

TỐI ƯU HÓA QUÁ TRÌNH TRÍCH LY ENZYM LIPASE TỪ CÁM GẠO

Lê Hoàng Phương¹*, Nguyễn Văn Thành¹, Võ Tấn Thanh¹, Lý Nguyễn Bình²

TÓM TẮT

Lipase là enzyme thuộc nhóm enzym thủy phân có tính đặc hiệu thủy phân chất béo tạo thành glycerin và các acid béo. Sự có mặt của lipase trong cám gạo là không mong muốn bởi vì nó chính là nguyên nhân gây hư hỏng nguyên liệu, do đó cần được loại trừ. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ trong quá trình trích ly lipase từ cám gạo được nghiên cứu. Hiệu quả của việc trích ly lipase ra khỏi cám gạo được đánh giá thông qua phản ứng thủy phân cơ chất là nhũ tương được tạo ra từ dầu oliu, chuẩn độ theo lượng NaOH để trung hòa lượng acid béo sinh ra. Kết quả cho thấy điều kiện tối ưu để trích ly lipase ra khỏi cám gạo được xác định là dung dịch nước muối có nồng độ 1M, tỷ lệ dung dịch muối so với cám gạo là 7 : 1 v/w và thời gian trích ly là 8 giờ.

Từ khóa: Tối ưu hóa, lipase, trích ly, cám gạo.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa gạo là một loại lương thực quan trọng đối với khoảng 3,5 tỷ người, chiếm 50% dân số thế giới. Qua quá trình xay xát có thể cung cấp được tối đa 70% gạo phục vụ lương thực cho con người và 8% cám gạo, là lớp ngoài hạt gạo bao gồm vỏ, aleurone, lớp subaleurone và mầm. Cám gạo chứa nhiều chất dinh dưỡng với 14% - 16% protein, 8% - 10% chất xơ, cũng là nguồn giàu vitamin B và các chất khoáng như sắt, kali, magiê, mangan, clo [9]. Sự hiện diện của các chất chống oxy hóa như tocopherols, tocotrienols và γ -oryzanol cũng là triển vọng của việc sử dụng cám gạo đối với con người [10]. Cám gạo có lợi cho việc điều trị bệnh tiểu đường loại 2 vì nó điều chỉnh lượng đường trong máu bằng cách tăng hoạt tính glucokinase và sản xuất glucokinase trong gan [4], làm giảm cholesterol [15], tác dụng hạ đường huyết ở con người [8].

Đặc biệt, cám gạo có hàm lượng chất béo tương đối cao (12% - 23%), chúng có thể bị chuyển hóa để tạo thành những sản phẩm khác nhau. Quá trình chuyển hóa này rất phức tạp, dưới tác dụng của một loạt các nhân tố và có enzyme hoặc không có enzyme xúc tác, lipid bị thay đổi trạng thái, màu sắc, có mùi vị khó chịu. Thường người ta gọi quá trình tổng hợp này là sự ôi hóa. Thực chất của sự ôi hóa là quá trình oxy hóa [6]. Trong cám gạo, phản ứng thủy phân được xúc tác bởi hoạt động của enzyme nội

bào (lipase) và nếu nguyên liệu kém chất lượng thì sự hư hỏng còn do vi khuẩn gây nên [1]. Sau khi lớp cám được tách ra khỏi nội nhũ, các tế bào được tách ra riêng biệt, các chất béo cám gạo tiếp xúc với enzyme lipase ở trạng thái hoạt động cao nên rất dễ bị phân hủy tạo ra các acid béo tự do. Các acid béo tự do dễ bị oxy hóa không chỉ tạo nên các gốc tự do mà còn tạo vị xấu cũng như làm mất giá trị dinh dưỡng. Vì vậy, việc loại trừ enzyme lipase có trong cám gạo là cần thiết. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định điều kiện tối ưu để trích ly enzyme lipase ra khỏi cám gạo nhằm tránh các ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng của cám gạo trong quá trình bảo quản và chế biến.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Nguyên liệu: Cám gạo được thu trực tiếp tại cơ sở xay xát lúa gạo (giống lúa ST24), có màu vàng sáng tự nhiên, mùi thơm đặc trưng, không bị mốc, sâu mọt hay vón cục. Cám gạo được sàng loại bỏ tạp chất, bao gói cách ẩm và bảo quản ở nhiệt độ - 40°C.

