

## NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT BỘT LÁ DỨA SẤY PHUN Ở QUY MÔ PHÒNG THÍ NGHIỆM

**Huỳnh Thị Thu Nhiều, Nguyễn Ngọc Kha, Hoàng Thị Trúc Quỳnh\***

*Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM*

\*Email: *quynhhtt@cntp.edu.vn*

Ngày nhận bài: 17/5/2018; Ngày chấp nhận đăng: 07/11/2018

### TÓM TẮT

Bột lá dứa là sản phẩm được tạo ra do quá trình sấy phun dịch lá dứa cô đặc (bổ sung maltodextrin). Nghiên cứu này sử dụng phương pháp sấy phun trên máy SD-06AG để tạo ra sản phẩm bột lá dứa từ nguyên liệu lá dứa tươi được trồng tại Việt Nam. Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của nguyên liệu và lựa chọn dung môi trích ly hợp chất hòa tan từ lá dứa, khảo sát các thông số công nghệ ảnh hưởng đến quá trình sấy phun bột lá dứa. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhóm lá bánh tẻ (từ lá 8 đến lá 12, tính từ ngọn) sau khi xay mịn đến kích thước 2-3 mm được trích ly bằng dung môi cồn (nồng độ 50%), tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/8 (g/mL) ở nhiệt độ 50 °C trong 60 phút, sau đó bổ sung maltodextrin tỷ lệ 10% so với khối lượng dịch trích ly, sấy hỗn hợp ở nhiệt độ đều vào 150 °C, lưu lượng nhập liệu 485 mL/giờ thu được sản phẩm có độ ẩm đạt  $2,84 \pm 0,863\%$ , độ tro là  $1,04 \pm 1,025\%$ , độ hòa tan tốt (tan hoàn toàn trong nước sau 57 giây), dịch hoàn nguyên trong và không lắng cặn.

*Từ khóa:* Bột lá dứa, lá dứa, sấy phun, trích ly.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lá dứa được sử dụng rộng rãi trong ẩm thực Đông Nam Á như một loại hương liệu và màu thực phẩm. Các món ăn hàng ngày nổi tiếng như “Nasi lemak” ở Malaysia và “Nasi Kuning” ở Indonesia được tạo ra bằng cách nấu cơm với nước dừa và lá dứa, nó còn được sử dụng rộng rãi để ướp hương gạo tẻ thường giống với hương thơm của các giống gạo thơm đất tiền như Basmati - Ấn Độ, Jasmine - Thái Lan và Kaorimai - Nhật Bản [1, 2].

Lá dứa ngày càng được quan tâm trong ngành công nghiệp thực phẩm vì nó cho chất màu tự nhiên và hương vị đặc trưng của các món ăn truyền thống [1]. Bột lá dứa đã được sử dụng rộng rãi trong kem, sữa chua, súp, bánh, trà và thậm chí ở Malaysia bột lá dứa được bày bán sẵn trong các cửa hàng tạp hóa địa phương [2]. Với việc sử dụng rộng rãi bột lá dứa trong ngành công nghiệp thực phẩm, Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế tại Geneva (ISO) đã đưa bột lá dứa vào trong danh sách các loại thảo mộc và gia vị. Tinh dầu từ lá dứa có tiềm năng sẽ thay thế cho tinh dầu vani [2].

Trong ẩm thực Việt, lá dứa (lá nếp) được dùng phổ biến để nhuộm màu xanh cho các món ăn. Lá dứa rất dễ trồng và được sử dụng ở khắp nơi, không những dễ dàng tạo màu xanh tươi đẹp mắt mà còn có hương thơm đặc trưng rất dễ chịu. Lá dứa còn dùng để tạo màu cho các loại thạch hay một vài loại nước giải khát.

Tuy nhiên các nghiên cứu về sản phẩm bột lá dứa mang tính thương mại ở nước ta vẫn chưa được quan tâm nhiều. Vì vậy, việc nghiên cứu sản xuất bột lá dứa hòa tan ở quy mô phòng thí nghiệm từ nguyên liệu dồi dào, sẵn có trong tự nhiên nhằm góp phần khai thác và sử dụng nguồn nguyên liệu này một cách hiệu quả hơn.

