

ĐẶC ĐIỂM HÓA LÝ CỦA HẠT VÀ DẦU MƯỚP ĐẮNG TRÍCH LY BẰNG ETHYL ACETATE

Trần Thị Hoài^{1*}, Hoàng Lan Phương¹, Vũ Thị Huyền²,
Phạm Thị Minh Huệ³, Ngô Thị Hạnh³, Lại Thị Ngọc Hà¹

¹Khoa Công nghệ thực phẩm, Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam

²Khoa Môi trường, Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam

³Viện Nghiên cứu rau quả, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: hoaitran@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 26.02.2021

Ngày chấp nhận đăng: 20.04.2021

TÓM TẮT

Hạt mướp đắng được chứng minh là rất giàu hàm lượng axit béo α -eleostearic (C18: 3 9c11t13t). Axit α -eleostearic là một axit béo linolenic liên hợp có nhiều lợi ích sức khỏe bao gồm tác dụng chống oxy hóa, chống viêm, chống béo phì, chống khối u và chống tiểu đường. Trong nghiên cứu này, một số đặc điểm của hạt mướp đắng giống Prền pà tăng và dầu mướp đắng chiết xuất bằng ethyl acetate được xác định. Việc trích ly dầu được tối ưu hóa bằng phương pháp bề mặt đáp ứng. Kết quả cho thấy, hạt mướp đắng chiếm tỷ lệ 3,93% khối lượng quả. Hạt có tỷ lệ vỏ hạt cao 36,56%. Hàm lượng dầu trong nhân hạt là 46,56%. Điều kiện chiết xuất dầu tối ưu từ hạt là: dung môi etyl acetate với tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 1/10, ở nhiệt độ 52°C và trong thời gian 30 phút. Mô hình xây dựng mô tả tốt thực tế quá trình tách chiết ($R^2 = 0,82$). Dầu thu được có chỉ số axit và peroxide lần lượt là $2,93 \pm 0,25$ mg KOH/g dầu và $0,85 \pm 0,12$ meq O_2 /kg. Dầu mướp đắng thu được chứa lượng vicine - một chất phân dinh dưỡng ở mức độ an toàn ($8,82 \pm 1,11$ μ g/g dầu). Do đó, dầu mướp đắng có thể được ứng dụng trong thực phẩm, dược phẩm và mỹ phẩm.

Từ khóa: Dầu hạt mướp đắng, vicine, trích ly dầu.

Physicochemical Properties of Bitter Melon (*Momordica charantia*) Seeds and their oil Extracted by Ethyl Acetate

ABSTRACT

Bitter melon seeds are rich in α -eleostearic acid (C18:3 9c11t13t). α -eleostearic acid with its conjugated double bonds may provide many potential health benefits, including anti-oxidant, anti-inflammatory, anti-tumor, anti-obesity and anti-diabetic effects. This study aimed to characterize bitter melon seeds of Prền pà tăng variety in Vietnam and to investigate the physicochemical properties of bitter melon seed oil extracted with ethyl acetate. The bitter melon seed oil extraction was optimized by using the response surface methodology. The results showed that the bitter melon seeds accounted for 3.93% of fruit weight, the seed with a high percentage of hull at 36.56%, the oil in seed kernel was 46.56%. The optimum extract condition of seed oil was ethyl acetate with solid/solvent ratio: 1/10, at 52°C for 30 min. The experimental results properly conformed to the constructed model ($R^2 = 0.82$). The bitter melon oil had the peroxide and free fatty acid index of 0.85 meq O_2 /kg oil and 2.93mg KOH/g oil, respectively. Vicine content in oil was 8.82 μ g/g oil, which is safe for food, pharmaceutical and cosmetic applications.

Keywords: Bitter melon seed oil, vicine, extraction conditions.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mướp đắng (*Momordica charantia*) hay khổ qua, thuộc họ bầu bí, là loại rau rất phổ biến ở Việt Nam. Gần đây, các nhà khoa học phát hiện ra hạt mướp đắng chứa một lượng lớn axit béo

liên hợp, cùng với những tác dụng nổi trội về y học. Hạt mướp đắng đã được chứng minh là chứa nhiều dầu với hàm lượng lên đến trên 40% (Chang & cs., 1996). Axit béo quan trọng nhất trong dầu hạt mướp đắng là axit linolenic liên hợp (CLnA) trong đó axit α -eleostearic (C18:3

9c11t13t) là CLnA chủ đạo, chiếm khoảng 50% tổng lượng axit béo (Yoshime & cs., 2016). Axit α -eleostearic với các liên kết đôi liên hợp mang lại nhiều lợi ích cho sức khỏe, hoạt động như một chất chống oxy hóa (Horax & cs., 2010), có tác dụng chống viêm, chống khối u (Dandawate & cs., 2016), chống béo phì và chống tiểu đường (Alam & cs., 2015). Đặc biệt, axit α -eleostearic có thể được chuyển hóa sinh học thành axit béo liên hợp cis9, trans11- C18:2 (CLA) ở chuột (Yuan & cs., 2009) và tế bào người (Schneider & cs., 2012). CLA này đã được chứng minh có nhiều tác dụng có lợi cho sức khỏe bao gồm ngăn ngừa xơ vữa động mạch, hạn chế các loại ung thư, hạn chế tăng huyết áp và cải thiện chức năng miễn dịch (Bhattacharya & cs., 2006).