- Hóa chất: Ethanol (C_2H_5OH) (Việt Nam), NaCl (Merck, Đức), NaOH 0,01N (Merck, Đức), Gum arabic (Pháp), Acetone (Việt Nam), Copper (II) chloride dihydrate ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$) (Merck, Đức), Glycerol chuẩn (Merck, Đức) độ tinh khiết 99,5%.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm tối ưu hóa

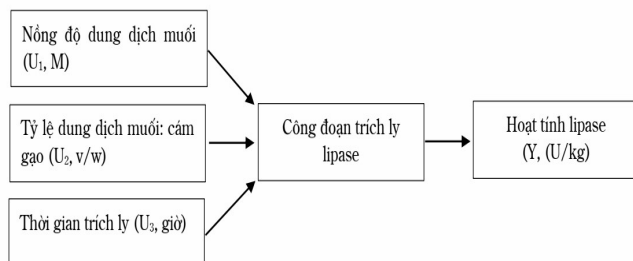
Thí nghiệm được bố trí với ba nhân tố độc lập là nồng độ dung dịch muối, tỷ lệ nguyên liệu và dung môi, thời gian trích ly. Sử dụng phương pháp bề mặt

¹ Trường Đại học Kiên Giang

* Email: lhphuong@vnkgu.edu.vn

² Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

đáp ứng (Response Surface Methodology) để xác định điều kiện tối ưu cho quá trình trích ly lipase. Thiết kế thí nghiệm, phân tích thống kê và tìm mô hình hồi quy bằng phần mềm Stagraphics Centurion 15.0. Mô hình sử dụng trong nghiên cứu với kiểu thiết kế mô hình Box - Behnken được mô tả như sau:



Theo Lê Hoàng Phụng và cs (2021) [5] thì các yếu tố nồng độ dung môi, tỷ lệ dung môi : nguyên liệu và thời gian trích ly ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất trích ly. Các nhân tố khảo sát có khoảng biến thiên như sau: nồng độ dung dịch muối: $0 \leq U_1 \leq 2M$; tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo: $5 : 1 \text{ v/w} \leq U_2 \leq 9 : 1 \text{ v/w}$; thời gian trích ly: $4 \text{ giờ} \leq U_3 \leq 12 \text{ giờ}$. Hàm mục tiêu là hoạt tính lipase ($Y, U/kg$) cao nhất. Bố trí quy hoạch thực nghiệm tối ưu hóa được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ma trận thực nghiệm với biến mã

Số nghiệm thức	U_1 (M)	U_2 (v/w)	U_3 (giờ)	x_1	x_2	x_3
1	1	5 : 1	4	0	-1	-1
2	0	9 : 1	8	-1	1	0
3	1	7 : 1	8	0	0	0
4	1	9 : 1	12	0	1	1
5	2	7 : 1	12	1	0	1
6	1	7 : 1	4	0	0	-1
7	1	7 : 1	8	0	0	0
8	2	7 : 1	4	1	0	-1
9	0	5 : 1	8	-1	-1	0
10	2	5 : 1	8	1	-1	0
11	1	5 : 1	12	0	-1	1
12	0	7 : 1	12	-1	0	1
13	2	9 : 1	8	1	1	0
14	1	9 : 1	4	0	1	-1
15	0	7 : 1	4	-1	0	-1

Kết quả (Y) là hoạt tính enzyme lipase xác định dựa vào các nhân tố được mã hóa ($x_i, i = 1, 2, 3$) là một phương trình đa thức bậc hai:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + \varepsilon$$

Trong đó: Y (U/kg) là hoạt tính lipase; x_1, x_2, x_3 lần lượt là nồng độ dung dịch muối (M), tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo (v/w), thời gian trích ly (giờ); b_0 : hằng số; b_1, b_2, b_3 : ảnh hưởng tuyến tính đơn; b_{11}, b_{22}, b_{33} : ảnh hưởng bậc hai; b_{12}, b_{13}, b_{23} : ảnh hưởng tương tác; ε : sai số ngẫu nhiên.

