

# TỐI ƯU HÓA MỘT SỐ ĐIỀU KIỆN CHIẾT THU NHẬN CAO KHÔ TỪ RỄ CÂY MẬT NHÂN (*EURYCOMA LONGIFOLIA*) TRONG DUNG MÔI ETHANOL ĐỂ LÀM PHỤ GIA TRONG SẢN XUẤT NƯỚC RAU MÁ MẬT NHÂN

## OPTIMIZATION ON EXTRACTING CONDITION IN ETHANOL TO COLLECT DRIED RESIDUE FROM *EURYCOMA LONGIFOLIA* JACK ROOT AND APPLIED IN *EURYCOMA LONGIFOLIA* PENNYWORT JUICE PROCESSING

Võ Khánh Hà<sup>1</sup>, Trương Thị Minh Hạnh<sup>2</sup>, Hồ Thị Diệu Oanh<sup>2</sup>, Mai Thị Phương Chi<sup>3</sup>, Giang Thị Kim Liên<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 2; vokhanhha@quatest2.gov.vn

<sup>2</sup>Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng; ttmhanh8360@gmail.com, hodieuoanh.bkdn@gmail.com

<sup>3</sup>Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng; mtpchi@uct.udn.vn

<sup>4</sup>Đại học Đà Nẵng; gtklien@ac.udn.vn

**Tóm tắt** - Dịch chiết rễ cây mật nhân (*Eurycoma longifolia* Jack) trong ethanol được biết đến có giá trị dược tính cao, có thể ứng dụng sản xuất thực phẩm bảo vệ sức khỏe. Bài báo này trình bày kết quả tối ưu hóa một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết thu nhận cao khô từ rễ cây mật nhân bằng phương pháp chưng cất trong dung môi ethanol: Nhiệt độ chiết là 83,2°C, thời gian là 202,2 phút trong dung môi ethanol 80% và tỷ lệ giữa dung môi và nguyên liệu là 20/1 (mL/g) cho hiệu suất cao nhất là 7,2%. Đánh giá chất lượng sản phẩm nước rau má mật nhân với kết quả đánh giá cảm quan thị hiếu cho điểm sản phẩm ở mức độ hơi thích đến tương đối thích, đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm theo quy định của Bộ Y tế.

**Từ khóa** - Rễ cây mật nhân; hiệu suất chiết; thực phẩm bảo vệ sức khỏe; tối ưu hóa; rau má

**Abstract** - *Eurycoma longifolia* Jack root extraction in ethanol has high medicinal value and can be applied to produce health food. This study is conducted to optimize some factors that affect the extraction of dried residue from *Eurycoma longifolia* Jack root by distillation in ethanol. For example, extraction temperature at 83.2°C, in 202.2 minutes with 80% ethanol solvent and the ratio between solvent and material of 20/1 (mL/g) can achieve the highest efficiency of 7.2%. Evaluating quality of *Eurycoma longifolia* pennywort juice with the results of evaluation and sensory audit for the product ranges from slightly favourite to relatively favourite, meeting food hygiene and safety standards prescribed by the Ministry of Health.

**Key words** - *Eurycoma longifolia* Jack root; extraction efficiency; health food; optimization; pennywort

### 1. Đặt vấn đề

Cây mật nhân hay còn gọi là cây bá bệnh, bách bệnh, có tên khoa học là *Eurycoma longifolia* Jack thuộc họ Thanh thất (Simaroubaceae). Cây mật nhân mọc ở nhiều nơi tại Việt Nam, nhưng phổ biến nhất tại miền Trung và Tây Nguyên. Từ lâu đời, người dân đã biết khai thác và sử dụng mật nhân như một loại thuốc bổ. Công dụng của mật nhân có thể chữa được nhiều bệnh: Vô dùng chữa các bệnh về tiêu hóa, đau mỏi lưng; quả dùng chữa ly; Rễ chữa ngộ độc và say rượu; Lá dùng tắm ghê, lở ngứa [1].

Ở Việt Nam hiện nay, Rau má là loại rau tương đối phổ biến, có vị hơi đắng, ngọt, tính hơi mát, có tác dụng thanh nhiệt giải độc, tán ứ chi thống, lương huyết sinh tân, lợi niệu [2]. Trong rau má có alkaloid là hydrocotulin và các glycoside, asiaticoside và centelloside, có tác dụng tới các mô liên kết, giúp cho các mô tái tạo nhanh chóng, do đó làm các vết thương mau lành và lên da non. Năm 2009, Frederico Pittella và cộng sự đã công bố rằng, dịch chiết rau má có hoạt động đáng kể chống lại khối u ác tính ở chuột (B16F1), ung thư vú ở người (MDA MB-231) và các dòng tế bào chuột glioma (C6), với các giá trị IC<sub>50</sub> lần lượt là 698, 648 và 1000 g/mL [3].

