

TỐI ƯU HÓA CÁC ĐIỀU KIỆN SẤY PHUN DỊCH CHIẾT TỪ HÀNH ĐEN

Trần Phương Chi¹, Nguyễn Tân Thành¹, Hoàng Thị Lệ Hằng²

TÓM TẮT

Tối ưu hóa điều kiện sấy phun dịch chiết từ hành đen bằng phương pháp bề mặt đáp ứng theo mô hình Box-behken, thực nghiệm quá trình sấy phun trên thiết bị Buchi B290 mini spray dryer. Nghiên cứu ảnh hưởng của ba yếu tố là tỷ lệ maltodextrin, nhiệt độ tác nhân sấy và tốc độ bơm dịch đến hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hóa và độ ẩm của sản phẩm. Các thông số tối ưu cho quá trình sấy phun dịch chiết từ hành đen được xác định là nhiệt độ đầu vào của khí nóng 174°C, tỷ lệ maltodextrin 9,6% và tốc độ bơm dịch 20 ml/phút. Hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hóa và độ ẩm sản phẩm khi tiến hành thực nghiệm tại điều kiện tối ưu đạt giá trị 3,12±0,08 mgQE/g, 52±0,1%, 5,25±0,1%.

Từ khóa: Độ ẩm, hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hóa, hành đen, phương pháp bề mặt đáp ứng, sấy phun.

1. BẬT VẤN ĐỀ

Hành đen được chế biến từ hành tím tươi (*Allium ascalonium* L) bằng cách ủ hành tím tươi ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp mà không sử dụng bất kỳ chất phụ gia nào. Sản phẩm thu được có trạng thái dẻo, màu đen, vị ngọt, không còn mùi vị hăng cay của hành tươi.

Theo Moreno-Rojas và cộng sự (2019), một số thành phần flavonoid, axit amin, hợp chất organosulfur và hoạt tính sinh học của hành đen bị thay đổi trong quá trình ủ nhiệt. Nghiên cứu cho thấy dịch chiết hành đen có một số tác dụng vượt trội so với hành tươi như: tác dụng chống oxy hóa, tăng cường miễn dịch, ức chế tế bào ung thư... [6].

Sấy phun là một kỹ thuật sản xuất bột khô từ chất lỏng. Dòng nhập liệu được phân tán thành những hạt nhỏ li ti nhờ cơ cấu phun sương. Những hạt lỏng phun ra ngay lập tức tiếp xúc với dòng khí nóng, kết quả là hơi nước được bốc đi nhanh chóng nhưng nhiệt độ của vật liệu vẫn được duy trì ở mức thấp. Nhờ vậy mà vật liệu được sấy khô mà không làm thay đổi đáng kể tính chất của sản phẩm. Thời gian sấy khô các hạt lỏng dạng sương trong sấy phun nhanh hơn nhiều so với các quá trình sấy khác [2]. Với những ưu điểm đó, đã nghiên cứu chế biến bột hành đen bằng kỹ thuật sấy phun nhằm tạo ra thành

phẩm có chất lượng và độ ổn định cao, sử dụng trong sản xuất các sản phẩm chức năng.

Phương pháp bề mặt đáp ứng (response surface methodology – RSM) theo mô hình Box-behken là một kỹ thuật thống kê và toán học hiệu quả được sử dụng để xác định mối quan hệ giữa các yếu tố đầu vào và hàm mục tiêu. Ưu điểm của phương pháp này là làm giảm số đơn vị thí nghiệm cần thiết để cung cấp thông tin đầy đủ về kết quả có thể chấp nhận được về mặt thống kê [5].