Kết quả khảo sát nồng độ dung dịch muối, tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo và thời gian trong quá trình trích ly lipase cám gạo được xử lý bằng phần mềm Stagraphic Centurion 15.0 trên cơ sở phân tích phương sai (ANOVA) tiến hành loại bỏ các hệ số hồi

quy không phù hợp và kiểm tra sự phù hợp của mô hình bằng chuẩn Fisher.

2.2.2. Phương pháp phân tích hoạt tính lipase

Hoạt tính enzyme sau khi trích ly được xác định theo phương pháp chuẩn độ acid - base (pH-stat) [12], [13]. Theo Bùi Hồng Quân và Nguyễn Đức Lượng (2009), một đơn vị hoạt tính của enzyme lipase được định nghĩa là lượng lipase cần thiết giải phóng ra $1 \mu M$ acid béo trong 1 phút ở điều kiện thí nghiệm (pH 9, nhiệt độ phòng) [2]. Cơ chất là nhũ tương dầu olive (20%) trong 5% gum arabic được chỉnh pH = 9. Nhũ tương được chuẩn bị mới trước ngày thí nghiệm và dùng hết trong ngày [7]. Hỗn hợp phản ứng gồm 4 mL nhũ tương dầu, 3,2 mL dung dịch đệm Tris - HCl (0,1M, pH 7,2), 0,8 mL enzyme lipase. Giữ mẫu ở nhiệt độ $30^\circ C$, trong 30 phút cho phản ứng xảy ra, sau đó thêm 16 mL acetone để

dùng phản ứng. Tiến hành chuẩn độ liên tục bằng máy điều chỉnh hiệu điện thế Metrohm (Đức) với dung dịch NaOH chuẩn 0,01 N, có sử dụng khuấy từ tốc độ 200 vòng/phút. Đến khi dung dịch phản ứng đạt đến pH = 9 thì ngừng chuẩn độ. Đọc thể tích dung dịch NaOH (mL) đã sử dụng.

Công thức xác định hoạt tính enzyme lipase:

$$\text{Hoạt tính enzyme lipase (U/mL)} = \frac{\Delta V \times N}{V_m} \times \frac{1.000}{30}$$

Trong đó: $\Delta V = V_2 - V_1$

V_1 là thể tích dung dịch NaOH dùng để chuẩn độ mẫu đối chứng (mL); V_2 là thể tích dung dịch NaOH dùng để chuẩn độ mẫu thật (mL); V_m là thể tích enzyme phản ứng (mL); N là nồng độ dung dịch NaOH (N); 1 lít = 1.000 mL; 30 phút thực hiện phản ứng sinh ra enzyme.

Hoạt tính lipase đo được của dịch trích được quy đổi theo hàm lượng chất khô của lượng cám gạo dùng trong quá trình trích ly.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hoạt tính lipase trích ly từ cám gạo ở các nghiệm thức được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Hoạt tính lipase ở các điều kiện thí nghiệm

Nghiem thức	x_1	x_2	x_3	Y (U/kg)
1	0	-1	-1	1.455,00
2	-1	1	0	1.516,67
3	0	0	0	1.551,67
4	0	1	1	1.267,50
5	1	0	1	800,14
6	0	0	0	1.460,00
7	0	0	0	1554,58
8	1	0	-1	947,92
9	-1	-1	0	738,89
10	1	-1	0	808,33
11	0	-1	1	695,83
12	-1	0	1	1.162,78
13	1	1	0	698,61
14	0	1	-1	1.150,00
15	-1	0	-1	1.011,11

Phương trình hồi quy:

$$Y = 4.150,34 + 547,641 \cdot x_1 + 942,039 \cdot x_2 + 389,792 \cdot x_3 - 198,958 \cdot x_1^2 - 18,7156 \cdot x_1 \cdot x_3 - 56,6151 \cdot x_2^2 - 22,5955 \cdot x_3^2$$

Từ phương trình hồi quy cho thấy cả ba nhân tố khảo sát đều có ảnh hưởng đến hoạt tính của enzyme lipase. Tuy nhiên mức độ ảnh hưởng có sự khác nhau. Xét về ảnh hưởng của các yếu tố đơn độc lập cho thấy, các hệ số $b_1 = 547,641$, $b_2 = 942,039$ và $b_3 = 389,792$ đều mang dấu dương (lớn hơn 0) chứng tỏ khi tăng nồng độ dung dịch muối hoặc tăng tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo hoặc tăng thời gian trích ly trong ở mức độ phù hợp thì hoạt tính lipase sẽ tăng theo. Trong 3 nhân tố độc lập này thì hệ số $b_2 = 942,039$ cao nhất, điều này chứng tỏ tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo có ảnh hưởng lớn nhất đến hoạt tính của enzyme lipase, tiếp đến là thời gian trích ly và cuối cùng là nồng độ dung dịch muối. Song song đó,