Mặc dù có nhiều đặc tính quý nhưng việc sản xuất dầu hạt mướp đắng gặp phải một trở ngại là sự có mặt của vicine, một glycol alkaloid phân dinh dưỡng được tìm thấy trong hạt chiếm khoảng 0,524% (Zhang & cs., 2003). Vicine trong đậu fava đã được chứng minh là gây ra chứng bệnh favism, một bệnh cấp tính đặc trưng bởi thiếu máu tán huyết, ở những người bị mất enzyme glucose-6-phosphate dehydrogenase do di truyền (Basch & cs., 2003). Mặc dù bệnh favism gây ra bởi hạt mướp đắng chưa được báo cáo, nhưng những người mắc bệnh này nên tránh ăn hạt mướp đắng. Chất này có thể đi vào dầu hạt mướp đắng và gây mất an toàn cho người sử dụng.

Mục đích của nghiên cứu này là xác định đặc điểm hóa lý của hạt mướp đắng trồng phổ biến tại Việt Nam, xây dựng phương pháp tách chiết

dầu và sơ bộ đánh giá chất lượng của dầu hạt thu được. Kết quả của nghiên cứu cung cấp cơ sở cho việc khai thác dầu từ hạt mướp đắng, ứng dụng trong sản xuất thực phẩm và dược phẩm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và hóa chất

Mướp đắng giống Prên pà tăng là giống bản địa có năng suất tốt, quả chứa nhiều hạt, được thu thập tại xã Liêng S'Roin, huyện Đam Rông, tỉnh Lâm Đồng. Hạt giống sau khi thu thập được trồng tại Viện rau Quả (Gia Lâm - Hà Nội) và thu hoạch vào tháng 5/2019. Chất chuẩn vicine được mua từ Toronto Research Chemicals, Toronto, Canada. Acetonitrile là hóa chất dùng cho HPLC được cung cấp bởi Samchum, Hàn Quốc. Các hóa chất phân tích: KOH từ Merk, Đức. Na_2CO_3 , Natrithosulfate, Hexan được cung cấp bởi Samchum, Hàn Quốc. Các hóa chất khác gồm KI, tinh bột được mua của Trung Quốc.

2.2. Lấy mẫu và xử lý mẫu

Mướp đắng giống Prên pà tăng được trồng tại Viện nghiên cứu Rau quả từ tháng 3 đến tháng 5/2019. Quả được thu hái khi vỏ quả chuyển màu vàng. Hạt được tách khỏi quả và rửa bằng nước nhiều lần, cân khối lượng sau đó được đông khô. Hạt đông khô được tách bỏ vỏ hạt để thu nhân hạt. Nhân hạt được bảo quản ở -20°C . Trước khi tiến hành phân tích và tách dầu, nhân hạt được nghiền đến kích thước 0,5mm.



(a)



(b)

Hình 1. Quả mướp đắng xanh (a) và chín (b) giống Prên pà tăng

Bảng 1. Các mức thí nghiệm

Mức thí nghiệm	X ₁ - Nhiệt độ (°C)	X ₂ - Thời gian (phút)
Giá trị trung tâm	60	20
Khoảng biến đổi	10	10

Bảng 2. Ma trận thực nghiệm

Thí nghiệm	Biến chuẩn		Biến thực	
	X ₁ ^S	X ₂ ^S	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)
1	-1	-1	50	10
2	-1	+1	50	30
3	+1	-1	70	10
4	+1	+1	70	30
5	-1,42	0	45,86	20
6	1,42	0	74,14	20
7	0	-1,42	60	5,86
8	0	1,42	60	34,14
9	0	0	60	20
10	0	0	60	20
11	0	0	60	20
12	-1	-1	50	10
13	+1	+1	70	30
14	-1	-1	50	10
15	+1	+1	70	30

2.3. Phương pháp tối ưu hóa quá trình chiết dầu từ hạt mướp đắng

Dựa vào khoảng ảnh hưởng của các yếu tố đến hiệu quả tách chiết dầu từ hạt mướp đắng đã được khảo sát sơ bộ, mô hình hóa tối ưu hóa tách chiết dầu từ hạt được tiến hành bằng phương pháp bề mặt đáp ứng (Response Surface Methodology - RSM). Các yếu tố thí nghiệm bao gồm: X₁: Nhiệt độ (°C), X₂: Thời gian (phút). Hàm mục tiêu là Y: hiệu suất thu hồi dầu (%). Các giá trị trung tâm cũng như khoảng biến đổi qua thí nghiệm khảo sát, chúng tôi lựa chọn và được giới thiệu ở trong bảng 1.