Các đặc tính hóa lý của bột được sản xuất bằng phương pháp sấy phun phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố như nhiệt độ đầu vào của khí nóng, tỷ lệ maltodextrin, áp suất không khí và tốc độ bơm dịch [7]. Mục tiêu của nghiên cứu này là sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) để xác định điều kiện tối ưu cho quá trình sấy phun, tạo bột từ hành đen có hàm lượng tổng flavonoid và hoạt tính chống oxy hóa cao nhất, đồng thời độ ẩm thấp thuận lợi cho quá trình bảo quản.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thiết bị

2.1.1. Vật liệu, hóa chất

Hành đen được chế biến từ hành tím (*Allium ascalonicum* L.) (trồng tại xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng). Điều kiện chiết xuất có sự hỗ trợ của sóng siêu âm để thu được dịch chiết giàu hàm lượng flavonoid từ hành đen như sau: nhiệt độ chiết là 53°C, thời gian chiết là 72 phút, nồng độ etanol là 48% và mức công suất siêu âm là 84% (504W). Phần dịch

¹ Viện Công nghệ Hóa sinh - Môi trường, Trường Đại học Vinh

² Viện Nghiên cứu Rau quả

Email: hoangthilehang@yahoo.com

sau quá trình trích ly được lọc thô qua rây 0,3 mm và lọc tinh qua vải lọc nhiều lớp ở điều kiện áp suất chân không. Dịch sau lọc có tổng chất khô hòa tan là 20°Bx

Chất chuẩn quercetin (99,98%), AlCl_3 , 2,2-diphenyl picryl hydrazyl (DPPH), và một số dung môi đạt tiêu chuẩn phân tích, maltodextrin có chỉ số DE =10 (đương lượng dextrose)

2.1.2. Thiết bị sấy phun



Hình 1. Thiết bị sấy phun mini B290

Thiết bị sấy phun sử dụng trong nghiên cứu này là thiết bị sấy phun mini của Hãng Buchi, ký hiệu máy B290. Thiết bị sử dụng kim phun để phun dịch lỏng thành dạng hạt sương nhờ áp lực khí nén. Không khí được cấp nhiệt khi đi qua buồng gia nhiệt và thổi vào buồng sấy qua miệng phun. Dịch chiết (nguyên liệu lỏng) được phun khuếch tán (kích cỡ từ 1 đến 25 μm). Khi hạt dung dịch tiếp xúc với không khí nóng trong buồng sấy, phân tử nước sẽ bị bốc hơi và còn lại những hạt bột khô.

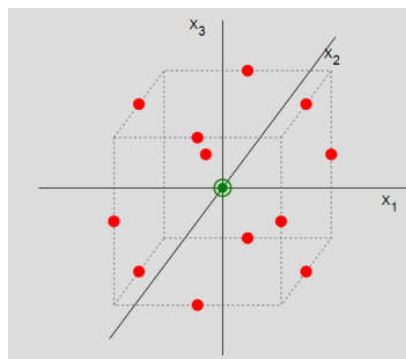
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

Qua các thí nghiệm đơn yếu tố, tiến hành sấy phun dịch chiết từ hành đen bổ sung maltodextrin (DE = 10) làm chất trợ sấy ở các tỷ lệ khác nhau 7; 9,5 và 12%; nhiệt độ đầu vào là 160, 170 và 180°C; tốc độ bơm dịch 15, 20, 25 ml/phút. Sau quá trình sấy phun, bột hành đen được mang đi xác định hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxi hóa và độ ẩm sản phẩm.

Các thí nghiệm được bố trí theo phương pháp Box - Behnken gồm 17 thí nghiệm, với 12 thí nghiệm ở hai mức (trên và dưới) và 5 thí nghiệm ở tâm (thể

hiện ở hình 2). Mỗi thí nghiệm được tiến hành 3 lần và lấy kết quả trung bình.



Hình 2. Thiết kế thí nghiệm kiểu Box-Behnken 3 yếu tố

Tỷ lệ maltodextrin, nhiệt độ sấy và tốc độ bơm dịch được lựa chọn xác định dựa trên kết quả thí nghiệm khảo sát ban đầu (thể hiện ở bảng 1).