## **2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu**

Nguyên liệu: lá dứa thuộc loài *P. amaryllifolius* được thu hái tại Tây Ninh. Nguyên liệu lựa chọn có chất lượng đồng đều, có màu xanh và hương thơm đặc trưng, không sâu bệnh, dập nát, úa vàng. Lá dứa tươi được rửa sạch, để ráo nước, xay mịn đến kích thước 2-3 mm, đóng gói bằng các túi PE và bảo quản ở -10 °C.

Thiết bị sử dụng: tủ sấy Ecocell, máy ly tâm Hermle Z206A, máy lắc ống nghiệm Vortex, bể ổn nhiệt, thiết bị sấy phun SD-06AG.

Hóa chất gồm: Maltodextrin được sản xuất tại Ấn Độ, dạng bột mịn, màu trắng, hòa tan hoàn toàn trong nước, độ ẩm 3,5%. Còn 96% ở dạng lỏng, trong suốt, tan vô hạn trong nước. Nước cất sử dụng trong nghiên cứu là nước cất một lần được lấy từ hệ thống cất nước của phòng thí nghiệm.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### *2.2.1. Phương pháp xử lý mẫu*

Cân chính xác 3 g bột nghiền lá dứa sau khi rã đông, chuyển vào cốc thủy tinh 100 mL, tỷ lệ bột nghiền lá dứa và dung môi trích ly là 1:10 (g/mL). Hỗn hợp được giữ ổn định trong bể ổn nhiệt ở 50 °C. Thực hiện trích ly trong các khoảng thời gian khảo sát. Kết thúc quá trình xử lý, toàn bộ dịch được ly tâm ở tốc độ 4.000 vòng/phút trong thời gian 10 phút. Dịch trích ly thu được sau ly tâm được bổ sung maltodextrin rồi sấy phun để thu bột lá dứa.

#### *2.2.2. Phương pháp phân tích hóa lý*

Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo TCVN 1867:2001.

Xác định tro toàn phần bằng phương pháp nung: nung cháy hoàn toàn các chất hữu cơ ở nhiệt độ 550-600 °C. Phần còn lại đem cân và tính ra phần trăm tro có trong mẫu.

Hiệu suất trích ly được tính bằng % tổng lượng chất khô hòa tan thu được trong dịch chiết so với tổng lượng chất khô hòa tan có trong nguyên liệu ban đầu [3, 4].

Hiệu suất thu hồi sản phẩm của quá trình sấy được tính bằng % tổng lượng chất khô trong sản phẩm so với tổng lượng chất khô trong dịch nhập liệu [5].

#### *2.2.3. Phương pháp phân tích cảm quan*

Đặc tính cảm quan của bột sấy phun lá dứa sản phẩm (màu, mùi) được đánh giá bằng phương pháp cảm quan cho điểm thị hiếu trên thang điểm 7 với hội đồng gồm 60 người thử [6].

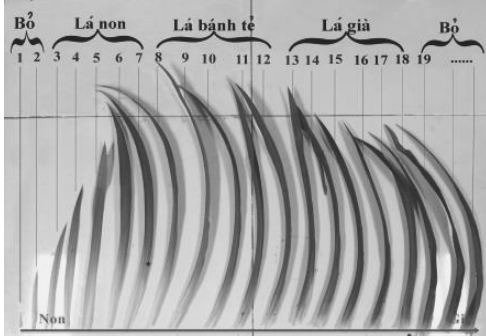
#### *2.2.4. Phương pháp phân tích thống kê và xử lý số liệu*

Trong nghiên cứu này, mỗi thí nghiệm được tiến hành lặp lại 3 lần. Kết quả được trình bày ở dạng giá trị trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn. Đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu thí nghiệm được thực hiện bằng phương pháp thống kê ANOVA ( $\alpha = 5\%$ ) trên Microsoft Excel 2010 và JMP 10.