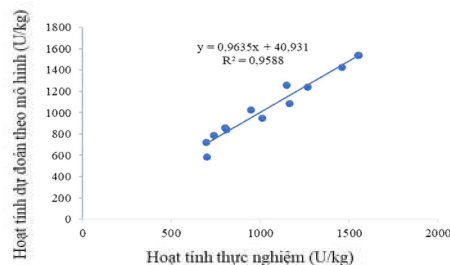
từ phương trình hồi quy cũng cho thấy các hệ số $b_{11} = -198,958$, $b_{22} = -56,6151$ và $b_{33} = -22,5955$ đều mang dấu âm (nhỏ hơn 0) cho thấy sẽ làm giảm hoạt tính lipase tương ứng với các mức nồng độ dung dịch muối quá cao, tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo lớn và thời gian trích ly quá dài. Ngoài ra, hệ số $b_{13} = -18,7156$ là hệ số tương tác và cũng mang dấu âm (nhỏ hơn 0), điều này chứng tỏ sự ảnh hưởng làm giảm hoạt tính lipase tương ứng với các điều kiện thí nghiệm có nồng độ dung dịch muối cao (hoặc thấp) và tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo cao (hoặc thấp), hoặc khi tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo cao (hoặc thấp) và thời gian trích ly dài (hoặc ngắn), hoặc trong điều kiện nồng độ dung dịch muối cao (hoặc thấp) và thời gian trích ly dài (hoặc ngắn).

Ở tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo sử dụng 5 : 1 v/w thì hoạt tính enzyme lipase thấp (từ 699 đến 808 U/kg). Điều này có thể giải thích là do lượng dung

môi sử dụng ít, không đủ xâm nhập vào nguyên liệu và không đủ cho sự khuếch tán chất tan (enzyme) vào dung môi. Khi gia tăng tỷ lệ dung dịch muối sử dụng lên 7 : 1 v/w, sự chênh lệch nồng độ chất tan của nguyên liệu và dung môi tăng, làm tăng tính tan và tăng sự khuếch tán, vì thế làm tăng hoạt tính enzyme trong quá trình trích ly [8]. Tuy nhiên, ở tỷ lệ dung môi sử dụng cao (tỷ lệ 9 : 1 v/w) thì hoạt tính lipase thu được sẽ giảm trở lại do mức độ pha loãng của lipase trong dịch trích tăng. Với tỷ lệ dung môi sử dụng càng cao thì thể tích dịch trích thu được càng nhiều, trong khi lượng enzyme sinh ra trong quá trình trích ly là không đổi. Kết quả hoạt tính enzyme lipase thu được ở tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo là 9 : 1 v/w giảm (còn khoảng 1.460 U/kg). Ngoài ra, khi tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo gia tăng cũng thúc đẩy quá trình hòa tan enzyme vào dung môi tăng nhanh ở giai đoạn đầu. Với nồng độ dung dịch muối sử dụng và thời gian trích ly được giữ cố định, lượng enzyme hòa tan vào dung môi có thể đạt mức cao nhất ở thời gian ngắn hơn khi so sánh với các tỷ lệ cám gạo và dung môi thấp hơn. Việc duy trì quá trình trích ly vượt quá thời gian thu nhận tối ưu này, enzyme có thể bị vô hoạt và giảm hoạt tính [11].