Bảng 1. Mức biến thiên và giá trị mã hóa của các biến độc lập

Các biến độc lập	Kí hiệu	Các mức mã hóa		
		-1	0	+1
Tỷ lệ Maltodextrin (%)	X_1	7	9,5	12
Nhiệt độ sấy (°C)	X_2	160	170	180
Tốc độ bơm dịch (mL/phút)	X_3	15	20	25

Sử dụng phần mềm Design-Expert®, phiên bản 10.0. để đánh giá ảnh hưởng của các thông số sấy phun dịch chiết từ hành đen và tìm ra điều kiện tối ưu. Mô hình toán học mô tả ảnh hưởng của các biến độc lập đối với biến phụ thuộc có dạng hàm đa thức bậc hai và có dạng tổng quát như sau:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i < j} \beta_{ij} X_i X_j$$

2.2.2. Phương pháp xác định các chỉ tiêu hóa học

2.2.2.1. Độ ẩm sản phẩm

Độ ẩm sản phẩm được xác định dựa trên phương pháp AOAC (AOAC, 2000) và yêu cầu về độ ẩm cuối của bột hòa tan theo QCVN 2013/BYT. Mẫu bột hành đen (5 g) được cân và mang đi sấy ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi.

2.2.2.2. Phương pháp xác định tổng hàm lượng flavonoid (TFC)

Tổng hàm lượng flavonoid (TFC) được xác định theo phương pháp so màu như miêu tả của Chang và cộng sự (2002): Hút 0,5 ml dịch cho vào ống nghiệm, sau đó thêm 1,5 ml ethanol 95%; 0,1 ml $AlCl_3$ 10%; 0,1 ml CH_3COOK 1M và 2,8 ml nước cất. Lắc đều để yên ở nhiệt độ phòng 30 phút. Flavonoid tạo phức màu vàng với dung dịch $AlCl_3$. Cường độ màu tỷ lệ thuận với hàm lượng flavonoid được xác định ở bước sóng 415 nm. Thực hiện tương tự với chất chuẩn quercetin (pha dãy nồng độ 75, 50, 25, 12,5, 6,25 và 3,125 ppm).

TFC trong mẫu được tính như sau:

$$TFC = \frac{A_{\text{mẫu}}}{A_{\text{chuẩn}}} \cdot 10^{-1} \text{ (mg quercetin/g)}.$$

Trong đó: a: hàm lượng quercetin xác định từ phương trình đường chuẩn (ppm); V: tổng thể tích dịch chiết (ml); n: hệ số pha loãng; m: khối lượng mẫu (g).

2.2.2.3. Phương pháp xác định hoạt tính kháng oxy hoá

Về nguyên tắc, các chất kháng oxy hóa sẽ trung hòa gốc DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) bằng cách cho hydrogen, làm giảm độ hấp thụ tại bước sóng cực đại và màu của dung dịch phản ứng nhạt dần. Khả năng bắt gốc tự do DPPH được xác định theo quy trình được mô tả bởi Lu và cộng sự (2011).

Hỗn hợp phản ứng có thể tích 4 ml gồm 0,2 ml dịch mẫu và 3,8 mL dung dịch DPPH (0,1 mM) pha trong etanol. Hỗn hợp được ủ trong tối ở 37°C trong 30 phút, sau đó đo độ hấp thụ của DPPH bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 517 nm. Khả năng bắt gốc tự do DPPH (%) được tính toán theo công thức sau:

$$\text{Khả năng bắt gốc tự do DPPH (\%)} = \frac{A_1 - A_0}{A_1} \times 100$$

Trong đó: A_1 là giá trị mật độ quang của dung dịch đối chứng (DPPH và dung môi); A_0 là giá trị mật độ quang của hỗn hợp dung dịch DPPH và dịch mẫu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ma trận và kết quả thí nghiệm