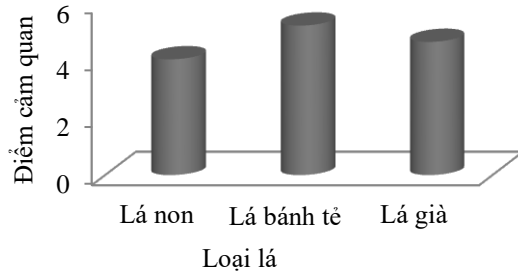
### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Khảo sát ảnh hưởng của mức độ già non nguyên liệu đến chất lượng sản phẩm

03 nhóm nguyên liệu được chọn để khảo sát gồm: lá non (lá 3 - lá 7), lá bánh tẻ (lá 8 - lá 12) và lá già (lá 13 - lá 18).



Hình 1. Phân nhóm lá dứa



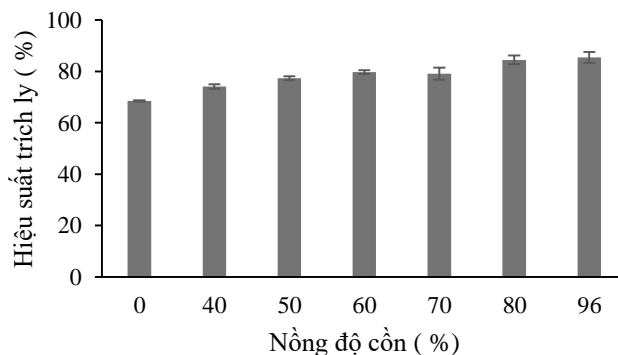
Hình 2. Ảnh hưởng của mức độ già non lá dứa đến điểm cảm quan thị hiếu

Hình 2 biểu diễn tương quan điểm đánh giá cảm quan thị hiếu của hội đồng đối với 3 mẫu bột và dịch hoàn nguyên bột lá dứa tương ứng với từng nhóm nguyên liệu. Theo đó, nhóm lá bánh tẻ có số điểm cao nhất (5,23), thứ hai là lá già (4,66), thứ ba là lá non (3,91). Lá dứa càng già cho màu xanh càng đậm và mùi thơm đặc trưng giảm, tuy nhiên lá dứa quá già sẽ bị úa vàng làm sản phẩm có màu vàng. Lá dứa non tuy có mùi thơm mạnh nhưng màu sắc quá nhạt. Do đó, lựa chọn nhóm lá bánh tẻ cho các khảo sát tiếp theo vì có số điểm thị hiếu cao nhất và đảm bảo được yêu cầu về màu, mùi của sản phẩm.

#### 3.2. Khảo sát các thông số của quá trình trích ly

##### 3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ dung môi (cồn) đến hiệu suất trích ly và chất lượng sản phẩm

Khảo sát nồng độ dung môi ở 7 mức: 0% (nước cất), 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 96% với lượng dung môi dùng trong mỗi thí nghiệm là 30 mL.



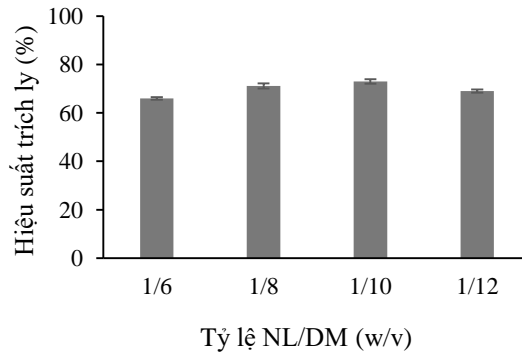
Hình 3. Ảnh hưởng của nồng độ dung môi đến hiệu suất trích ly

Kết quả ở Hình 3 cho thấy, dung môi cồn 96% cho hiệu suất trích ly cao nhất ( $85,42 \pm 1,472\%$ ), hiệu suất trích ly của cồn 96% và cồn 80% không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ( $p < 0,05$ ). Xét về hiệu suất, trích ly ở dung môi cồn 80% là phù hợp.