Rau má cũng có nhiều hoạt tính sinh học đáng quý đối với sức khỏe con người, đồng thời trên thị trường hiện nay sản phẩm nước ép từ rau củ cũng chưa phổ biến nên việc sản xuất nước rau má có bổ sung mật nhân góp phần làm đa dạng sản phẩm bảo vệ sức khỏe cho người tiêu dùng.

### 2. Thực nghiệm

#### 2.1. Nguyên liệu, hóa chất, thiết bị

- Rễ cây mật nhân (khoảng từ 13 đến 15 năm tuổi) được thu hái tại vùng đồi núi huyện Ia Grai, tỉnh Gia Lai vào tháng 4 năm 2017. Mẫu thực vật được định danh bởi ThS. Nguyễn Thế Anh (Viện Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam);

- Rau má còn tươi, màu xanh lá cây nhạt đến đậm, không dập nát hay bị sâu bọ, được mua ở hệ thống siêu thị Vinmart+, khu vực Hòa Khánh, Đà Nẵng;

- Ethanol 80% (hỗn hợp ethanol thực phẩm và nước cất tinh khiết với tỷ lệ 80:20);

- Maltodextrin (Trung Quốc);

- Đường tinh luyện (Vinmart Good, Việt Nam);

- Pectin (Đức);

- Baking soda (Arm and Hammer, Mỹ).

- Cân phân tích (Marcus, Đức);

- Tủ sấy (Memmert, Đức);

- Thiết bị cô quay chân không (Heidolph, Đức).

#### 2.2. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thu nhận cao khô mật nhân

Chọn phương pháp quy hoạch thực nghiệm trực giao cấp 1 - 2 mức với 3 yếu tố ảnh hưởng. Phương trình hồi quy (PTHQ) có dạng:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{23}x_2x_3 + b_{13}x_1x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 \quad [4].$$

Trong đó:

- $x_1$ : nhiệt độ chiết ( $^{\circ}\text{C}$ );
- $x_2$ : tỷ lệ dung môi/ nguyên liệu (mL/g);
- $x_3$ : thời gian chiết (giờ).

Hàm mục tiêu (Y): hiệu suất của quá trình chiết rễ mật nhân bằng phương pháp chưng cất hồi lưu.

Hiệu suất chiết phải đạt tối đa:  $Y \rightarrow \max$ .

Với 3 yếu tố tối ưu ( $k = 3$ ), số thí nghiệm phải thực hiện là  $N = 2^k = 2^3 = 8$  thí nghiệm (TN) của quy hoạch trực giao cấp 1 và 3 thí nghiệm tại tâm phương án.

Thực hiện các bước để tối ưu hóa quy hoạch thực nghiệm [5].

### 2.3. Phương pháp

Phương pháp chiết xuất bằng chưng cất: Cho bột rễ mật nhân và dung môi ethanol 80% với tỷ lệ thích hợp vào bình cầu, lắp ống sinh hàn và tiến hành chưng cất ở từng điều kiện khác nhau, sau đó lọc bỏ phần bã bằng vải lọc và giấy lọc.

Xác định Hiệu suất chiết: Cô quay chân không dung dịch lọc sau chưng cất, tiến hành sấy đến khối lượng cân không đổi. Hiệu suất chiết (H, %) là tỷ lệ phần trăm giữa khối lượng cao khô mật nhân thu được sau khi sấy khô ( $m_2$ , g) với khối lượng mẫu đem đi thí nghiệm ( $m_1$ , g).

Sản xuất nước rau má mật nhân theo sơ đồ tại Hình 3.

Công thức sản xuất nước rau má mật nhân [6]:

- Rau má: 265 g;
- Nước: 795 mL;
- Đường: 8% ứng với 80 g;
- Bột mật nhân, pectin;
- $\text{NaHCO}_3$  dùng để chỉnh pH của dịch rau má ở 6,5 nằm trong khoảng 0,4 – 0,45 g.