Dạng mô hình như sau: $Y = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_{11} \cdot X_1^2 + b_{22} \cdot X_2^2 + b_{12} \cdot X_1 X_2$

Trong đó:

b₀ là hệ số tự do;

b₁, b₂ là hệ số tuyến tính;

b₁₁, b₂₂ là hệ số bình phương; b₁₂ là hệ số tương tác đôi.

Thí nghiệm mô hình hóa và tối ưu hóa được thiết kế theo Rotatable Central Composite Design (CCRD) bằng phần mềm JMP10.

Các thí nghiệm được tiến hành lặp 1 lần. Tại các điểm trung tâm, điểm cực đại và điểm cực tiểu thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Kết quả thực nghiệm được xử lý bằng phần mềm JMP để thu mô hình toán học mô tả quá trình tách chiết. Dựa trên mô hình thu được, xác định điều kiện tối ưu để tách chiết dầu từ hạt mướp đắng.

Hiệu suất trích ly dầu bằng dung môi được tính theo công thức sau:

$$H = \frac{w_i}{w} \times 100\%$$

Trong đó:

H: hiệu suất thu hồi dầu (%);

w_i : hàm lượng dầu có trong 1g mẫu bột hạt mướp đắng (Trích ly 1 lần với tỷ lệ nguyên liệu/dung môi: 1/10 (w/v) tại các điều kiện nhiệt độ, thời gian khác nhau);

w: hàm lượng dầu tổng số có trong 1g mẫu bột hạt mướp đắng (%) - Chiết bằng phương pháp chuẩn - TCVN 8948:2011, trên hệ thống Soxhlet).

2.4. Phương pháp phân tích

2.4.1. Xác định chất béo tổng số

Hàm lượng chất béo tổng số được xác định bằng phương pháp Soxhlet theo TCVN 8948:2011.

2.4.2. Xác định hàm lượng vicine trong dầu

Hàm lượng vicine được xác định bằng phương pháp được mô tả bởi Zhang & cs. (2003). Cân 60 mg dầu được chiết với 1ml nước sau đó siêu âm trong 10 phút. Sau khi ly tâm tách dầu, lớp nước được lọc qua màng lọc 0,2 μ m trước khi bơm vào hệ thống HPLC. Định lượng vicine bằng HPLC được thực hiện trên hệ thống Aligent 1260 (Mỹ) với bơm G1311B-Quat, bộ lấy mẫu tự động G1329B, bộ điều nhiệt G1330B và

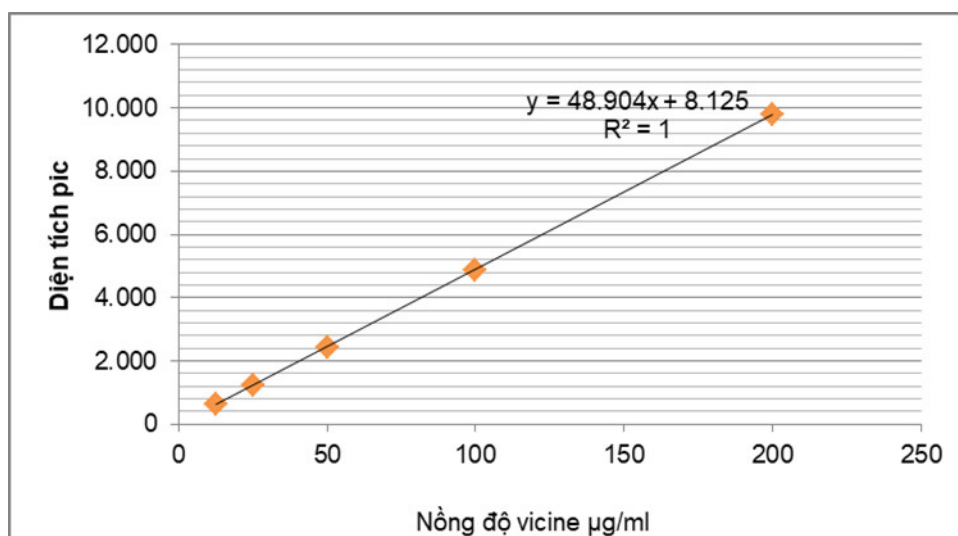
đèn G1365 MWD VL. 20 μ l dịch chiết được bơm vào cột Phenomenex Byphenyl (150 \times 4,6mm i.d.; Cỡ hạt 5 μ m) với cột bảo vệ cùng loại (Phenomenex, Hà Lan). Các pha động là A (nước) và B (axetonitril). Tốc độ dòng chảy là 0,9 ml/phút và nhiệt độ cột là 30°C. Gradient pha động như sau: 0-8,5 phút, 0% B; 8,5-11,5 phút, 0-100% B; 11,5-16 phút, 100% B; 16-17 phút, 100-0% B; 17-21 phút, 0% B. Detector được đặt để ghi tín hiệu ở bước sóng 280 nm. Hàm lượng vicine được xác định bằng cách sử dụng đường chuẩn năm điểm (Hình 2).