Tuy nhiên, xét về chất lượng sản phẩm, ở nồng độ còn 60% dịch trích ly và dịch hoàn nguyên bắt đầu xuất hiện sự lắng cặn. Sự lắng cặn xảy ra càng nhiều khi nồng độ dung môi càng tăng, hiện tượng kết tủa màu làm nhạt màu dịch hoàn nguyên. Mặt khác, chênh lệch hiệu suất trích ly giữa dung môi còn 50% ( $77,30 \pm 0,281\%$ ) và còn 80% ( $84,46 \pm 0,527\%$ ) là 7,16%, nằm trong giới hạn chấp nhận. Do đó, để đảm bảo chất lượng sản phẩm sau trích ly và đạt hiệu suất khai thác chất hòa tan, dung dịch còn 50% được chọn là dung môi trích ly trong các thí nghiệm tiếp theo.

### 3.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi (còn) đến hiệu suất trích ly

Trong nghiên cứu này, các tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là: 1/6, 1/8, 1/10 và 1/12 (g/mL) được thiết lập để khảo sát.

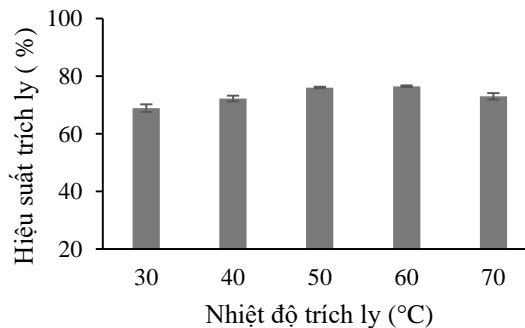


Hình 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu:dung môi đến hiệu suất trích ly

Kết quả ở Hình 4 cho thấy, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/10 (g/mL) cho hiệu suất trích ly cao nhất đạt  $73,04 \pm 0,936\%$ , đồng thời không có sự khác biệt có ý nghĩa về thống kê ( $p < 0,05$ ) về hiệu suất trích ly ở tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 1/10 và 1/8. Mặt khác, khi tăng tỷ lệ nguyên liệu/dung môi lên 1/12 thì hiệu suất trích ly giảm còn  $67,93 \pm 0,621\%$ . Do đó chọn tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/8 (g/mL) để sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

### 3.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến hiệu suất trích ly

Thực hiện khảo sát quá trình trích ly trong 60 phút ở 5 mức nhiệt độ: 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C để chọn ra nhiệt độ phù hợp nhất cho quy trình.



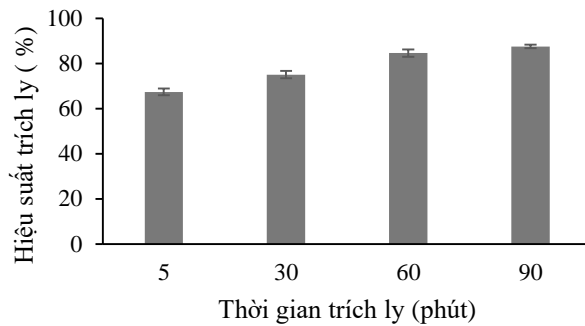
Hình 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất trích ly

Hình 5 cho thấy, khi trích ly ở 60 °C, hiệu suất trích ly là cao nhất đạt  $76,48 \pm 0,311\%$ , thứ hai là hiệu suất trích ly ở 50 °C là  $76,03 \pm 0,216\%$ . Tuy nhiên, giữa hai hiệu suất trích ly

này không có sự khác nhau về mặt ý nghĩa. Thêm vào đó, trích ly ở nhiệt độ càng cao càng dễ làm biến đổi các thành phần hóa học ở trong lá dứa. Vì vậy, chọn nhiệt độ 50 °C cho quá trình trích ly.

