

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT ĐẾN QUY TRÌNH SẤY PHUN BỘT HÒA TAN TỪ DỊCH CHIẾT RỄ BA KÍCH TÍM (*MORINDA OFFICINALIS* HOW)

● TẠ THỊ HỒNG NHUNG¹ - LÊ THỊ THANH NGÂN¹
- NGUYỄN HIẾU¹ - NGUYỄN THU TRANG¹ - LÂM TẤN PHÁT¹
- BÙI THU HÀ¹ - TRẦN NGUYỄN AN SA^{1*}

¹Khoa Công nghệ Hóa học,
Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh
*Email: satna@huit.edu.vn

TÓM TẮT:

Nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của các thông số kỹ thuật đến quy trình sấy phun bột hòa tan từ dịch chiết rễ ba kích tím (*Morinda officinalis* How.). Trong 3 loại dịch chiết (rượu, nước và phối trộn) được đánh giá dựa trên hiệu suất thu hồi và hàm lượng polyphenol tổng số (TPC). Kết quả xác lập thông số vận hành tối ưu tại nhiệt độ đầu vào 140°C, áp lực phun 1 bar và nồng độ maltodextrin 25%. Trong đó, bột từ dịch chiết rượu cho kết quả tốt nhất với hàm lượng polyphenol đạt 1,036±0,003mg GAE/g, đồng thời duy trì màu sắc và hương vị đặc trưng. Phương pháp sấy phun chứng minh hiệu quả trong việc vi bao, bảo vệ hoạt chất sinh học và tạo ra sản phẩm bột có độ hòa tan cao, tiềm năng ứng dụng lớn trong thực phẩm chức năng.

Từ khóa: ba kích tím (*Morinda Officinalis* HOW.), sấy phun, bột hòa tan, polyphenol, maltodextrin.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, xu hướng sử dụng dược liệu tự nhiên trong thực phẩm chức năng và dược phẩm đang phát triển mạnh mẽ. Các hợp chất sinh học như polyphenol, flavonoid và polysaccharide trong dược liệu có khả năng trung hòa các gốc tự do (ROS), giúp ngăn ngừa các bệnh mạn tính như ung thư, xơ vữa động mạch và làm chậm quá trình lão hóa [1].

Ba kích tím (*Morinda officinalis* How.), thuộc họ *Rubiaceae*, là cây thuốc quý với lịch sử sử dụng hơn 2000 năm trong y học cổ truyền. Tại Việt Nam, loài này phân bố chủ yếu ở các tỉnh miền núi và trung du phía Bắc như Quảng Ninh, Phú Thọ, Bắc Giang [2-3]. Các nghiên cứu hóa thực vật hiện đại đã xác định rễ ba kích chứa hàm lượng lớn polysaccharide, anthraquinone, iridoid glycoside và đặc biệt là các

hợp chất phenolic. Nhờ đó, ba kích không chỉ có tác dụng ôn thận, trợ dương, mạnh gân cốt theo y học cổ truyền [3] mà còn có khả năng chống oxy hóa, điều hòa miễn dịch và hỗ trợ điều trị loãng xương [4].

Tuy nhiên, phương thức sử dụng phổ biến hiện nay là ngâm rượu còn tồn tại nhiều hạn chế về tính tiện dụng, khả năng bảo quản và đối tượng sử dụng. Nhằm nâng cao giá trị thương mại và tính ổn định của dược tính, việc chuyển đổi dịch chiết Ba kích sang dạng bột hòa tan là một hướng nghiên cứu tiềm năng nhằm nâng cao tính tiện dụng, ổn định và khả năng thương mại hóa của sản phẩm.