2.4.3. Xác định chỉ số axit và chỉ số peroxide

Xác định chỉ số axit và chỉ số peroxide của dầu mướp đắng theo TCVN 6127:2010 và TCVN 6121:2010.

2.5. Xử lý số liệu

Số liệu phân tích định lượng được trình bày dưới dạng: giá trị trung bình \pm SD (giá trị độ lệch chuẩn) tương ứng cho ba lần lặp lại. Mô hình hóa và tối ưu hóa được thực hiện bằng phần mềm JMP 10 (SAS Institute, Cary, NC).



Hình 2. Phương trình đường chuẩn vicine

Bảng 2. Đặc điểm hóa lý của hạt mướp đắng

	Đặc điểm	Tỷ lệ/Hàm lượng
	Tỷ lệ hạt khô/khối lượng quả (%)	3,93 \pm 0,21
	Tỷ lệ vỏ hạt/khối lượng hạt khô (%)	36,56 \pm 2,4
	Hàm lượng dầu của nhân hạt (%)	46,56 \pm 1,12

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm của hạt mướp đắng

Đặc điểm của hạt mướp đắng giống Prên pà tăng trồng tại Viện Nghiên cứu Rau quả được mô tả trong bảng 2. Mướp đắng là loại quả thường dùng để làm rau với thịt quả là bộ phận chủ yếu nên tỷ lệ hạt khô/khối lượng quả thấp ($3,93 \pm 0,21\%$), kết quả này tương đương tỷ lệ hạt trong quả lựu, loại quả mà đang được quan tâm để khai thác axit béo liên hợp sử dụng làm dược phẩm, tỷ lệ hạt của quả lựu dao động trong khoảng 2,4-4,34% (Barone & cs., 2001). Hạt mướp đắng có vỏ hạt chiếm tỷ lệ 36,56%. Phần nhân hạt chứa dầu chỉ chiếm có 63,44%. Tỷ lệ vỏ hạt trong hạt mướp đắng khá cao, cao hơn hạt *Mucuna* với sự dao động từ 9-15% (Ezeagu & cs., 2003) hay từ 20-30% đối với hạt hướng dương (Gupta & cs., 2000). Do đó vỏ hạt nên được tách ra trước khi khai thác dầu từ hạt mướp đắng. Điều này sẽ giảm khối lượng nguyên liệu được chiết xuất. Thêm nữa, việc loại bỏ vỏ hạt có thể để cải thiện chất lượng của dầu về màu sắc và độ tinh khiết (Applewhite & cs., 1993).

Mặc dù, tỷ lệ nhân trong mướp đắng thấp (3,35% khối lượng quả) nhưng hàm lượng dầu trong nhân mướp đắng khá cao (46,56% khối lượng nhân). Hàm lượng dầu trong nghiên cứu này cao hơn 2% trong nghiên cứu của Chang & cs (1996) trên các giống mướp đắng Trung Quốc. Theo Chang & cs (1996) thì hàm lượng dầu trong hạt mướp đắng dao động từ 40,6 đến 44,5%. Kết quả này lại thấp hơn so với nghiên cứu của Umamaheshwari & Reddy (2016), hàm lượng dầu tối đa mà thí nghiệm thu được là 51% (chiết ở 100°C/150 phút bằng n-hexan). Nguyên nhân của những sự khác biệt này có thể do giống, khí hậu, thời vụ trồng, điều kiện chăm sóc.

Hàm lượng dầu trong nhân hạt mướp đắng tương đương với các loại hạt giàu dầu khác như lạc (45-52%) (Raheja & cs., 1987) hạt hướng dương (45-55%) (Zheljazkov & cs., 2008) và hạt vừng (30-50%) (Were & cs., 2006) và cao hơn hạt lanh (33,3%), đậu nành (18,4%) và hạt cọ (44,6%) (Gunstone & cs., 2009). Dựa trên kết quả nghiên cứu, rõ ràng giống mướp đắng Prên

pà tăng của Việt Nam trong nghiên cứu này có hàm lượng dầu cao và có thể là nguồn nguyên liệu để khai thác dầu làm dược liệu.

3.2. Tách chiết dầu hạt mướp đắng bằng dung môi

Việc chiết xuất dầu từ hạt mướp đắng đã được tối ưu hóa thông qua phương pháp bề mặt đáp ứng. Dựa trên các kết quả khảo sát ban đầu, ethyl acetate là dung môi được chọn để trích ly dầu hạt mướp đắng, tỷ lệ bột hạt/dung môi được chọn cố định (1/10, w/v) trong khi hai yếu tố là nhiệt độ và thời gian được coi là các biến trong mô hình. Hiệu suất thu hồi dầu ở các công thức thí nghiệm được trình bày trong bảng 4.