### 3.2.4. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian trích ly đến hiệu suất trích ly

Thời gian trích ly được khảo sát: 5 phút, 30 phút, 60 phút và 90 phút. Kết quả khảo sát ở Hình 6 cho thấy, thời gian trích ly càng dài thì hiệu suất trích ly càng cao. Với thời gian 60 phút hiệu suất trích ly đạt  $84,62 \pm 1,021\%$ . Khi tăng thời gian lên 90 phút thì hiệu suất trích ly tăng đến  $87,53 \pm 0,895\%$ . Tuy nhiên, hiệu suất trích ly tại hai mốc thời gian này không có khác nhau về mặt ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Vì vậy, thời gian trích ly 60 phút được chọn để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

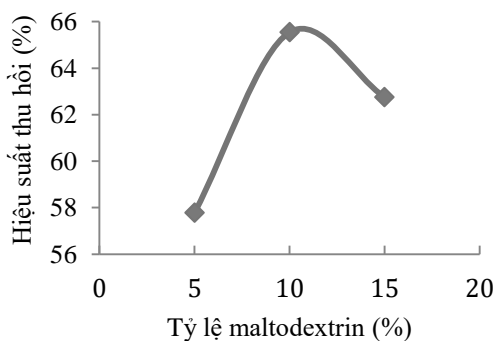


Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất trích ly

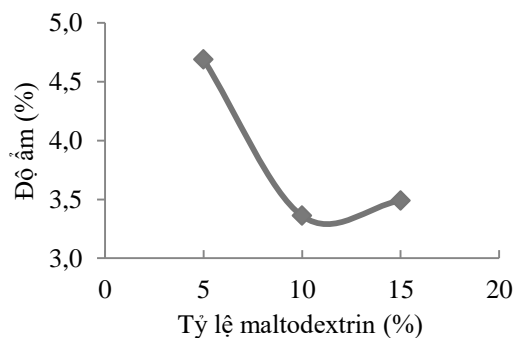
## 3.3. Khảo sát các thông số của quá trình sấy phun

### 3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến hiệu suất thu hồi và chất lượng sản phẩm

Tiến hành khảo sát ở 3 giá trị tỷ lệ maltodextrin bổ sung so với khối lượng dịch trích: 5%, 10%, 15% (g/g)



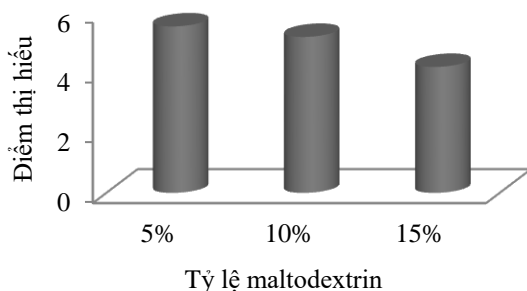
Hình 7. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến hiệu suất thu hồi



Hình 8. Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến độ ẩm bột lá dứa

Kết quả khảo sát cho thấy, khi sử dụng maltodextrin làm chất mang, sản phẩm có độ ẩm thấp, màu xanh nhạt và trạng thái sản phẩm tốt (mịn, to, không bị vón cục); có khả năng hòa tan rất tốt trong nước. Bổ sung maltodextrin với tỷ lệ 10% sản phẩm bột có độ ẩm thấp nhất là  $3,36 \pm 0,637\%$  và hiệu suất thu hồi cao nhất đạt  $65,54 \pm 0,362\%$ . Khi bổ sung maltodextrin với tỷ lệ thấp, sản phẩm bám nhiều lên thành thiết bị dẫn đến hiệu suất thu hồi sản phẩm

không cao. Khi tăng tỷ lệ maltodextrin lên 15% thì độ nhớt của dịch chiết tăng lên làm độ ẩm của bột sau sấy cao hơn, hiệu suất thu hồi giảm.