Sau khi tiến hành các thí nghiệm khảo sát sơ bộ ảnh hưởng của các yếu tố nhiệt độ đầu vào của khí nóng, tỷ lệ maltodextrin, và tốc độ bơm dịch đến quá trình sấy phun, bài toán tối ưu hóa được đặt ra với hàm mục tiêu gồm độ ẩm sản phẩm, hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hoá. Các mức tiến hành thực nghiệm cho 3 yếu tố được trình bày trong bảng 1. Áp dụng mô hình Box-behen để thiết kế các thí nghiệm, kết quả của hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hoá, độ ẩm sản phẩm được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Ma trận thí nghiệm và kết quả

TN	Tỷ lệ Maltodextrin X_1 (%)	Nhiệt độ sấy X_2 (°C)	Tốc độ bơm dịch X_3 (mL/phút)	Hàm lượng tổng flavonoid Y_1 (mgQE/g)	Hoạt tính kháng oxy hoá Y_2 (%)	Độ ẩm sản phẩm Y_3 (%)
1	9,5	170	20	3,13	51,78	5,16
2	9,5	160	25	2,44	40,44	6,21
3	9,5	170	20	3,09	51,16	5,31
4	9,5	180	25	3,05	50,17	5,72
5	12	170	25	2,96	48,62	6,01
6	7	180	20	2,67	44,91	5,48
7	12	170	15	3,11	50,62	5,86
8	12	160	20	2,86	47,06	5,58
9	9,5	170	20	3,15	51,81	5,14
10	9,5	160	15	2,37	39,10	5,98
11	7	160	20	2,04	34,24	6,19
12	9,5	170	20	3,07	50,52	5,28
13	7	170	25	2,56	42,21	6,12
14	9,5	180	15	2,77	45,78	5,56
15	9,5	170	20	3,11	51,75	5,31
16	7	170	15	2,33	38,51	5,96
17	12	180	20	2,98	48,32	5,82

Từ các phân tích hồi quy tuyến tính của 17 thí nghiệm (sử dụng phần mềm Design-Expert®, phiên bản 10.0) đã xây dựng được phương trình hồi quy bậc hai của hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hoá, độ ẩm sản phẩm sau khi sấy là:

$$Y_1 = 3,11 + 0,22 X_1 + 0,29 X_2 + 0,052 X_3 - 0,13 X_1 X_2 + 0,053 X_1 X_3 - 0,095 X_2 X_3 - 0,28 X_1^2 - 0,19 X_2^2 - 0,17 X_3^2 \quad (1)$$

$$Y_2 = 51,4 + 3,54 X_1 + 4,34 X_2 + 0,93 X_3 - 2,35 X_1 X_2 + 0,76 X_1 X_3 - 1,42 X_2 X_3 - 4,44 X_1^2 - 3,33 X_2^2 - 3,09 X_3^2 \quad (2)$$

$$Y_3 = 5,24 - 0,17 X_1 - 0,055 X_2 + 0,092 X_3 + 0,24 X_1 X_2 - 0,017 X_1 X_3 + 0,0075 X_2 X_3 + 0,20 X_1^2 + 0,33 X_2^2 + 0,43 X_3^2 \quad (3)$$