Trong đó, kỹ thuật vi bao bằng sấy phun được xem là giải pháp tối ưu để chuyển đổi hệ lỏng thành dạng bột ổn định. Công nghệ này không chỉ giúp bảo vệ các hợp chất kém bền khỏi tác động của nhiệt độ, oxy hóa và độ ẩm mà còn cải thiện đáng kể độ hòa tan của sản phẩm [5]. Hiệu quả của quá trình sấy phun phụ thuộc chặt chẽ vào các thông số công nghệ như nồng độ chất mang, tỷ lệ phối trộn và điều kiện nhiệt độ sấy. Xuất phát từ thực tiễn trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định các thông số sấy phun tối ưu, tạo ra sản phẩm bột hòa tan ba kích chất lượng cao, góp phần hiện đại hóa và gia tăng giá trị cho dược liệu truyền thống.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Rễ ba kích tím (*Morinda officinalis* How.) 7 năm tuổi, thu mua tại huyện Ba Chẽ, tỉnh Quảng Ninh, Việt Nam. Rễ được tuyển chọn kỹ, loại bỏ lõi và đồng nhất hóa trước khi chiết xuất. Chất mang thực phẩm maltodextrin và quy trình vận hành máy sấy phun. Nghiên cứu tập trung đánh giá sự biến đổi của hàm lượng polyphenol (mgGAE/g bột khô) và hiệu suất sấy phun khi thay đổi dịch chiết ban đầu và điều kiện sấy phun.

2.2. Nguyên vật liệu và thiết bị chính

Hóa chất sử dụng cho nghiên cứu này là loại tinh khiết hóa học và tinh khiết dành cho phân tích: thuốc thử Folin-ciocalteu (Merck, 99%), gallic acid monohydrate, $\geq 98,0\%$, Sigma Aldrich).

Máy quang phổ 2 chùm tia Jasco-double beam spectrophotometer model V530 (Nhật) với cell đo có

chiều dài đường truyền 1 cm. Bể siêu âm Elmasonic S 100 H (tần số siêu âm 37kHz, Elma, Đức) và các thiết bị thông dụng khác.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Xác định độ ẩm bằng phương pháp khối lượng

Độ ẩm được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi tại $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (theo Dược điển Việt Nam V, Phụ lục 9.6 và TCVN 5613:1991) [6].

2.3.2. Định lượng polyphenol

Nguyên lý: Trong môi trường kiềm, các hợp chất phenolic phản ứng với thuốc thử Folin-Ciocalteu tạo thành phức chất màu xanh có độ hấp thụ cực đại tại bước sóng 752 nm. Cường độ màu tỷ lệ thuận với nồng độ polyphenol [7-10].

Quy trình: Cho 1,0 mL dịch chiết đã pha loãng vào ống nghiệm, thêm 2,5 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% (0,2 M), lắc đều. Sau đó thêm 1,5 mL Na_2CO_3 1,2M, để yên 60 phút tại nhiệt độ phòng trước khi đo độ hấp thụ (A) ở 752 nm.

Tính toán: Kết quả được quy đổi về số miligam acid gallic trên một đơn vị khối lượng chất khô (mg GAE/g chất khô).

2.3.4. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm được bố trí lặp lại 3 lần, số liệu được phân tích ANOVA bằng phần mềm xử lý số liệu thống kê SPSS 16.0. Kiểm định Duncan được thực hiện để đánh giá mức độ khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị với mức ý nghĩa $p < 0,05$.

2.3.5. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thiết kế theo mô hình đơn biến để khảo sát ảnh hưởng của 3 yếu tố:

1. Loại dịch chiết ban đầu.
2. Nhiệt độ đầu vào.
3. Áp suất đầu phun.

Hiệu suất thu hồi bột (%) được tính bằng tỷ lệ giữa tổng lượng chất khô trong sản phẩm bột thu được và tổng lượng chất khô trong dịch nhập liệu ban đầu [11], công thức (2.1) và hàm lượng TPC trong mẫu khô được biểu diễn theo (mg GAE/g) - miligam acid gallic trong 1 g mẫu khô (công thức 2.2)

$$H(\%) = m_{\text{bột}} \times \left(1 - \frac{(\%) \text{Độ ẩm}}{100}\right) \times \left(\frac{100}{X}\right) \quad (2.1)$$

Trong đó: X: Hàm lượng chất khô hòa tan trong dịch chiết đã phối trộn chất mang (g), $m_{\text{bột}}$: khối lượng bột thu được sau khi sấy (g) và (%) độ ẩm: độ ẩm của bột sau khi sấy (%).