### Phương pháp đánh giá cảm quan

Sử dụng phương pháp cho điểm thị hiếu để đánh giá mức độ chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm dựa trên nguyên tắc: Người thử được mời nếm thử sản phẩm, sau đó sẽ cho biết mức độ ưa thích, hài lòng của mình đối với từng sản phẩm bằng thang điểm đã được định nghĩa trước thông qua các thuật ngữ mô tả mức độ hài lòng.

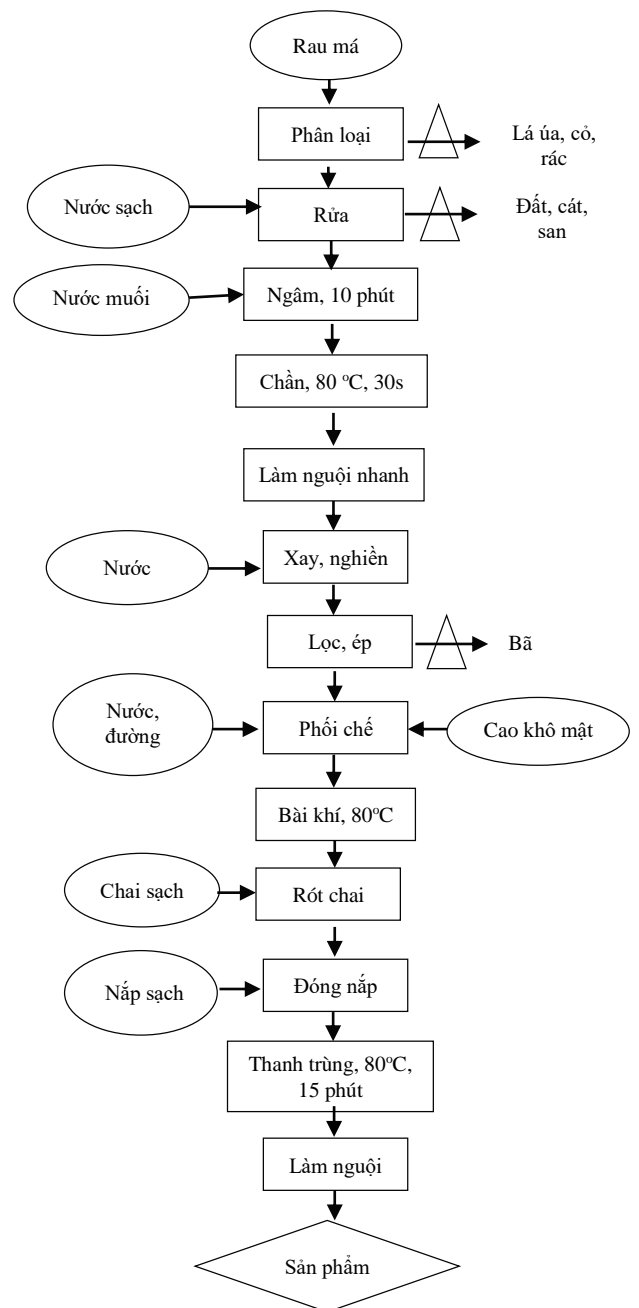
### Phương pháp kiểm tra chất lượng sản phẩm

- Phương pháp kiểm tra hàm lượng kim loại nặng theo AOAC 999.11 (2012).

- Định lượng tổng số vi sinh vật hiếu khí (TCVN 4884-1:2015), *Coliforms* (TCVN 6848:2007), *E.coli* (TCVN 7924-2:2008), tổng số bào tử nấm men và nấm mốc (TCVN 8275-1:2010).

### Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010 và phần mềm thống kê Minitab 16.



Hình 3. Quy trình công nghệ sản xuất nước rau má mật nhân

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Tối ưu hóa một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết thu nhận cao khô mật nhân bằng phương pháp chưng cất trong dung môi ethanol

Tham khảo kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Trương Thị Minh Hạnh, Mai Hưng Trần [7], chọn mức cơ sở cho ba yếu tố và phương án quy hoạch trực giao cấp 1 ( $\text{TYT}^{2k}$ ) thực nghiệm yếu tố toàn phần 2 mức,  $k = 3$  yếu tố ảnh hưởng.

Tổ chức thí nghiệm và thu được kết quả được trình bày tại Bảng 1.