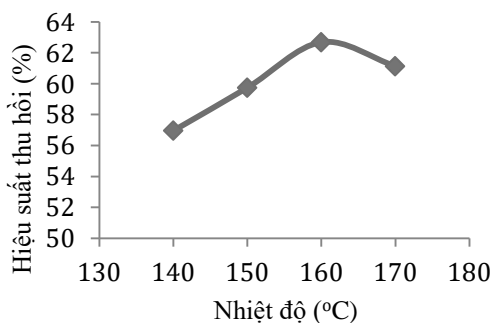


*Hình 9.* Ảnh hưởng của tỷ lệ maltodextrin bổ sung đến điểm thị hiếu

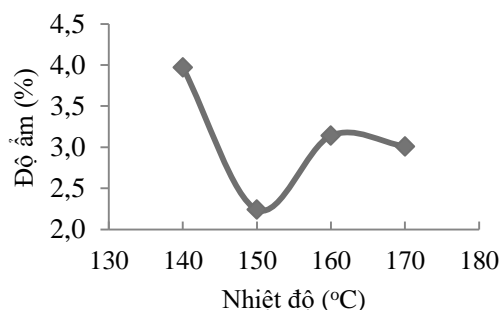
Tuy nhiên, tỷ lệ maltodextrin thấp (5%), sản phẩm bột thu được có màu sắc và mùi vị đậm đà nhất vì vậy đạt số điểm cao nhất đạt 5,50 điểm, tiếp theo là ở tỷ lệ maltodextrin 10% là 5,20 điểm. Tuy nhiên, khi xét về tính hiệu quả kinh tế cũng như các hàm mục tiêu hiệu suất thu hồi và độ ẩm sản phẩm thì tỷ lệ 10% là sự lựa chọn tốt nhất cho các thí nghiệm tiếp theo.

### *3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hiệu suất thu hồi và chất lượng bột thành phẩm*

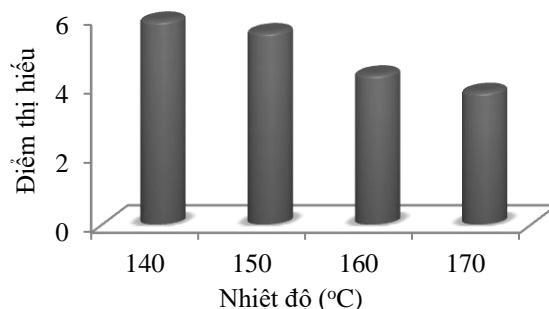
Khảo sát được thực hiện ở các mức nhiệt độ: 140, 150, 160 và 170 °C.



*Hình 10.* Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hiệu suất thu hồi



*Hình 11.* Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến độ ẩm bột lá dứa