Hàm lượng TPC trong mẫu khô được biểu diễn theo (mg GAE/g) - miligam acid gallic trong 1 g mẫu khô.

$$\text{mg GAE/g} = \frac{C \cdot V}{1000} \times \frac{V_{\text{dịch chiết}}}{V_{\text{xác định}}} \times \frac{1}{m_{\text{bột loại ẩm}}} \quad (2.2)$$

Trong đó:

C: nồng độ mẫu đo ($\mu\text{g/mL}$); V: thể tích mẫu đo (thể tích định mức) (mL); $V_{\text{dịch chiết}}$: thể tích của dịch chiết (mL); $V_{\text{xác định}}$: thể tích dịch chiết được sử dụng để phân tích (mL) và $m_{\text{bột loại ẩm}}$: khối lượng bột đã loại ẩm (g)

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả phân tích dịch chiết ban đầu

Sự khác biệt về phương pháp trích ly và hệ dung môi đã dẫn đến những biến đổi rõ rệt về đặc điểm cảm quan, nồng độ chất hòa tan và hàm lượng hoạt chất sinh học (Bảng 1). Cụ thể, mẫu rượu ba kích ngâm truyền thống (3 tháng) đạt chỉ số độ Brix cao nhất ($12,60 \pm 0,05$), cao gấp khoảng 3,5 lần so với dịch chiết nước ($3,60 \pm 0,05$). Kết quả này có thể giải thích do tác động kép của thời gian và bản chất dung môi, quá trình ngâm kéo dài (3 tháng) tạo điều kiện cho các chất tan khuếch tán triệt để từ cấu trúc tế bào được liệu ra môi trường. Ethanol trong rượu đóng vai trò là dung môi hữu cơ hiệu quả, giúp hòa tan tốt các hợp

chất hữu cơ kém phân cực, đường và các hợp chất đa phân tử trong rễ ba kích. Đối với mẫu phối trộn (tỷ lệ 3 dịch rượu : 1 dịch nước), độ Brix đạt giá trị trung gian ($5,50 \pm 0,05$). Chỉ số này phản ánh sự cân bằng về nồng độ chất hòa tan khi kết hợp giữa 2 hệ dung môi, tạo ra dịch chiết có đặc tính phù hợp cho các bước xử lý tiếp theo. (Bảng 1)

3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của loại dịch chiết đến quá trình sấy phun

Thí nghiệm được thiết lập theo mô hình đơn biến nhằm đánh giá ảnh hưởng của loại dịch chiết ban đầu đến chất lượng bột thành phẩm. Các thông số công nghệ được cố định bao gồm: nồng độ chất mang maltodextrin 25% (tương ứng nồng độ chất khô của dịch nhập liệu dao động trong khoảng 22,7-28,00), nhiệt độ khí sấy đầu vào 140°C và áp lực đầu phun 1 bar. Biến khảo sát là loại dịch chiết nhập liệu, bao gồm: (1) dịch chiết rượu; (2) dịch chiết nước; (3) dịch chiết phối trộn.

Về mặt cảm quan, các mẫu bột thu được đều đạt độ mịn đồng nhất và không có sự khác biệt đáng kể về cấu trúc hạt. Tuy nhiên, loại dịch chiết ban đầu đóng vai trò quyết định đến các chỉ tiêu cảm quan đặc trưng; trong đó màu sắc và mùi vị của bột thành phẩm có sự khác biệt rõ rệt giữa 3 công thức khảo sát (Bảng 2).