**Bảng 1.** Ma trận thí nghiệm và kết quả thí nghiệm

TN	Yếu tố thí nghiệm trong hệ tọa độ không thứ nguyên				Yếu tố thí nghiệm			Y (%)
	x <sub>0</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	X <sub>1</sub> (°C)	X <sub>2</sub> (mL/g)	X <sub>3</sub> (giờ)	
1	+	+	+	+	80	40/1	4	6,916
2	+	-	+	+	60	40/1	4	5,566
3	+	+	-	+	80	20/1	4	6,888
4	+	-	-	+	60	20/1	4	5,702
5	+	+	+	-	80	40/1	2	6,368
6	+	-	+	-	60	40/1	2	5,602
7	+	+	-	-	80	20/1	2	6,466
8	+	-	-	-	60	20/1	2	5,442
T <sub>1</sub>	+	0	0	0	70	30/1	3	6,476
T <sub>2</sub>	+	0	0	0	70	30/1	3	6,476
T <sub>3</sub>	+	0	0	0	70	30/1	3	6,610

Tính toán Hệ số b<sub>j</sub> được trình bày tại Bảng 2.

**Bảng 2.** Giá trị hệ số b trong PTHQ

Hệ số	Giá trị	Hệ số	Giá trị
b <sub>0</sub>	6,119	b <sub>12</sub>	-0,012
b <sub>1</sub>	0,541	b <sub>23</sub>	-0,021
b <sub>2</sub>	-0,006	b <sub>13</sub>	0,093
b <sub>3</sub>	0,149	b <sub>123</sub>	0,053

❖ Kiểm tra ý nghĩa của các hệ số b trong PTHQ:

Hệ số b được tính theo chuẩn Student (t) và được xác định theo công thức sau:

$$t_j = \frac{|b_j|}{s_{b_j}} \quad [4]$$

Trong đó, b<sub>j</sub> là hệ số thứ j trong PTHQ; s<sub>b<sub>j</sub></sub> là sai số chuẩn của hệ số.

Từ công thức trên, ta tính được các t<sub>j</sub> được trình bày tại Bảng 3.

**Bảng 3.** Hệ số t<sub>j</sub> ứng với hệ số b<sub>j</sub>

Hệ số	Giá trị	Hệ số	Giá trị
t <sub>0</sub>	223,699	t <sub>12</sub>	0,430
t <sub>1</sub>	19,770	t <sub>23</sub>	0,777
t <sub>2</sub>	0,210	t <sub>13</sub>	3,409
t <sub>3</sub>	5,457	t <sub>123</sub>	1,929

Tra bảng chuẩn số Student cho p = 0,05 và f = 2 ta có t<sub>b</sub> = 4,3. So sánh với t<sub>j</sub> Bảng 3 ta thấy chỉ có hệ số t<sub>0</sub>, t<sub>1</sub>, t<sub>3</sub> > t<sub>b</sub> nên chỉ có các hệ số b<sub>0</sub>, b<sub>1</sub>, b<sub>3</sub>, là có ý nghĩa về mặt thống kê.

Loại bỏ các hệ số không có nghĩa thì thu được PTHQ thể hiện ảnh hưởng của các yếu tố đến mục tiêu như sau:

$$Y = 6,119 + 0,541x_1 + 0,149x_3 \quad (3.1)$$

❖ Kiểm tra sự tương thích của PTHQ (3.1) với thực nghiệm:

Tính phương sai tương thích S<sub>tt</sub><sup>2</sup> theo công thức:

$$S_{tt}^2 = \frac{1}{N-L} \sum_{u=1}^N (\bar{Y}_u - Y_u)^2$$

Với:

+ N là số thí nghiệm trong một cuộc thí nghiệm, N = 8;

+ L là số hệ số có nghĩa trong PTHQ L = 3;

+  $\bar{Y}_u$  là giá trị tính được theo PTHQ ứng với điều kiện thí nghiệm thứ u;

+ Y<sub>u</sub> là giá trị thực nghiệm trong điều kiện không làm thí nghiệm lặp [4].

Giá trị tổng bình phương độ lệch giữa giá trị thực nghiệm và PTHQ được tính toán và trình bày tại Bảng 4.