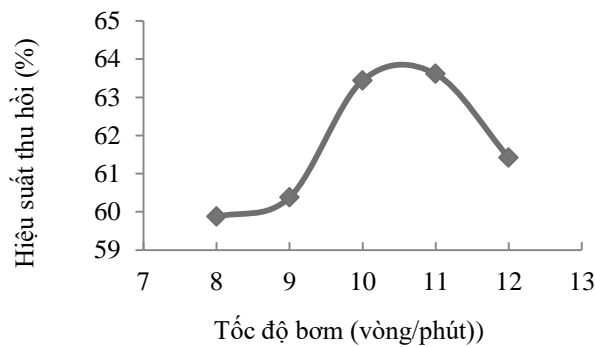


*Hình 12.* Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến điểm thị hiếu

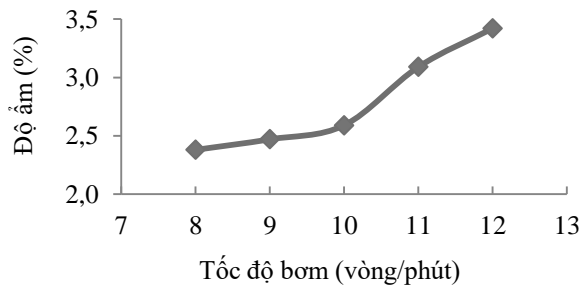
Từ các Hình 10, 11, 12 có thể nhận thấy nhiệt độ sấy khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến hiệu suất thu hồi, độ ẩm của bột lá dứa và điểm đánh giá cảm quan thị hiếu của sản phẩm. Cụ thể, ở nhiệt độ 160 °C cho hiệu suất thu hồi cao nhất đạt  $2,68 \pm 0,523\%$  nhưng độ ẩm tương đối cao là  $3,14 \pm 0,262\%$ . Với nhiệt độ sấy 150 °C, hiệu suất thu hồi đạt  $59,74 \pm 0,874\%$  và độ ẩm bột lá dứa thấp nhất là  $2,24 \pm 0,271\%$ . Bên cạnh đó, kết quả cho điểm thị hiếu có thể thấy sản phẩm sấy ở 140 °C có số điểm cao nhất là 5,88 điểm, thứ hai là bột sấy ở nhiệt độ 150 °C tương ứng điểm thị hiếu là 5,56 điểm. Như vậy, để thỏa mãn cả 3 hàm mục tiêu ở trên, nhiệt độ sấy 150 °C là thông số nhiệt độ phù hợp cho các thí nghiệm tiếp theo để tạo ra sản phẩm có chất lượng tốt nhất.

### 3.3.3. Khảo sát ảnh hưởng tốc độ nhập liệu đến hiệu suất thu hồi và chất lượng sản phẩm bột lá dứa

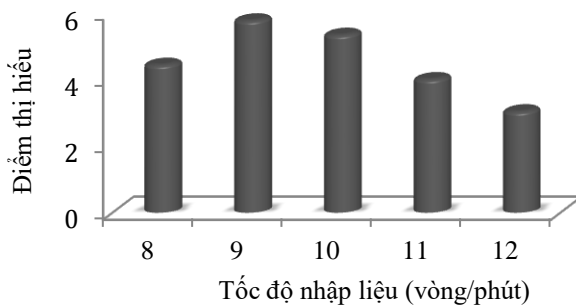
Khảo sát ảnh hưởng của tốc độ nhập liệu ở 5 mức: 8, 9, 10, 11, 12 (vòng/ phút) trong điều kiện sấy ở nhiệt độ 150 °C.



Hình 13. Ảnh hưởng của tốc độ nhập liệu đến hiệu suất thu hồi



Hình 14. Ảnh hưởng của tốc độ nhập liệu đến độ ẩm bột lá dứa



Hình 15. Ảnh hưởng của tốc độ nhập liệu đến điểm thị hiếu

Kết quả biểu diễn ở các Hình 13, 14, 15 cho thấy, tốc độ nhập liệu ảnh hưởng phi tuyến tính đến hiệu suất thu hồi, độ ẩm và điểm cảm quan thị hiếu của sản phẩm. Cụ thể, tốc độ nhập liệu 8 (vòng/phút) cho sản phẩm có độ ẩm thấp nhất là  $2,38 \pm 0,364\%$  nhưng hiệu suất thu hồi thấp nhất chỉ đạt  $59,87 \pm 0,766\%$ . Bột lá dứa thu được khi sấy với tốc độ nhập liệu 9 vòng/phút có điểm thị hiếu cao nhất là 5,77 điểm, độ ẩm thấp  $2,47 \pm 0,827\%$  và hiệu suất thu hồi chỉ xếp thứ tư là  $60,38 \pm 0,738\%$ . Khi tốc độ nhập liệu 11 (vòng/phút) tạo sản phẩm có hiệu suất thu hồi cao nhất đạt  $63,60 \pm 0,253\%$  và độ ẩm là  $3,09 \pm 1,026\%$ . Do đó, tốc độ nhập liệu 10 (vòng/phút) được lựa chọn vì có hiệu suất thu hồi cao, đạt  $63,67 \pm 0,372\%$ , sản phẩm bột có độ ẩm thấp ( $2,59 \pm 0,863\%$ ) và điểm cảm quan thị hiếu cao (5,33 điểm).