Kết quả phân tích phương sai và tính phù hợp của mô hình (Lack of Fit) cho các yếu tố thí nghiệm được thể hiện ở bảng 5 và bảng 6. Kết quả thực nghiệm của thiết kế CCRD hai biến cho thấy hệ số R^2 của mô hình là 0,82 chứng tỏ mô hình mô tả đúng 82% so với thực tế. Hơn nữa, giá trị P của mô hình là 0,004 ($P < 0,05$) cho thấy sự biến đổi của hàm lượng dầu thu được chịu ảnh hưởng có ý nghĩa của mô hình chứa hai biến là nhiệt độ và thời gian tách chiết (Bảng 5).

Bên cạnh đó, tổng sai số bình phương được chia thành hai thành phần được gọi là sai số ngẫu nhiên (biến thiên giữa giá trị quan sát và giá trị trung bình tại x) và lack of fit (biến đổi giữa giá trị trung bình và giá trị dự đoán tại X). Nếu $P < 0,05$ tức là có lack of fit khi đó mô hình mô tả không đầy đủ thực tế. Ở mô hình này, Lack of fit ($p = 0,90$) có nghĩa là tổng sai số của mô hình được tạo ra từ lỗi ngẫu nhiên. Mô hình này mô tả sát với thực tế.

Từ kết quả của mô hình hóa, ta có mô hình mô tả hiệu suất thu hồi dầu (Phương trình 1), trong đó X_1^S, X_2^S là các biến được mã hóa:

$$Y = 82,448 - 0,402 * X_1^S + 2,797 * X_2^S - 0,15 * X_1^{S^2} - 1,247 * X_2^{S^2} + 0,174 * X_1^S X_2^S \quad (1)$$

Dựa vào công thức chuyển đổi giữa biến thực và biến mã hóa (biến chuẩn): $X_i^S = (X_i - \text{Giá trị trung tâm}) / \text{Khoảng biến đổi}$. Chúng tôi đưa ra mô hình (Phương trình 2), trong đó X_1, X_2 là các biến thực (X_1 : nhiệt độ, X_2 : thời gian)

Bảng 4. Ma trận thực nghiệm và hiệu suất thu hồi dầu

Thí nghiệm	Biến chuẩn		Biến thực		Hiệu suất thu hồi dầu (%)
	X_1^S	X_2^S	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	
1	-1	-1	50	10	79,09
2	-1	+1	50	30	85,67
3	+1	-1	70	10	77,78
4	+1	+1	70	30	83,02
5	-1,42	0	45,86	20	81,62
6	+1,42	0	74,14	20	81,14
7	0	-1,42	60	5,86	75,95
8	0	+1,42	60	34,14	82,42
9	0	0	60	20	81,01
10	0	0	60	20	84,06
11	0	0	60	20	82,40
12	-1	-1	50	10	80,55
13	+1	+1	70	30	83,09
14	-1	-1	50	10	77,51
15	+1	+1	70	30	85,97

Bảng 5. Bảng phân tích phương sai

Nguồn	DF	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F Ratio	R ²
Mô hình	5	96,15693	19,2314	7,9691	
Lỗi	9	21,71917	2,4132	Prob > F	
C. Total	14	117,87610		0,0040*	
Lack Of Fit	3	6,754469	2,25149	0,9027	0,82

Bảng 6. Giá trị ước lượng của hệ số hồi quy

Thành phần	Hệ số hồi quy	Sai số	t Ratio	Prob > t
Hằng số	82,488285	0,896891	91,97	<0,0001*
Nhiệt độ	-0,402368	0,475648	-0,85	0,4195
Thời gian	2,7973894	0,475648	5,88	0,0002*
Nhiệt độ * Thời gian	0,1737134	0,601653	0,29	0,7793
Nhiệt độ * Nhiệt độ	-0,149502	0,642076	-0,23	0,8211
Thời gian * Thời gian	-1,246639	0,642076	-1,94	0,0841

$$Y = 99,734 - 0,372X_1 - 0,2655X_2 - 0,0015X_1^2 - 0,01247X_2^2 + 0,0174X_1X_2 \quad (2)$$

Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiết đến hàm lượng dầu được trình bày trong bảng 6. Như minh họa trong bảng 6, thời gian chiết ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm mục tiêu ($P = 0,0002$)

và là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến quá trình chiết xuất dầu từ hạt mướp đắng vì hệ số của nó là 2,797. Trong khoảng 50-70°C, nhiệt độ ảnh hưởng không có ý nghĩa đến việc thu hồi dầu ($P > 0,05$). Sử dụng lệnh tối ưu hóa kỳ vọng (Maximize Desirability) trong phần mềm JMP