**Bảng 4.** Kết quả tổng bình phương độ lệch giữa giá trị thực nghiệm và PTHQ

TT	Y <sub>u</sub>	$\bar{Y}_u$	(Y <sub>u</sub> - $\bar{Y}_u$ ) <sup>2</sup>
1	6,916	6,809	0,0115
2	5,566	5,727	0,0260
3	6,888	6,809	0,0063
4	5,702	5,727	0,0006
5	6,368	6,510	0,0202
6	5,602	5,429	0,0030
7	6,466	6,510	0,0020
8	5,442	5,429	0,0002
Tổng	48,95	48,95	0,0968

$$S_{tt}^2 = \frac{1}{N-L} \sum_{u=1}^N (\bar{Y}_u - Y_u)^2 = 0,0194$$

Tính tiêu chuẩn Fisher thực nghiệm theo công thức:

$$F_{tn} = \frac{S_{tt}^2}{S_{th}^2} = 3,235 \quad [4].$$

Tra bảng phân bố phân vị chuẩn Fisher F<sub>b</sub>(f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>) với mức ý nghĩa P = 0,05;

f<sub>1</sub> = N-L = 5; f<sub>2</sub> = m - 1 = 2; ta có tọa độ tra bảng là F(0,05;5;2) = 19,3 [4].

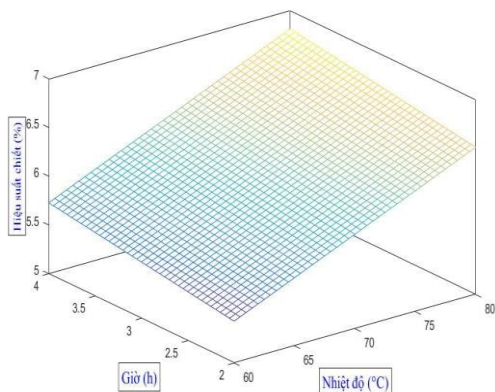
So sánh F<sub>tn</sub> và F<sub>b</sub>: F<sub>tn</sub> = 3,235 < F<sub>b</sub> = 19,3.

Vậy PTHQ (3.1) tương thích với thực nghiệm và phương trình này được sử dụng để tìm kiếm tối ưu.

Từ phương trình hồi quy (3.1) ở trên, chúng ta có thể kết luận như sau: Quá trình chiết rế mật nhân chi phụ thuộc vào 2 yếu tố đó là nhiệt độ chiết và thời gian chiết mà không ảnh hưởng bởi tỷ lệ tỷ lệ giữa nguyên liệu và dung môi, kết quả này thì tương thích với các báo cáo của các tác giả Mardawani Mohamada và cộng sự [8] khi khảo sát tỷ lệ dung môi/ nguyên liệu để chiết ra được hàm lượng eurycomanone, gallic acid, benzoic acid trong mật nhân lớn nhất là 1/20 g/mL. C.K. Foong và cộng sự [9] khi nghiên cứu về ảnh hưởng của các yếu tố và kỹ thuật gia nhiệt đến hiệu suất chiết mật nhân cũng đã công bố rằng, tỷ lệ 20/1 mL/g cho hiệu suất cao nhất.

Sử dụng phần mềm Matlab R2016a để thể hiện PTHQ (3.1) như tại Hình 1.

Qua Hình 1 nhận thấy rằng, khi cố định tỷ lệ dung môi/nguyên liệu, tăng nhiệt độ chiết và tăng thời gian chiết thì hiệu suất chiết rế mật nhân cũng tăng lên.



**Hình 1.** Sự ảnh hưởng đồng thời của nhiệt độ chiết và thời gian chiết đến hiệu suất chiết rễ cây mật nhân trong dung môi ethanol

Tối ưu hóa thực nghiệm bằng phương pháp leo dốc trên mặt mục tiêu

Từ kết quả của phần 3.1, nhận được PTHQ như sau:

$$Y = 6,119 + 0,541x_1 + 0,149x_3 \quad (3.1)$$

Điều kiện tối ưu ( $X_1^{opt}; X_3^{opt}$ ) để hiệu suất chiết  $Y \rightarrow \max$ , với các mức cơ sở lần lượt là:  $X_1^0 = 70^\circ\text{C}$ ,  $X_3^0 = 3$  giờ, khoảng biến thiên lần lượt là  $\lambda_1 = 10^\circ\text{C}$  và  $\lambda_3 = 1$  giờ.

❖ Tính bước chuyển động Si cho mỗi yếu tố:

Từ PTHQ (3.1), xác định  $|\lambda_j b_j|_{\max}$  được trình bày tại Bảng 5.