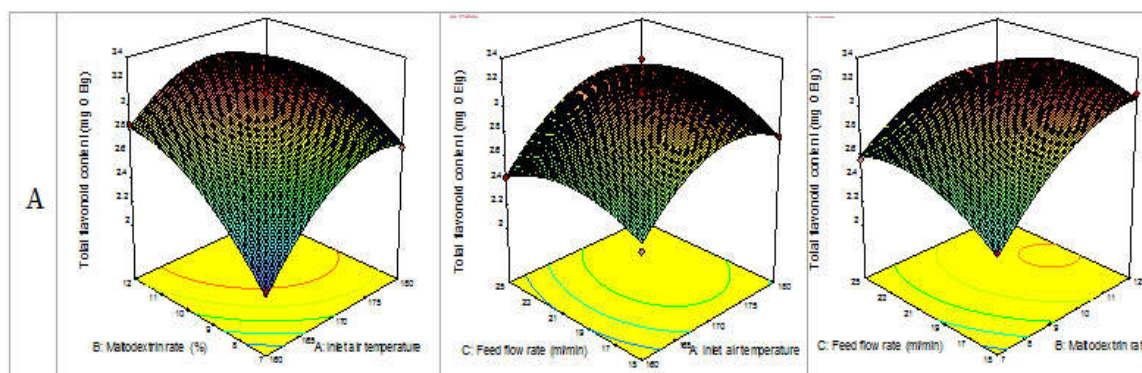
Kết quả phân tích ANOVA của mô hình bậc hai của Y_1 , Y_2 và Y_3 đã được đánh giá bằng các giá trị F, p và R^2 tương ứng (Bảng 3). Giá trị F của Y_1 , Y_2 và Y_3 lần lượt là 70,82; 55,75; 30,54 đều thỏa mãn điều kiện $p < 0,05$, cho thấy cả ba mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy cao 99,9% ($p < 0,0001$). Hệ số tương quan bội (R^2) của mô hình Y_1 , Y_2 , Y_3 lần lượt là 0,9891; 0,9867; 0,9752 cho thấy sự thay đổi của các hàm mục tiêu phụ thuộc chủ yếu vào các biến độc lập. Bên cạnh đó, chuẩn F cho sự không tương thích của mô hình Y_1 , Y_2 , Y_3 lần lượt là 4,87; 5,42; 1,23 ($p > 0,05$) chứng tỏ sự thiếu phù hợp của mô hình là không đáng kể.

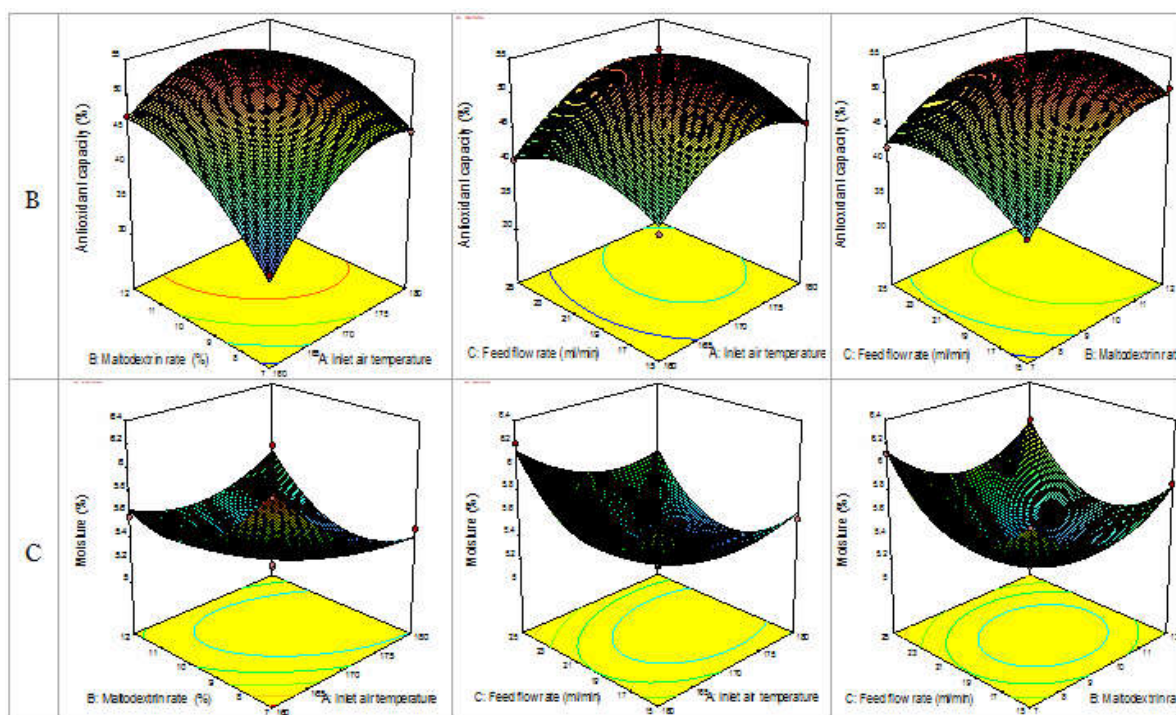
Bảng 3. Kết quả phân tích hồi quy của các mô hình