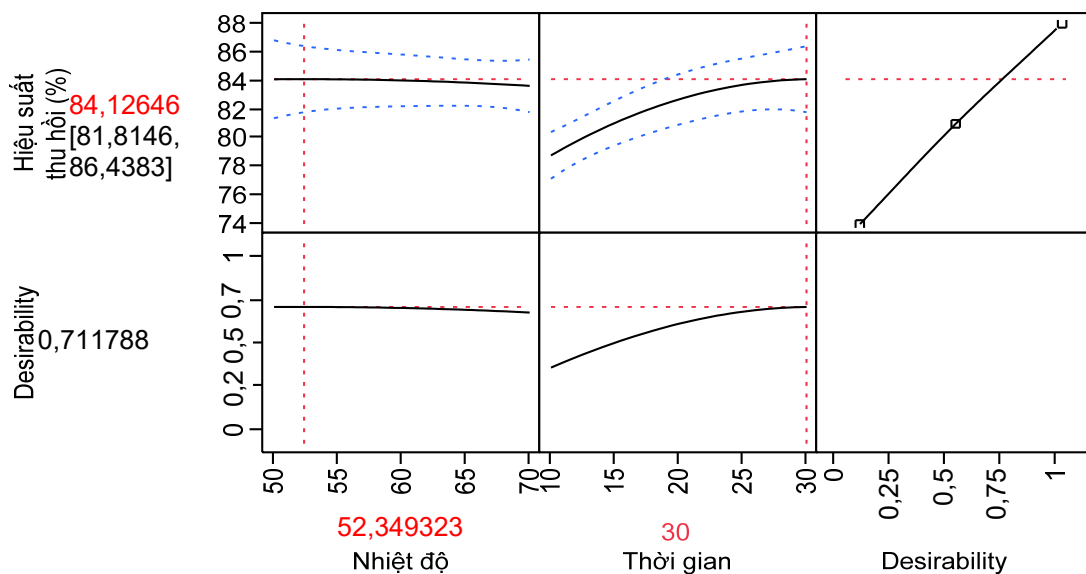
thu được điều kiện tối ưu cho tách chiết dầu như sau: nhiệt độ, 52°C và thời gian chiết 30 phút như chỉ ra trong hình 3. Tiến hành kiểm tra tính đúng đắn của mô hình bằng cách thực hiện tách chiết 3 lần riêng biệt tại điều kiện tối ưu. Kết quả thực nghiệm nằm trong khoảng tiên đoán của mô hình (81,81-86,44%).

Bột hạt mướp đắng được chiết xuất bằng ethyl acetate tại nhiệt độ tách chiết là 52°C và trong 30 phút theo quy trình chiết xuất dầu hạt mướp đắng được mô tả ở hình 4.

3.3. Đặc điểm của dầu mướp đắng

Kết quả xác định trị số axit và peroxide của dầu chiết bằng dung môi, cũng như xác định vicine trong dầu được thể hiện trong bảng 7. Chỉ số peroxid của dầu hạt mướp đắng trung bình là 0,85 meq O₂/kg. Chỉ số axit của dầu hạt mướp đắng là 2,93 mg KOH/g. Theo Codex-Stan 210-1999, giá trị peroxide của dầu hạt mướp đắng nằm trong khoảng tiêu chuẩn cho dầu tinh chế (<10 meq O₂/kg) và giá trị axit trong khoảng dầu ép lạnh và dầu nguyên chất (< 4 mg/g).

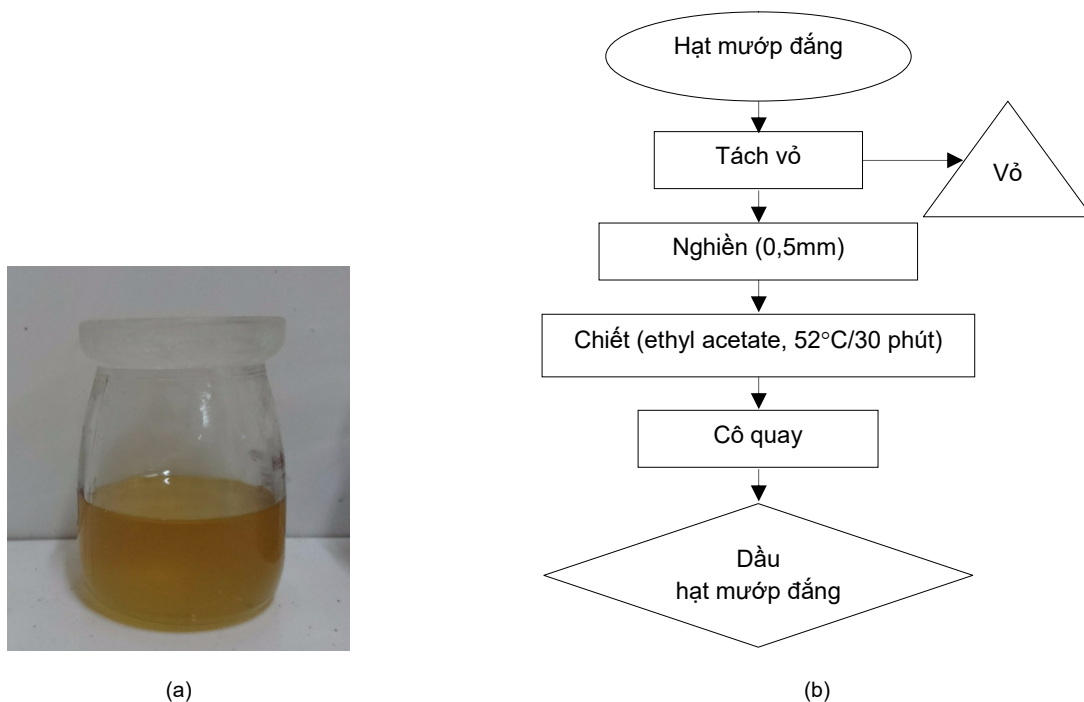
Mặc dù có nhiều đặc tính quý nhưng việc sản xuất dầu hạt mướp đắng gặp phải một trở ngại là sự có mặt của vicine, một chất phản dinh dưỡng có trong hạt mướp đắng gây ra bệnh favism. Vicine cũng được chứng minh là gây hạ đường huyết ở chuột nhện ăn không tiểu đường (Ham & Wang, 2009). Thí nghiệm của Muduuli & cs. (1981) khi cho gà ăn 0,5-1% vicine trong khẩu phần ăn gây ra việc giảm khối lượng trứng, giảm lòng đỏ và khả năng nở của trứng. Vicine được tìm thấy trong mướp đắng (*Momordica charantia* L.) với hàm lượng trong hạt, lá và quả lần lượt là 0,524%; 0,0456%; 0,115% (Zang & cs., 2003). Trong quá trình sản xuất dầu hạt mướp đắng, hợp chất phản dinh dưỡng này cần được loại bỏ. Vì vậy, sau khi chiết dầu từ hạt mướp đắng, chúng tôi tiến hành tách chiết và xác định lượng vicine trong dầu. Sau khi tách chiết vicine từ dầu hạt chúng tôi nhận thấy rằng, mặc dù vicine hòa tan trong nước nhưng lượng nhỏ vicine được tìm thấy trong dầu. Tuy nhiên, hàm lượng vicine trong dầu hạt mướp đắng rất thấp $8,82 \pm 1,11$ (µg/g).



