các mẫu tiếp sau là 3 và 4 điểm.

Kết quả đợt thí nghiệm được biểu diễn trên bảng 3

Bảng 3. Kết quả đợt thí nghiệm 1

Mẫu	A	B	C	D
Đường /bột	1/2	1/1	3/2	2/1
Tổng điểm	56	37	27	30

Xử lý kết quả bằng phương pháp sử dụng chuẩn số Friedmann. Kết quả cho thấy các mẫu có mức ưa thích khác nhau có nghĩa ở mức $\alpha = 5\%$. Tổng điểm càng cao, mẫu càng ít được ưa thích (mẫu A và B).

Hai mẫu C và D được ưa thích hơn, sẽ được đưa vào thí nghiệm 2, thử với 2 mẫu BC và CD có giá trị trung bình giữa các mẫu B,C và D.

4.3.2. Thí nghiệm 2

Bằng phương pháp xử lý mẫu giống như thí nghiệm 1, kết quả thí nghiệm cho thấy mẫu CD, với tỷ lệ đường/bột là 7/4 (1,75) được ưa thích nhất. Hai mẫu C và D vẫn đạt mức độ ưa thích tương đương nhau.

Bảng 4. Kết quả đợt thí nghiệm 2

Mẫu	BC	C	CD	D
Đường/bột	5/4	3/2	7/4	2/1
Tổng điểm	57	34	26	33

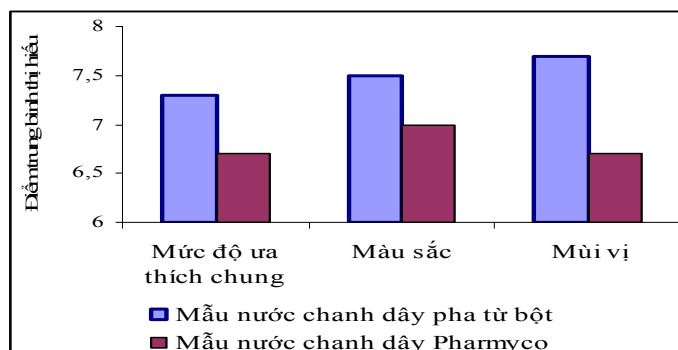
4.4. Chất lượng sản phẩm bột chanh dây

Bảng 5. Các chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm

Chỉ tiêu	Giá trị
Độ ẩm, %	2,82
Hàm lượng đường, %	68,36
Hàm lượng vitamin C, mg%	13,03

Sản phẩm có dạng bột mịn, màu vàng tươi, có mùi thơm và vị chua đặc trưng. Vì chưa có sản phẩm tương tự ngoài thị trường, nên chúng tôi tiến hành phương pháp cho điểm thị hiếu giữa mẫu thí nghiệm (đã pha nước) và mẫu nước chanh dây hiệu Farmyco, do công ty Phúc Hoà, Q2, TPHCM sản xuất. Số lượng người thử là 40. Điểm được cho từ 1 đến 9 điểm, từ mức độ rất không thích đến mức độ rất thích đối với sản phẩm được thử. Xử lý kết quả bằng phương pháp tra bảng tiêu chuẩn Student theo bậc tự do $(n - 1) = 39$ và mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$.

Kết quả được biểu diễn trên hình 7. Nhìn chung, bột chanh dây được nhiều người đánh giá tốt, đặc biệt là các yếu tố mùi và vị.



Hình 7. giản đồ so sánh điểm trung bình thị hiếu giữa 2 mẫu nước chanh dây

5. KẾT LUẬN

Tóm lại, sản phẩm bột chanh dây được sản xuất theo phương pháp sấy phun trên máy sấy Mobile Minor từ loại chanh dây tím, chín hoàn toàn. Dịch quả được tách bằng cách ủ với enzym pectinase 0,25% ở pH bằng 4 - 4,5. Để đạt được hiệu suất thu hồi cao nhất thì hàm lượng chất khô dịch quả trước sấy phải là 8%, nhiệt độ khí đầu vào là 165°C, áp suất khí nén làm quay đĩa phun là 4,25 bar, tốc độ bơm nhập liệu là 10v/ph. Bột sau sấy sẽ được phối trộn với đường saccharose xay mịn với tỷ lệ đường/bột là 7/4. Vấn đề còn tồn tại là độ hoà tan của sản phẩm bột chanh dây trong nước lạnh chưa tốt lắm. Nguyên nhân là vì dịch quả chứa nhiều pectin và hạt bột do đầu phun sương sử dụng trong nghiên cứu tạo thành khá mịn. Để khắc phục vấn đề này chúng tôi nghĩ rằng cần phải thay đổi kiểu đầu phun khác hoặc khảo sát thêm quá trình tạo hạt sau khi sấy.

APPLICATION OF SPRAY DRYING IN PASSION FRUIT POWDER PRODUCTION

Ton Nu Minh Nguyet, Dao Van Hiep
University of Technology, VNU-HCM

ABSTRACT: In this research, a new product of purple passion fruit (Mac Mac), "Passion fruit powder" was studied. The experiments were carried out on the semi-industrial spray dryer MOBILE MINOR, from NIRO company, Denmark. In order to maximize the product recovery yield of spray drying of passion fruit powder, dry mass of passion fruit juice before drying, initial air temperature, air pressure for atomization and pump rate were studied. The results showed that, the efficiency was 75-78% when the studied parameters were 8%, 165°C, 4.25 bar and 10 rpm, respectively.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Arun S., Iva Filkova, *Handbook of Industrial Drying*, Volume 1, Part II: Industrial Spray Drying Systems, p. 263 – 305, Denmark, 2002.
- [2]. Jan Pisecky, *Handbook of Industrial Drying*, Volume 1, Part III: Evaporation and Spray Drying in the Dairy Industry, p. 715 – 743, Denmark, 2002.

- [3]. Niro A/S, *Instruction manual for Spray Drying Plant MOBILE MINORTM '2000'*, Model E, Denmark , 2002.
- [4]. Laszlo P. Somogyi et al., *Processing Fruit science & technology*, vol 1&2, Technomic Publishing Co, Inc, 1996.
- [5]. Steven Nagy, ChinshiChen, Philip E. Shaw, *Fruit juice processing technology* Agscience Inc., USA, 1992.
- [6]. Herich K., *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, AOAC Inc., 1298p, Virginia , 1992.