**Bảng 5.** Bảng xác định  $|\lambda_j b_j|_{\max}$

Yếu tố	$X_1$	$X_3$
Điều kiện		
Mức cơ sở ( $X_j^0$ )	70 °C	3 giờ
Khoảng biến thiên ( $\lambda_j$ )	10 °C	1 giờ
$b_j$	0,541	0,149
$\lambda_j b_j$	5,41	0,149
$ \lambda_j b_j $	5,41	0,149

Bước chuyển động  $S_j$  của yếu tố thứ j như sau:  $S_j = (0,25 - 0,7)\lambda_j$  [4].

Ta chọn  $S_j = S_1 = 0,44 \cdot \lambda_1 = 0,44 \cdot 10 = 4,4^\circ\text{C}$ .

Yếu tố còn lại chuyển động theo yếu tố đã chọn với bước chuyển động được tính theo công thức sau:

$$S_i = K_i S_j \text{ với } K_i = \frac{\lambda_i b_i}{\lambda_j b_j} \text{ [4].}$$

$$+ \text{ Khi } i = j = 1 \text{ thì } K_1 = \frac{5,41}{5,41} = 1;$$

$$+ \text{ Khi } i = 3 \text{ thì } K_3 = \frac{0,149}{5,41} = 0,028.$$

Vậy  $S_1 = 4,4^\circ\text{C}$ , ta có  $S_3 = 4,4 \cdot 0,028 = 0,123$  giờ = 7,4 phút.

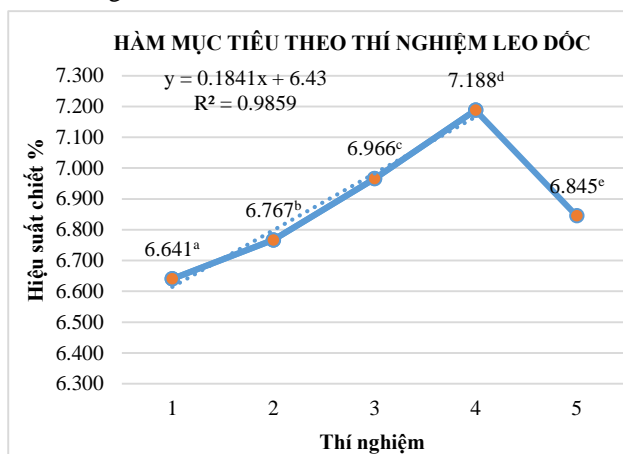
❖ Lập kế hoạch thực nghiệm theo hướng gradient:

Từ bước chuyển động  $S_1$  và  $S_3$  tiến hành lập bảng kế hoạch thực nghiệm theo hướng gradient được trình bày tại Bảng 6 với điểm xuất phát là tâm thực nghiệm:  $X_1^0 = 70^\circ\text{C}$ ,  $X_3^0 = 3$  giờ = 180 phút.

**Bảng 6.** Kết quả thực nghiệm theo hướng dốc đứng

N	Biến mã $x_1$	$X_1$ (°C)	$X_3$ (phút)	Biến mã $x_3$	Y
1	0,00	70	180,00	0,00	6,641 <sup>a</sup> ± 0,0034
2	0,44	74,4	187,4	0,12	6,767 <sup>b</sup> ± 0,0057
3	0,88	78,8	194,8	0,24	6,966 <sup>c</sup> ± 0,0043
4	<b>1,32</b>	<b>83,2</b>	<b>202,2</b>	<b>0,36</b>	<b>7,188<sup>d</sup> ± 0,0033</b>
5	1,76	87,6	209,6	0,48	6,845 <sup>e</sup> ± 0,0041

Dựa vào Bảng 6, lập biểu đồ thể hiện hàm mục tiêu theo thí nghiệm leo dốc thể hiện tại Hình 2.



**Hình 2.** Biểu đồ biểu diễn hàm mục tiêu theo thí nghiệm leo dốc

Từ Bảng 6 và Hình 2 có thể nhận thấy, khi nhiệt độ chiết và thời gian chiết tăng từ thí nghiệm 1 lên thí nghiệm 4 thì hàm mục tiêu hiệu suất chiết Y cũng tăng theo và gần như tuyến tính với  $R^2 = 0,9859$ . Tại thí nghiệm thứ 4 gồm  $X_1 = 83,2^\circ\text{C}$ ,  $X_3 = 202,2$  (phút) đạt giá trị cao nhất với hiệu suất chiết  $Y = 7,188\%$ . Tuy nhiên, khi tăng nhiệt độ lên  $87,6^\circ\text{C}$  và thời gian 209,6 (phút) thì hiệu suất chiết giảm. Theo nguyên tắc của phương pháp leo dốc [4], thì khi hàm mục tiêu bắt đầu giảm thì dừng thí nghiệm, do đó tại điểm thí nghiệm thứ 5 là điểm dừng của quá trình tối ưu.