Kết quả phân tích phương sai (ANOVA) một yếu tố tại Bảng 3 cho thấy, loại dịch chiết ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến hiệu suất sấy phun ($F = 473,30 > F_{\text{crit}} = 5,14$). Cụ thể, mẫu dịch chiết nước cho hiệu suất thấp nhất (29,46%), khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các mẫu còn lại. Trong khi đó, dịch chiết rượu và dịch chiết phối trộn cho hiệu suất cao

Bảng 1. Kết quả phân tích các loại dịch chiết rễ ba kích ban đầu

STT	Mẫu	°Brix	Hàm lượng polyphenol (mg acid gallic/100mL dịch chiết)
1	Rượu ba kích ngâm	$12,60 \pm 0,05$	$12,60^b \pm 0,64$
2	Dịch chiết ba kích	$3,60 \pm 0,05$	$10,51^a \pm 0,02$
3	Phối trộn (3DC:1DN)	$5,50 \pm 0,05$	$10,18^a \pm 0,05$

^{a, b, c, d, e} trong cùng cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%

Bảng 2. Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm bột từ các loại dịch chiết

Mẫu	Loại dịch chiết	Màu sắc bột	Đặc điểm bột
1	Dịch chiết trong rượu	màu ánh tím	bột mịn, mùi ba kích nồng, vị ngọt ít
2	Dịch chiết trong nước	màu trắng	bột mịn, mùi ba kích nhẹ, vị ngọt ít
3	Dịch chiết phối trộn	màu tím nhạt	bột mịn, mùi ba kích nhẹ, vị ngọt nhiều

Bảng 3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng loại dịch chiết đến hiệu suất sấy phun và hàm lượng TPC

Loại dịch chiết	Hiệu suất sấy phun H_{tb} (%)	Hàm lượng TPC (mg GAE/g)	Độ ẩm (%)
Dịch chiết trong rượu	$35,40^b \pm 0,18$	$1,036^c \pm 0,003$	$3,12 \pm 0,06$
Dịch chiết trong nước	$29,46^a \pm 0,45$	$0,96^b \pm 0,01$	$3,48 \pm 0,01$
Dịch chiết phối trộn	$35,70^b \pm 0,04$	$0,51^a \pm 0,00$	$3,45 \pm 0,01$

a, b, c, d, e trong cùng cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%

vượt trội, lần lượt là 35,40% và 35,70%. Hiện tượng này được giải thích là do sự hiện diện của ethanol làm giảm nhiệt độ bay hơi của hỗn hợp nhập liệu, đồng thời tăng cường khả năng tạo màng của chất trợ sấy (maltodextrin). Điều này giúp giảm thiểu hiện tượng dính thành bình sấy và tối ưu hóa khả năng thu hồi sản phẩm.

Tương tự, loại dịch chiết có tác động quyết định đến hàm lượng TPC trong bột thành phẩm ($F = 17078,43 > F_{crit} = 5,14$). Kết quả kiểm định trung bình cho thấy, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa các công thức khảo sát. Đáng chú ý, bột thu nhận từ dịch chiết rượu đạt hàm lượng TPC cao nhất (1,036 mg GAE/g).

Đặc biệt, mẫu dịch chiết rượu cho hiệu quả vi bao (EE) đạt 101,79%, chứng tỏ các hợp chất có hoạt tính sinh học được bảo vệ gần như hoàn toàn trong cấu trúc hạt vi nang. Ngược lại, mẫu phối trộn chỉ đạt hiệu quả vi bao thấp (53,29%), cho thấy, hệ chất mang hiện tại chưa thực sự tương thích và tối ưu đối với thành phần hóa lý của loại dịch chiết này.