Ở điều kiện khảo sát, tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo để trích ly là 7 : 1 v/w thì hoạt tính lipase đạt cực đại khi so sánh với các mức độ pha loãng cao hay thấp hơn (giá trị hoạt tính tương ứng là 1.554,58 U/kg). Tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo là 7 : 1 v/w được ưu tiên chọn lựa do trong trường hợp enzyme thu được không có sự khác biệt thì việc trích ly ở tỷ lệ 7 : 1 v/w có tính kinh tế hơn so với tỷ lệ 9 : 1 v/w nhờ giảm được một phần thể tích dung môi sử dụng trong quá trình trích ly và giảm lượng hóa chất sử dụng trong quá trình tinh sạch enzyme. Trần Quốc Hiền và Lê Văn Việt Mẫn (2006) không tiến hành khảo sát lipase, tuy nhiên việc trích ly từ nội tạng cá tra cũng xác định tỷ lệ nguyên liệu và dung môi 1 : 1 w/v thích hợp cho việc thu nhận enzyme cũng đề xuất tỷ lệ dung môi : nguyên liệu là 1 : 2 v/w để trích ly cả protease và lipase từ nội tạng cá tra [14], trong khi đó đối với cá đối thì tỷ lệ dung môi : nguyên liệu đến 10 : 1 v/w để tiến hành thu nhận lipase là thích hợp [3]. Kết quả thu được đã cho thấy tỷ lệ dung môi thích hợp cho quá trình trích ly enzyme phụ thuộc vào từng loại enzyme, nguồn nguyên liệu và có thể phù hợp vào điều kiện bảo quản nguyên liệu hay tốc độ ly tâm.

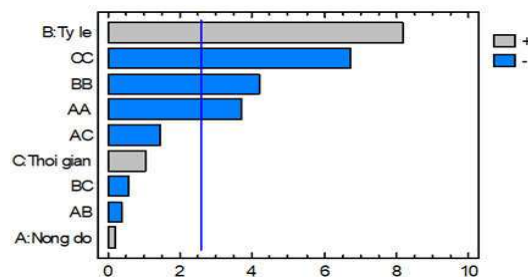
Mối tương quan của hoạt tính lipase thực nghiệm và hoạt tính lipase dự đoán theo mô hình từ phương trình hồi quy là 95,88% (Hình 1). Vậy có thể kết luận rằng mô hình hồi quy đã mô tả đúng các kết quả thực nghiệm.



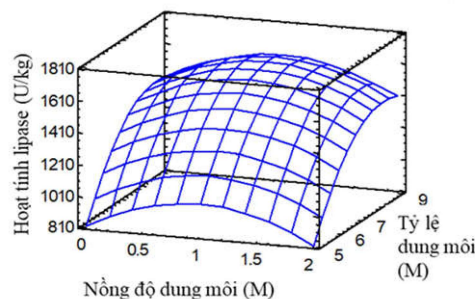
Hình 1. Mối tương quan giữa hoạt tính lipase dự đoán và thực nghiệm trong cám gạo

Để đánh giá sự tương quan của các nhân tố, kết quả thu nhận được đã được xử lý thống kê bằng phần mềm Stagraphics 15.0 và các biểu đồ contour thể hiện mức độ ảnh hưởng như sau:

Kết quả phân tích cho thấy, tỷ lệ dung dịch muối: cám gạo ảnh hưởng mạnh đến hoạt tính lipase với giá trị P nhỏ hơn 0,05. Ngược lại, loại dung môi và thời gian trích ly không ảnh hưởng đến hoạt tính lipase (Hình 2).

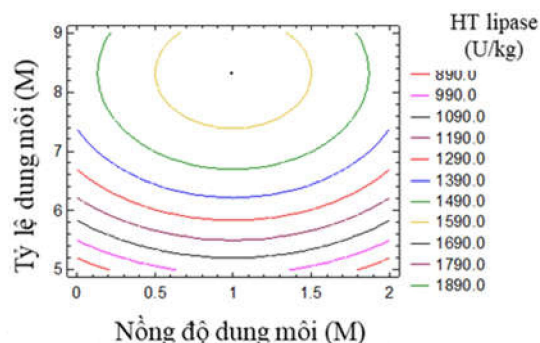


Hình 2. Mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến hoạt tính lipase trong cám gạo