Điều này có thể giải thích như sau: Khi nhiệt độ tăng cao, các phân tử ethanol trở nên linh động hơn, đồng thời quá trình thẩm vào nguyên liệu và khuếch tán các chất trong nguyên liệu vào dung môi diễn ra nhanh hơn, làm tăng hiệu suất chiết. Tuy nhiên, ở nhiệt độ lớn hơn  $83,2^\circ\text{C}$  thì hiệu suất chiết có xu hướng giảm mạnh do đã đạt đến nhiệt độ sôi của ethanol, việc tăng nhiệt độ lên cao hơn nhiệt độ bay hơi của dung môi làm cho dung môi bay hơi mạnh, làm giảm hiệu suất chiết. Kết quả này thì khá tương thích với nghiên cứu của nhóm tác giả Trương Thị Minh Hạnh và Mai Hưng Trần khi đã khảo sát điều kiện chung ninh trong dung môi ethanol 96% tốt nhất là  $80^\circ\text{C}$ , thời gian chung ninh là 3 giờ [7].

### 3.2. Đánh giá chất lượng sản phẩm nước rau má mật nhân

#### 3.2.1. Đánh giá cảm quan

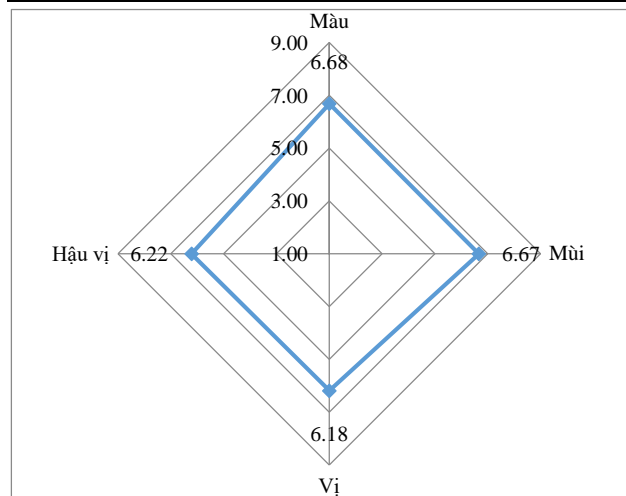
Để đánh giá chất lượng nước rau má mật nhân đã sản xuất, tiến hành thực hiện đánh giá cảm quan tại phòng đánh giá cảm quan với số lượng là 60 sinh viên trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng thông qua phép thử thị hiếu

chấp nhận của người tiêu dùng (thang điểm 9).

Sau khi đánh giá cảm quan, tiến hành thu thập số liệu, xử lý số liệu, kết quả đánh giá cảm quan được trình bày tại Bảng 7.

**Bảng 7.** Điểm đánh giá cảm quan thị hiếu người tiêu dùng

Chỉ tiêu	Màu	Mùi	Vị	Hậu vị	Trung bình chung
Trung bình	6,68	6,67	6,18	6,22	6,44
Độ lệch chuẩn	0,95	1,34	1,35	1,07	1,22



**Hình 4.** Biểu đồ mạng nhện thể hiện mức độ ưa thích đối với sản phẩm nước rau má mật nhân

Kết quả đánh giá cảm quan thu được điểm mức độ yêu thích trung bình của sản phẩm là  $6,44 \pm 1,22$  điểm. Qua biểu đồ trên, nhận thấy rằng, điểm đánh giá cảm quan về mức độ ưa thích của người tiêu dùng nằm trong khoảng 6 - 7 điểm, tức là mẫu nước rau má mật nhân được đánh giá trong khoảng hơi thích đến tương đối thích.

### 3.2.2. Kiểm tra chất lượng sản phẩm

Kết quả phân tích chất lượng sản phẩm được trình bày ở Bảng 8.