3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thông số thiết bị

3.3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy phun

Thí nghiệm được bố trí theo mô hình đơn biến, các biến được cố định là: loại dịch chiết là dịch chiết trong rượu, nồng độ maltodextrin 25%, áp lực đầu phun 1 bar; biến được khảo sát là nhiệt độ sấy. Quan sát các mẫu bột nhận thấy độ mịn của các mẫu bột như nhau, nhưng về màu sắc và mùi vị của bột ba kích có sự khác biệt cơ bản như Bảng 4.

Kết quả phân tích phương sai (ANOVA) một yếu tố tại Bảng 5 xác nhận nhiệt độ sấy phun có ảnh hưởng đáng kể đến cả hiệu suất thu hồi $F = 674,38 > F_{crit} = 5,14$ và hàm lượng polyphenol tổng số ($F = 4655,66 > F_{crit} = 5,14$). Các giá trị trung bình về hiệu suất và TPC tại các mức nhiệt độ khảo sát đều cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Mặc dù ở 170°C, hiệu suất sấy phun là khác biệt và cao nhất, nhưng hàm lượng TPC của mẫu bột lại thấp. Trong khi đó, hàm lượng TPC của mẫu bột khác biệt và đặc biệt cao khi sấy ở nhiệt độ 140°C. Điều

Bảng 4. Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm bột ở nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ sấy phun	Màu sắc bột	Đặc điểm bột
140°C	màu ánh tím	Bột mịn, mùi ba kích nồng, vị ngọt ít
150°C	màu ánh tím nhạt	Bột mịn, mùi ba kích nồng, vị ngọt nhiều
170°C	màu ánh tím nhạt	Bột mịn, mùi ba kích nồng và hăng, vị ngọt nhiều

Bảng 5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy phun đến hiệu suất sấy phun và hàm lượng TPC

Nhiệt độ sấy (°C)	Hiệu suất sấy phun H_{tb} (%)	Hàm lượng TPC (mg GAE/g)	Độ ẩm (%)
140	$35,49^a \pm 0,15$	$1,033^c \pm 0,003$	$2,88 \pm 0,01$
150	$38,77^c \pm 0,01$	$0,730^a \pm 0,005$	$2,83 \pm 0,01$
170	$38,08^b \pm 0,13$	$0,758^b \pm 0,005$	$2,42 \pm 0,01$

a, b, c, trong cùng cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%

này có thể giải thích do dịch chiết nguyên liệu là dịch chiết trong rượu, nên khi nhiệt độ đầu vào cao, nhiệt độ đầu ra sẽ rất cao, ảnh hưởng đến chất lượng bột, mặt khác, polyphenol là hoạt chất dễ bị phân hủy ở nhiệt độ cao. Với mục tiêu là giữ được hoạt chất, màu và mùi của sản phẩm bột, nên nhiệt độ sấy phun được chọn là 140°C cho các nghiên cứu sau.

3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của áp lực đầu phun

Thí nghiệm được bố trí theo mô hình đơn biến, các biến được cố định: loại dịch chiết là dịch chiết trong rượu, nồng độ maltodextrin 25%, nhiệt độ sấy phun 140°C; biến được khảo sát là áp lực đầu phun. Quan sát các mẫu bột nhận thấy độ mịn của các mẫu bột như nhau, nhưng về màu sắc và mùi vị của bột ba kích có sự khác biệt cơ bản như Bảng 6.

Bảng 6. Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm bột ở áp lực đầu phun khác nhau

Áp lực đầu phun	Màu sắc bột	Đặc điểm bột
1 bar	màu ánh tím	Bột mịn, mùi rượu ba kích nồng, vị ngọt ít
2 bar	màu ánh tím nhạt	
3 bar		

Kết quả phân tích phương sai (ANOVA) một yếu tố cho thấy, áp lực đầu phun có ảnh hưởng rất lớn và có ý nghĩa thống kê đến cả hiệu suất sấy phun ($F = 1120,10 > F_{crit} = 5,14$) và hàm lượng polyphenol tổng số ($F = 21554,57 > F_{crit} = 5,14$). Các kiểm định so sánh trung bình xác nhận sự khác biệt rõ rệt giữa các mức áp lực khảo sát với độ tin cậy trên 95% ($p < 0,05$).