Nguồn	Hàm lượng tổng flavonoid Y_1		Hoạt tính kháng oxy hoá Y_2		Độ ẩm sản phẩm Y_3	
	Giá trị F	Giá trị p	Giá trị F	Giá trị p	Giá trị F	Giá trị p
Mô hình	70,82	< 0,0001	57,75	< 0,0001	30,54	< 0,0001
X_1	132,77	< 0,0001	108,78	< 0,0001	31,18	0,0008
X_2	227,69	< 0,0001	163,39	< 0,0001	3,17	0,1183
X_3	7,53	0,0288	7,49	0,0291	8,96	0,0201
$X_1 X_2$	21,68	0,0023	23,96	0,0018	29,55	0,0010
$X_1 X_3$	3,76	0,0935	2,52	0,1567	0,16	0,7007
$X_2 X_3$	12,19	0,0101	8,79	0,0210	0,029	0,8686
X_1^2	111,28	< 0,0001	90,07	< 0,0001	21,78	0,0023
X_2^2	54,23	0,0002	50,47	0,0002	59,60	0,0001
X_3^2	43,14	0,0003	43,44	0,0003	101,37	< 0,0001
Không tương thích	4,87	0,0802	5,42	0,0681	1,23	0,4082
R^2	0,9891		0,9867		0,9752	

Để quan sát sự ảnh hưởng tương tác của các yếu tố đến hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hoá, độ ẩm sản phẩm, đồ thị thể hiện quy luật

biến thiên của hàm mục tiêu theo các yếu tố thực nghiệm dạng 3D và 2D được xây dựng (Hình 3 và 4)

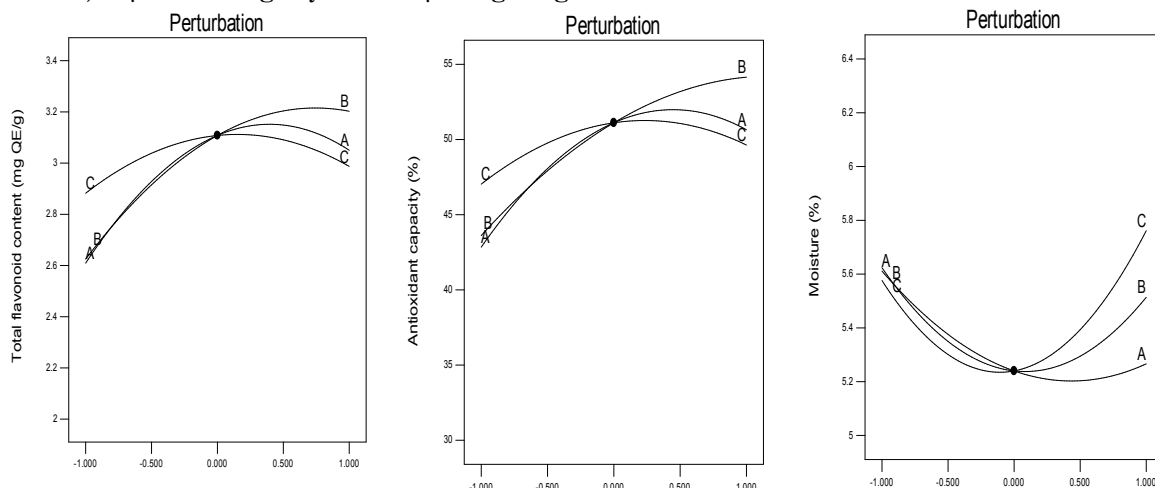




Hình 3. Bề mặt đáp ứng của hàm lượng tổng flavonoid (A), hoạt tính kháng oxy hoá (B) và độ ẩm sản phẩm (C) của quá trình sấy phun dịch chiết từ hành đen