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu xác định được những thông số phù hợp cho nghiên cứu sản xuất bột lá dứa sấy phun ở quy mô phòng thí nghiệm như sau: nhóm lá bánh tẻ (từ lá 8 đến lá 12 tính từ ngọn) được xay mịn đến kích thước 2-3 mm, tiến hành trích ly bởi dung môi cồn 50%, với tỷ lệ nguyên liệu/cồn bằng 1/8 (g/mL) ở nhiệt độ 50 °C trong 60 phút rồi bổ sung maltodextrin tỷ lệ 10% so với khối lượng dịch chiết, sau đó sấy ở nhiệt độ đầu vào 150 °C, lưu lượng nhập liệu 10 vòng/phút (tương ứng 485 mL/giờ) thì thu được sản phẩm có độ ẩm là  $2,84 \pm 0,863\%$ , độ tro  $1,04 \pm 1,025\%$ , độ hòa tan tốt (tan hoàn toàn trong nước sau 57 giây), dịch hoàn nguyên trong và không lắng cặn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kantilal V. Wakte, Altafhusain B. Nadaf, Ratnakar J. Thengane, Narendra Jawali - *Pandanus amaryllifolius* Roxb. cultivated as a spice in coastal regions of India, Genetic Resources And Crop Evolution **56** (2009) 735-740.
2. Kantilal V. Wakte, Rahul L. Zanan, Ajay Saini, Ratnakar J. Thengane, Narendra Jawali, Altafhusain B. Nadaf - Genetic diversity assessment in *Pandanus amaryllifolius* Roxb. populations of India, Genetic Resources And Crop Evolution **59** (2012) 1583-1595.
3. Vũ Hoàng Yến - Bài giảng Phân tích thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh (2012) 126-127.
4. Tôn Nữ Minh Nguyệt, Đào Văn Hiệp - Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật sấy phun trong sản xuất bột chanh dây, Hội nghị Khoa học & Công nghệ lần 9 - Phân ban Công nghệ Thực phẩm - Sinh học, Tập **5** (2007) 1-9.
5. Seng Kean Loh Yaakob Che Man, Chin Ping Tan, Azizah Osman, Nazimah Sheik Hamid - Process optimisation of encapsulated pandan (*Pandanus amaryllifolius*) powder using spray-drying method, Journal of the Science of food and Agriculture **85** (12) (2005) 1967-2142.
6. Hà Duyên Tư - Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (2006) 57-90.



**ABSTRACT**

**STUDY ON PRODUCTION OF SPRAY-DRIED PANDAN POWDER  
AT LABORATORY SCALE**

Huỳnh Thị Thu Nhiễm, Nguyễn Ngọc Kha, Hoàng Thị Trúc Quỳnh\*

*Ho Chi Minh City University of Food Industry*

\*Email: *quynhhtt@cntp.edu.vn*

The pandan powder was produced by spray drying from condensed liquid extraction of pandan leaves (supplemented with maltodextrin). In this article, the spray drying method (spray dryer SD-06AG) was used to produce pandan powder from pandan leaves grown in Tay Ninh, Viet Nam. Based on the results of assessing the effect of raw material and solvent selection to extract soluble compound from pandan leaves, survey of technological parameters affecting the spray drying of the pandan powder, a technological process of production of pandan powder with the primary technical parameters includes: the mature pandan leaf group (8<sup>th</sup>-12<sup>th</sup> leaves), after pulverized to a size of 2-3 mm, Pandan is extracted using 50% alcohol solvent, the ratio of material to ethanol of 1/8 (g/mL), at a temperature of 50 °C in one hour, then supplemented maltodextrin with rate 10 percent compared with pandan extracts, then dried at an input temperature of 150 °C, the input flow of 485 mL/h; the obtained product has moisture content of  $2,84 \pm 0,863\%$ , ash content of  $1,04 \pm 1,025\%$ , high solubility (completely dissolved in water in 57 seconds), reconstituted solution is transparent and without sediment.

*Keywords:* Pandan powder, pandan leaf, spay drying, extraction.