Nghiên cứu ghi nhận sự đối nghịch trong xu hướng biến đổi của hiệu suất và hàm lượng hoạt chất khi điều chỉnh áp lực đầu phun. Hiệu suất sấy phun tỉ lệ thuận với áp lực đầu phun. Khi áp lực tăng, kích thước giọt lỏng phun ra nhỏ hơn, làm tăng diện tích tiếp xúc bề mặt, giúp quá trình bay hơi dung môi diễn ra nhanh và triệt để hơn, từ đó nâng cao hiệu suất thu hồi bột. Ngược lại, hàm lượng TPC tỉ lệ nghịch với áp lực đầu phun. Khi áp lực tăng cao, các giọt lỏng siêu mịn tiếp xúc với nhiệt độ cao gần như tức thời, cộng với diện tích bề mặt lớn làm gia tăng tốc độ oxy hóa và phân hủy nhiệt của các hợp chất polyphenol nhạy cảm.

Mặc dù ảnh hưởng của áp lực đầu phun không mạnh như nhiệt độ sấy phun, nhưng trong loạt thí nghiệm khảo sát, hàm lượng TPC và độ ẩm đều thay

Bảng 7. Kết quả khảo sát ảnh hưởng áp lực đầu phun đến hiệu suất sấy phun và hàm lượng TPC

Áp lực đầu phun (bar)	Hiệu suất sấy phun H_{tb} (%)	Hàm lượng TPC (mg GAE/g)	Độ ẩm bột (%)
1	$35,49^a \pm 0,16$	$1,033^c \pm 0,003$	$2,88 \pm 0,01$
2	$36,12^b \pm 0,05$	$0,738^b \pm 0,002$	$4,93 \pm 0,01$
3	$39,08^c \pm 0,07$	$0,694^a \pm 0,001$	$3,26 \pm 0,01$

a, b, c, d, e trong cùng cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

đổi và khác biệt nhau khi thay đổi áp lực đầu phun. Kết quả khảo sát cho thấy ở áp lực đầu phun là 1 bar, hàm lượng TPC cao khác biệt so với các trường hợp còn lại, và độ ẩm trong trường hợp này cũng thấp nhất, nên áp lực đầu phun 1 bar được ghi nhận là phù hợp nhất.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã thiết lập các thông số kỹ thuật tối ưu cho quy trình sấy phun bao gồm nhiệt độ sấy đầu vào 140°C, áp lực đầu phun 1 bar và nồng độ chất mang maltodextrin 25%. Trong số các loại dịch chiết khảo sát, dịch chiết trong rượu thể hiện ưu thế

vượt trội khi đạt hiệu suất sấy phun cao (35,40%) cùng khả năng bảo tồn hoạt chất polyphenol tốt nhất với hàm lượng TPC đạt $1,033 \pm 0,003$ mg GAE/g bột khô. Mặc dù việc tăng nhiệt độ sấy lên 170°C có thể cải thiện hiệu suất nhưng lại gây thất thoát lớn các hợp chất polyphenol kém bền nhiệt. Sản phẩm bột hòa tan thu được ở điều kiện tối ưu không chỉ đạt độ ẩm lý tưởng cho bảo quản (dưới 5%) mà còn duy trì được màu tím ánh và mùi vị đặc trưng, mở ra tiềm năng ứng dụng cao trong việc phát triển các sản phẩm thực phẩm chức năng tiện dụng từ dược liệu Ba kích tím ■

Lời cảm ơn:

Nghiên cứu này do Trường Đại học Công Thương TP. Hồ Chí Minh bảo trợ và cấp kinh phí theo Hợp đồng số 168/HĐ-DCT ngày 31/8/2023.