Hình 3. Kết quả tối ưu hóa hàm mục tiêu Y

Bảng 7. Đặc điểm dầu hạt mướp đắng

Chỉ số	Hàm lượng
Chỉ số peroxide	0,85 ± 0,12 (meqO ₂ /kg)
Chỉ số axit	2,93 ± 0,25 (mg/g)
Hàm lượng vicine	8,82 ± 1,11 (µg/g)



Hình 4. Quy trình trích ly dầu hạt mướp đắng (a) và dầu hạt mướp đắng sau trích ly (b)

Trong một nghiên cứu trên gà, khi bổ sung nồng độ vicine thấp trong khẩu phần ăn của gà mái đẻ, nghiên cứu đã chỉ ra rằng không có bất kỳ ảnh hưởng bất lợi nào đến năng suất hoặc đặc tính của trứng, và không có bất kỳ nguy cơ tan máu nào của hồng cầu (Lessire & cs., 2017). Trong nghiên cứu của Hussein (2012), LD50 của vicine là 2.100 mg/kg thể trọng đường uống. Nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng vicine ở nồng độ 50-50 mg/kg thể trọng cho thấy tác dụng chống viêm tốt và không có hoạt tính độc với gan. Giả sử rằng 1 người 50kg sử dụng 50g dầu mướp đắng làm thuốc/ ngày thì người này tiêu thụ một lượng tương đương khoảng 440µg vicine, nhỏ hơn khoảng 4.772 lần so với giá trị LD50. Điều này có nghĩa mức độ vicine trong dầu hạt mướp đắng rất thấp để gây độc. Như vậy có thể kết luận, dầu hạt mướp đắng trích ly bằng dung môi an toàn về vicine và có chất lượng của dầu nguyên chất (TCVN 7597:2018) có thể sử dụng như loại dầu chức năng trong thực phẩm, dược phẩm và mỹ phẩm

4. KẾT LUẬN

Hạt mướp đắng giống Prên pà tăng là giống địa phương được trồng ở Lâm Đồng có hàm lượng

dầu trong hạt cao. Trích ly dầu hạt mướp đắng bằng dung môi etyl acetate được tối ưu hóa với điều kiện 52°C, 30 phút. Dầu hạt mướp đắng thu được bằng phương pháp trích ly có các chỉ số axit, peroxide đáp ứng yêu cầu của dầu thực vật nguyên chất (TCVN 7597:2018). Hàm lượng vicine hòa tan thấp, đảm bảo độ an toàn của dầu trong ứng dụng vào thực phẩm hoặc dược phẩm.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Học viện Nông nghiệp Việt Nam và Cơ quan Hợp tác Phát triển Giáo dục Đại học (CUD) của Vương quốc Bỉ đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện đề tài này (Mã số đề tài: T2020-08-12VB).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alam MA., Uddin N., Subhan N., Rahman M.M., Jain P. & Reza H.M. (2015). Beneficial role of bitter melon supplementation in obesity and related complications in metabolic syndrome. *Journal of lipids*. 18p.
- Applewhite T.H. (1993). *Proceedings of the World Conference on Oilseed Technology and Utilization*. The American Oil Chemists Society, Urbana, IL, USA, ISBN 0935315454.