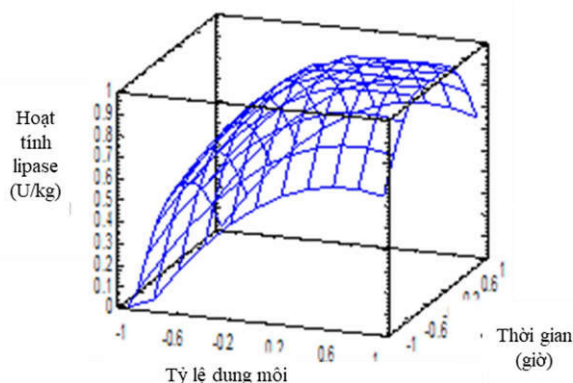


Hình 3. Đồ thị bề mặt đáp ứng thể hiện sự tương tác của nồng độ dung môi và tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo đến hoạt tính lipase trích ly từ cám gạo (thời gian trích ly 8 giờ)

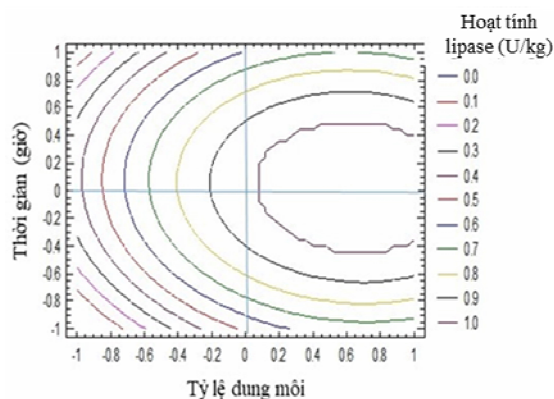
Để xác định điều kiện tối ưu của mỗi biến, đồ thị bề mặt ba chiều tương tác được xây dựng (Hình 3, 4, 5 và 6). Kết quả phân tích giá trị của các biến tối ưu được thể hiện trong bảng 3.



Hình 4. Đồ thị contour thể hiện sự tương tác của nồng độ dung môi và tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo đến hoạt tính lipase trích ly từ cám gạo (thời gian trích ly 8 giờ)



Hình 5. Đồ thị bề mặt đáp ứng thể hiện sự tương tác của tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo và thời gian trích ly đến hoạt tính lipase trích ly từ cám gạo (dung dịch muối 1M)



Hình 6. Đồ thị contour thể hiện sự tương tác của tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo và thời gian trích ly đến hoạt tính lipase trích ly từ cám gạo (dung dịch muối 1M)

Bảng 3. Bảng giá trị tối ưu của loại dung môi, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu và thời gian trích ly trong quá trình trích ly lipase từ cám gạo

Nhân tố	Giá trị tối ưu
Nồng độ dung dịch muối	1M
Tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo	7 : 1 v/w
Thời gian trích ly	8 giờ

Từ kết quả ở bảng 3 đã xác định được điều kiện tối ưu cho quá trình trích ly enzyme lipase có trong cám gạo như sau : nồng độ dung dịch muối 1M, tỷ lệ dung dịch muối: cám gạo là 7 : 1 v/w và thời gian trích ly là 8 giờ.

4. KẾT LUẬN

Từ phương trình hồi quy ảnh hưởng của các yếu tố trong quá trình trích ly enzyme lipase từ cám gạo thể hiện tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo là yếu tố có ảnh hưởng nhiều nhất đến quá trình trích ly với hệ số tương quan 95%. Kết quả tối ưu chỉ ra rằng, với nồng độ dung dịch muối là 1M, tỷ lệ dung dịch muối : cám gạo là 7 : 1 v/w và tiến hành trích ly trong 8 giờ thì hiệu quả trích ly đạt tối ưu, thể hiện qua hoạt tính lipase có trong dịch trích là cao nhất. Với điều kiện tối ưu này đã góp phần xây dựng cơ sở dữ liệu quan trọng nhằm góp phần nâng cao hiệu quả khai thác và sử dụng nguồn nguyên liệu cám gạo dồi dào trong thời gian tới.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài “Nghiên cứu sự biến đổi thành phần dinh dưỡng và đa dạng sản phẩm thức uống cho người từ nguồn cám gạo” số B2019-TKG-05 của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay từ Chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Barnes, P. and Galliard, T. (1991). Rancidity in cereal products. *Lipid Technology*, 3: 23 - 28.
- Bùi Hồng Quân, Nguyễn Đức Lượng (2009). Tối ưu hóa sinh tổng hợp lipase từ *Pichia anomala* VTCC Y0787 sử dụng ma trận Plackett - Burman và phương pháp đáp ứng bề mặt - phương pháp cấu trúc có tâm. *Tạp chí Công nghệ sinh học*, 7 (4): 493 - 500.
- Đồng Thị Thu, Nguyễn Thị Xuân Sâm (2009). *Cơ sở công nghệ sinh học*. Nxb Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
- Gul, K., Yousuf, B., Singh, A. K., Singh, P. and Wani, A. A. (2015). Rice bran: Nutritional values

and its emerging potential for development of functional food - A review. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 6 (1): 24 - 30.