TÀI LIỆU TRÍCH DẪN VÀ THAM KHẢO:

- [1]. Wong CC et al (2006). A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. Food Chemistry, 97(4), 705-711.
- [2]. Đỗ Huy Bích và các cộng sự (2006). Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam-Tập 1. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 101-106.
- [3]. Đỗ Tất Lợi (2004). Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam. NXB Y học, 303-304.
- [4]. Zhang H et al (2013). Antioxidant activity and physicochemical properties of an acidic polysaccharide from Morinda officinalis. International Journal of Biological Macromolecules, 58, 7-12.
- [5]. Gibbs BF et al (1999). Encapsulation in the food industry: a review. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 50(3), 213-224.
- [6]. Tiêu chuẩn Việt Nam (1991). TCVN 5613:1991-Chè phương pháp xác định độ ẩm.
- [7]. Y. Martono, F. F. Yanuarsih, N. R. Aminu, J. Muninggar (2019). Fractionation and determination of phenolic and flavonoid compound from Moringa oleifera leaves. Journal of Physics: Conference Series, 1307-012014.
- [8]. Trịnh Thị Chung, Lưu Hồng Sơn (2022). Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới tách chiết hợp chất polyphenol từ lá sim (Rhodomyrtus tomentosa). Tạp chí khoa học Đại học Tân Trào, 8(2), 43-47.
- [9]. I. Hismath, W. M. Wan Aida, and C. W. Ho. (2011). Optimization of extraction conditions for phenolic compounds from neem (Azadirachta indica) leaves. International Food Research Journal, 18(3), 931-939.
- [10]. Sha Li, Shu-Ke Li, Ren-You Gan, Feng-Lin Song, Lei Kuang, Hua-Bin Li (2013). Antioxidant capacities and total phenolic contents of infusions from 223 medicinal plants. Industrial Crops and Products, 51, 289-298.
- [11]. Lauryna Pudziulyte, Mindaugas Marksa, Valdas Jakstas, Liudas Ivanauskas, Dalia M. Kopustinskiene, Jurga Bernatoniene (2019). Microencapsulation of Elsholtzia ciliata Herb Ethanolic Extract by Spray-Drying: Impact of Resistant-Maltodextrin Complemented with Sodium Caseinate, Skim Milk, and Beta-Cyclodextrin on the Quality of Spray-Dried Powders. Molecules, 24, 1461.

Ngày nhận bài: 05/3/2026

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 22/3/2026

Ngày chấp nhận đăng bài: 09/4/2026

**INFLUENCE OF PROCESSING PARAMETERS
ON SPRAY DRYING OF SOLUBLE POWDER
FROM *MORINDA OFFICINALIS* HOW. ROOT EXTRACTS**

● TA THI HONG NHUNG¹

● LE THI THANH NGAN¹

● NGUYEN HIEU¹

● NGUYEN THU TRANG¹

● LAM TAN PHAT¹

● BUI THU HA¹

● TRAN NGUYEN AN SA¹

¹Faculty of Chemical Technology,
Ho Chi Minh City University of Industry and Trade

ABSTRACT:

This study evaluated the influence of key processing parameters on the spray-drying microencapsulation of instant powder derived from *Morinda officinalis* How. root extracts. Three extract types, including: ethanolic, aqueous, and a blended formulation, were compared in terms of recovery yield and total polyphenol content (TPC). Optimal operating conditions were identified as an inlet temperature of 140°C, an atomizing pressure of 1 bar, and a maltodextrin carrier concentration of 25%. Among the tested samples, the ethanolic extract produced the most favorable outcomes, yielding the highest TPC (1.036 ± 0.003 mg GAE/g dry powder) while preserving the characteristic purple color and flavor of the raw material. The findings demonstrate that spray-drying microencapsulation is an effective approach for protecting bioactive compounds and producing a highly soluble powder, highlighting its strong potential for the development of convenient functional food products from this medicinal plant.

Keywords: *Morinda officinalis* How., spray drying, soluble powder, polyphenol, maltodextrin.