**Bảng 8.** Kết quả kiểm tra chất lượng mẫu nước rau má mật nhân

TT	Tên chỉ tiêu	ĐVT	Kết quả	Mức quy định	Đánh giá
1.	Tổng vi sinh vật hiếu khí	CFU/mL	1	$10^2$ (*)	Đạt
2.	Coliforms	CFU/mL	KPH (<1)	<10 (*)	Đạt
3.	Staphylococcus aureus	CFU/mL	KPH (<1)	Không có (*)	Đạt
4.	Pseudomonas aeruginosa	CFU/mL	KPH (<1)	Không có (*)	Đạt
5.	Escherichia coli	CFU/mL	KPH (<1)	Không có (*)	Đạt
6.	Streptococci faecal	CFU/mL	KPH (<1)	Không có (*)	Đạt
7.	Salmonella	CFU/mL	Âm tính/25mL	Không có (*)	Đạt

8.	Tổng số nấm men và nấm mốc	CFU/mL	KPH (<1)	<10 (*)	Đạt
9.	Pb	mg/mL	< 0,05 (MQL)	<0,05 (**)	Đạt
10.	Cd	mg/mL	< 0,05 (MQL)	<0,05 (**)	Đạt
11.	Hàm lượng đường tổng	mg/mL	10,8	-	-

Chú thích: MQL: Giới hạn định lượng của phương pháp; KPH: Không phát hiện; (\*): QCVN 8-1:2011/BYT – Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm trong thực phẩm; (\*\*): QCVN 8-2:2011/BYT – Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm

Từ kết quả ở Bảng 8, so sánh với các Tiêu chuẩn chất lượng nhận thấy, sản phẩm nước rau má mật nhân hoàn toàn đạt các chỉ tiêu về an toàn vệ sinh thực phẩm.

## 4. Kết luận

Điều kiện tối ưu cho hiệu suất chiết cao nhất thực hiện bằng phương pháp leo dốc và thu được kết quả như sau: nhiệt độ chiết là  $83,2^\circ\text{C}$ , thời gian là 202,2 phút trong dung môi ethanol 80% và tỷ lệ giữa dung môi và nguyên liệu là 20/1 (mL/g) cho hiệu suất cao nhất là 7,2%.

Đánh giá chất lượng sản phẩm nước rau má mật nhân với kết quả đánh giá cảm quan thị hiếu cho điểm sản phẩm ở mức độ hơi thích đến tương đối thích, đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm theo quy định của Bộ Y tế.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Tất Lợi, *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 2006.
- [2] Tuệ Tĩnh Thiền Sư, Lương y Nguyễn Kỳ Nam, *3033 Cây Thuốc Đông Y (Tuệ Tĩnh)*, Nhà xuất bản y học, 2014.
- [3] Frederico Pittella, Rafael C. Dutra, Dalton D. Junior, Miriam T. P. Lopes, Nádia R. Barbosa, “Antioxidant and Cytotoxic Activities of *Centella asiatica* (L) Urb.”, *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 10(9), 2009, pp. 3713–3721.
- [4] Nguyễn Thị Lan, *Bài giảng Qui hoạch thực nghiệm: nghiên cứu và ứng dụng*. Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, 2007.
- [5] Giang Thị Kim Liên, *Bài giảng Quy hoạch thực nghiệm (Các phương pháp thống kê xử lý số liệu thực nghiệm)*, Đà Nẵng, 2009.
- [6] Nguyễn Hoài Trân, Trần Lê Trúc Hằng, *Sản xuất nước rau má đóng chai*, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, 2010.
- [7] Trương Thị Minh Hạnh, Mai Hưng Trân, “Nghiên cứu quá trình chiết rễ cây mật nhân (*Eurycoma longifolia*) ở Thừa Thiên Huế bằng phương pháp ngâm chiết và chưng cất. Xác định thành phần hóa học của dịch chiết bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ GC-MS”, *Kỷ yếu Hội thảo khoa học toàn quốc hóa học với sự phát triển bền vững*, vol. ISBN: 978-, 2017, pp. 249–255.
- [8] M. Mohamad, M. W. Ali, A. Ripin, and A. Ahmad, “Effect of extraction process parameters on the yield of bioactive compounds from the roots of *Eurycoma longifolia*”, *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, vol. 60., 2013, pp. 51–57.
- [9] C.K. Foong, M. J. Kamaruddin, A. Johari, T. A. Tuan Abdullah, Mimi. H. Hassim, K. Kidam, Z. Y. Zakaria, W. R. Wan Sulaiman, “Effect of Processing Parameters and Heating Techniques on the Extraction Yield of *Eurycoma longifolia* (Tongkat Ali)”, *Adv. Mater. Res.*, vol. 1125, 2015, pp. 489–493.