Thông qua hệ số hồi quy của các phương trình hồi quy (1), (2), (3), đồ thị dạng 3D (hình 3) và 2D (Hình 4) cho thấy tác động ảnh hưởng của các yếu tố thực nghiệm đến hàm mục tiêu hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hoá có sự tương đồng

về quy luật biến thiên. Các yếu tố thực nghiệm có hiệu ứng dương với hai hàm mục tiêu trên. Trong miền khảo sát, ảnh hưởng mạnh nhất là tỷ lệ maltodextrin, tiếp theo là nhiệt độ đầu vào của khí nóng và cuối cùng là tốc độ bơm dịch.



Hình 4. Ảnh hưởng đơn yếu tố đến hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxy hoá và độ ẩm sản phẩm

Đối với hàm mục tiêu độ ẩm sản phẩm, ảnh hưởng mạnh nhất là nhiệt độ đầu vào của khí nóng, tiếp theo là tốc độ bơm dịch, và cuối cùng là tỷ lệ

maltodextrin. Trong đó, nhiệt độ đầu vào của khí nóng và tỷ lệ maltodextrin có sự tương đồng về quy luật biến thiên. Khi nhiệt độ đầu vào và tỷ lệ

maltodextrin tăng trong miền khảo sát thì độ ẩm giảm và ngược lại. Mặt khác khi tốc độ bơm dịch tăng thì độ ẩm tăng.

3.2. Tối ưu hoá quá trình sấy phun dịch chiết từ hành đen

Quá trình sấy phun dịch chiết từ hành đen được tiến hành sao cho thu được bột sấy có hàm lượng tổng flavonoid, hoạt tính kháng oxi hóa cao nhất và hàm ẩm thấp nhất. Sử dụng phần mềm Design-Expert®10.0 cho kết quả điều kiện tối ưu như sau: nhiệt độ đầu vào của khí nóng 174,11°C, tỷ lệ maltodextrin 9,55% và tốc độ bơm dịch là 19,64 ml/phút. Với điều kiện này thì hàm lượng tổng

flavonoid, hoạt tính kháng oxi hóa, độ ẩm sản phẩm sau sấy dự đoán lần lượt là 3,15 mgQE/g, 52,07% và 5,2%.

Để phù hợp các thông số công nghệ của thiết bị, tiến hành thực nghiệm lại mô hình tối ưu tại các giá trị: nhiệt độ đầu vào của khí nóng 174°C, tỷ lệ maltodextrin 9,6% và tốc độ bơm dịch là 20 ml/phút, kết quả thu được như sau: Hàm lượng tổng flavonoid của bột sấy là 3,12±0,08 mgQE/g, hoạt tính kháng oxi hóa 52±0,1% và độ ẩm của sản phẩm là 5,15±0,1%. Kết quả thí nghiệm lại cho thấy quy trình sấy phun phù hợp với giá trị tối ưu của mô hình.

Bảng 4. Kết quả sấy phun dịch chiết hành đen theo điều kiện tối ưu

Các hàm mục tiêu	Điều kiện tối ưu			Giá trị	
	X ₁	X ₂	X ₃	Thực nghiệm*	Dự đoán
Hàm lượng tổng flavonoid (mgQE/g DW)	174°C	9,6%	20 ml/phút	3,12±0,08	3,15
Hoạt tính kháng oxi hóa (%)				52±0,1	52,07
Độ ẩm sản phẩm (%)				5,15±0,1	5,2

* giá trị trung bình của ba lần thực nghiệm (n = 3)