- Barone E., Caruso T., Marra F.B. & Sottile F. (2001). Preliminary observations on some Sicilian pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. *Journal of American Pomological Society*. 55(1): 4-7.
- Basch W.E., Gabardi S. & Ulbricht C. (2003). Bitter melon (*Momordica charantia*). A review of efficacy and safety. *Am J Health Syst Pharm*. 60: 356-359.
- Bhattacharya A., Banu J., Rahman M., Causey J. & Fernandes G. (2006). Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease. *The Journal of nutritional biochemistry*. 17(12): 789-810.
- Chang M.K., Conkerton E.J., Chapital D.C., Wan P.J., Vadhwa O.P. & Spiers J.M. (1996) Chinese melon (*Momordica charantia* L.) seed: Composition and potential use. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 73: 263 -265
- Dandawate P.R., Subramaniam D., Padhye S.B. & Anant S. (2016). Bitter melon: a panacea for inflammation and cancer. *Chinese journal of natural medicines*. 14(2): 81-100.
- Ezeagu I., Maziya-Dixon B. & Tarawali G (2003). Seed characteristics and nutrient and antinutrient composition of 12 *Mucuna* accessions from Nigeria. *Trop. Subtrop. Agroecosyst*. 1: 129-139.
- Gunstone F. (2009). *The Chemistry of Oils and Fats: Sources, Composition, Properties and Uses*. John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, ISBN 1405150025.
- Gupta R. & Das S. (2000). Fracture resistance of sunflower seed and kernel to compressive loading. *J. Food Eng*. 46: 1-8.
- Ham C. & Wang J. (2009). Optimization of conditions for charantin extraction in PEG/Salt aqueous two-phase systems using response surface methodology. *Open Compl Med J*. 1: 46-50.
- Horax R., Hettiarachchy N. & Chen P. (2010). Extraction, quantification, and antioxidant activities of phenolics from pericarp and seeds of bitter melons (*Momordica charantia*) harvested at three maturity stages (immature, mature, and ripe). *Journal of agricultural and food chemistry*. 58(7): 4428-4433.
- Hussein M.A. (2012). Anti-inflammatory effect of natural heterocycle glucoside vicine obtained from *Vicia faba* L. and its aglucone (divicine) and their effect on some oxidative stress biomarkers in Albino rats. *Free Radicals and Antioxidants*. 2(2): 44-54
- Lessire M., Gallo V., Prato M., Akide-Ndunge O., Mandili G., Marget P., Arese P. & Duc, G. (2017). Effects of faba beans with different concentrations of vicine and convicine on egg production, egg quality and red blood cells in laying hens *Animal*. 11(8): 1270-1278.
- Muduuli D.S., Marquardt R.R. & Guenter W. (1982). Effect of dietary vicine and vitamin E supplementation on productive performance of growing and laying chickens. *Br. I. Nutr*. 47: 53-60.
- Raheja R., Batta S., Ahuja K., Labana K. & Singh M. (1987). Comparison of oil content and fatty acid composition of peanut genotypes differing in growth habit. *Plant Foods Hum. Nutr*. 37: 103-108.
- Schneider A.C., Beguin P., Bourez S., Perfield II J.W., Mignolet E., Debier C. & Larondelle Y. (2012). Conversion of t11t13 CLA into c9t11 CLA in Caco-2 cells and inhibition by sterculic oil. *PLoS one*. 7(3): 1-8
- Umamaheshwari P. & Reddy S.D.P. (2016). Effect of Operating Parameters on Extraction of Oil from Bitter Gourd Seeds: A Kinetic and Thermodynamic Study. *Chemical Engineering*. 5(2): 1243-1246
- Were B.A., Onkware A.O., Gudu S., Welander M. & Carlsson A.S. (2006). Seed oil content and fatty acid composition in East African sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions evaluated over 3 years. *Field Crops. Res*. 97: 254-260.
- Yoshime L.T., Pereira de Melo I.L., Sattler J.A.G., Teixeira de Carvalho E.B. & Mancini-Filho J. (2016). Bitter gourd (*Momordica charantia* L.) seed oil as a naturally rich source of bioactive compounds for nutraceutical purposes. *Nutrire*. 41: 1-7.
- Yuan G.F., Sinclair A.J., Sun H.Y. & Li D. (2009). Fatty acid composition in tissues of mice fed diets containing conjugated linolenic acid and conjugated linoleic acid. *Journal of food lipids*. 16(2): 148-163.
- Zhang H., Wang Y., Zhang X., Liu M. & Hu Z. (2003). Analysis of Vicine in Bitter Melon with High Performance Liquid Chromatography. *Analytical letters*. 36: 1597-1605.
- Zheljzakov V.D., Vick B.A., Ebelhar M.W., Buehring N., Baldwin B.S., Astatkie T. & Miller J.F. (2008). Yield, oil content, and composition of sunflower grown at multiple locations in Mississippi. *Agron. J*. 100: 635-642.