5. Lê Hoàng Phương, Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Văn Thuận, Ngô Thị Cẩm Tú, Võ Tấn Thanh, Phù Thị Thanh Khiết, Đỗ Thanh Xuân, Lý Nguyễn Bình (2021). Ảnh hưởng của điều kiện trích ly đến hoạt tính lipase trong cám gạo. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 5: 53 - 58.

6. Lê Ngọc Tú (2010). *Hóa sinh công nghiệp*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

7. Kennedy, G. and Burlingame, B. (2003). Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. *Food Chemistry*, 80 (4): 589 - 596.

8. Sanders, T. A. and Reddy, S. (1992). The influence of rice bran on plasma lipids and lipoproteins in human volunteers. *European journal of clinical nutrition*, 46 (3): 167 - 72.

9. Saunder, R. M. (1985). Rice bran: composition potential food sources. *Food Reviews International*, 1 (3): 465 - 495.

10. Sharif, M. K., Butt, M. S., Anjum, F. M., and Khan, S. H. (2014). Rice Bran: A Novel Functional Ingredient. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54 (6): 807 - 816.

11. Shata, H. A. and Farid, M. A. (2012).

Optimization of Extraction Parameters for Keratinase Recovery from Fermented Feather under Solid State Fermentation by *Streptomyces* sp. NRC 13S. *Journal of Applied Biological Chemistry*, 55 (3): 149 - 156.

12. Tambekar, D. H., Mundeka, S. P. and Bombode, V. B. (2013). Partial characterization and optimization of lipase production from *Bacillus cereus* isolated from Haloalkaliphic Lonar lake. *International Journal of Life Biotechnology and Pharma Research*, 2 (3): 249 - 256.

13. Tembhurkar V. R., Kulkarni M. B. and Peshwe S. A. (2012). Optimization of Lipase Production by *Pseudomonas* spp. In submerged batch process in shake flask culture. *Science Research Reporter*, 2: 46 - 50.

14. Trần Quốc Hiền và Lê Văn Việt Mẫn (2006). Nghiên cứu thu nhận chế phẩm enzyme protease từ ruột cá Basa (*Pangasius bocourti*). *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*. Số 9 (11), trang 59 - 67. DOI: 10.3125/jstd.v9i11.298.

15. Wilson, T. A., Nicolosi, R. J., Woolfrey, B. and Kritchevsky, D. (2007). Rice Bran Oil and Oryzanol Reduce Plasma Lipid and Lipoprotein Cholesterol Concentrations and Aortic Cholesterol Ester Accumulation to a Greater Extent than Ferulic Acid in Hypercholesterolemic Hamsters. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 18 (2): 105 - 112.

OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION PROCEDURE FOR LIPASE ENZYME FROM RICE BRAN

Le Hoang Phuong, Nguyen Van Thanh, Vo Tan Thanh, Ly Nguyen Binh

Summary

Lipase is an enzyme belonging to the group of hydrolase that specifically hydrolyzes fats to form glycerin and fatty acids. The presence of lipase in rice bran is undesirable because it is the main cause of material spoilage and should therefore be excluded. In this study, the influence of technological factors on lipase extraction from rice bran was studied. The efficiency of lipase extraction from rice bran was evaluated through the hydrolysis of olive oil, titrated with the amount of NaOH to neutralize the number of fatty acids produced by the hydrolysis reaction by lipase. The results showed that the optimal conditions for lipase extraction from rice bran were determined to be brine solution with a concentration of 1M, the ratio of salt solution : rice bran was 7 : 1 v/w and the time for extraction was 8 hours.

Keywords: Optimization, lipase, extraction, rice bran.

Người phản biện: GS.TS. Lê Văn Việt Mẫn

Ngày nhận bài: 01/3/2022

Ngày thông qua phản biện: 01/4/2022

Ngày duyệt đăng: 08/4/2022