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cho thấy các điều kiện tối ưu để sấy phun dịch chiết hành đen như sau: nhiệt độ đầu vào của khí nóng 174°C, tỷ lệ maltodextrin 9,6%, và tốc độ bơm dịch là 20 ml/phút; thu được bột sản phẩm có hàm lượng tổng flavonoid đạt 3,12±0,08 mgQE/g, hoạt tính kháng oxi hóa 52±0,1% và độ ẩm là 5,25±0,1%. Bột sấy phun từ dịch chiết hành đen là nguồn nguyên liệu có giá trị để ứng dụng sản xuất các loại thực phẩm chức năng phục vụ sức khỏe con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Amin, M., Montazeri, E. A., Mashhadizadeh, M. A., & Sheikh, A. F. (2009). Characterization of shallot, an antimicrobial extract of *Allium ascalonicum*. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 25(6), 948–952.
2. Borges, L. L., Martins, F. S., Conceição, E. C., & Silveira, D. (2017). Optimization of the Spray-Drying Process for Developing Jabuticaba Waste Powder Employing Response Surface Methodology. *Journal of Food Process Engineering*, 40(1). <https://doi.org/10.1111/jfpe.12276>.
3. Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2002). Estimation of total flavonoid

content in propolis by two complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178–182. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>.

4. Islam Shishir, M. R., Taip, F. S., Aziz, N. A., Talib, R. A., & Hossain Sarker, M. S. (2016). Optimization of spray drying parameters for pink guava powder using RSM. *Food Science and Biotechnology*, 25(2), 461–468. <https://doi.org/10.1007/s10068-016-0064-0>

5. Krishnaiah, D., Bono, A., Sarbatly, R., Nithyanandam, R., & Anisuzzaman, S. M. (2015). Optimisation of spray drying operating conditions of *Morinda citrifolia* L. fruit extract using response surface methodology. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 27(1), 26–36. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2012.10.004>

6. Moreno-ortega, A., Pereira-carro, G., Luis, J., Manuel, J., Moreno-rojas, R., Pérez-aparicio, J., & Manuel, J. (2019). *Changes in the Antioxidant Activity and Metabolite Profile of Three Onion Varieties during the Elaboration of 'Black Onion'*.

7. Patil, V., Chauhan, A. K., & Singh, R. P. (2014). Optimization of the spray-drying process for developing guava powder using response surface

methodology. *Powder Technology*, 253, 230–236.
<https://doi.org/10.1016/j.powtec.2013.11.033>

8. Wongmekiat, O., Leelarugrayub, N., & Thamprasert, K. (2008). Beneficial effect of shallot

(*Allium ascalonicum* L.) extract on cyclosporine nephrotoxicity in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 46(5), 1844–1850.
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.01.029>

OPTIMIZATION FOR SPRAY DRYING CONDITIONS OF *Allium ascalonicum* L MUSHROOM EXTRACT

Tran Phuong Chi, Nguyen Tan Thanh, Hoang Thi Le Hang

Summary

The optimal conditions for the spray drying from black shallot extracts were determined using response surface methodology (RSM), Experimental spray drying on Buchi B290 mini spray dryer. The effect of three factors, namely maltodextrin ratio, inlet drying temperature and feed flow rate on total flavonoid content, antioxidant activity and moisture content, was investigated. The optimal conditions for process spray drying from black shallot extracts were found to be inlet drying temperature of 174°C, maltodextrin ratio of 9.6% w/v, and feed flow rate of 20 mL/min. The experimental values of total flavonoid content, antioxidant activity and moisture content were 3.12 ± 0.08 mgQE/g, $52 \pm 0.1\%$ and $5.25 \pm 0.1\%$.

Keywords: *Moisture content, total flavonoid content, antioxidant activity, black shallot, response surface method, spray drying.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Như Khuyến

Ngày nhận bài: 2/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 3/8/2021

Ngày duyệt đăng: 10/8/2021