

KHẢO SÁT MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHẢ NĂNG SINH ENZYME α -AMYLASE CỦA CHỦNG NẤM MỐC *ASPERGILLUS TAMARII* TRÊN HẠT SEN

● CHƯƠNG THỊ BẢO NGỌC¹ - NGUYỄN THỊ NGỌC DIỆP¹ - PHAN THỊ HỒNG LIÊN^{1*}

¹Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

*Email: lienpth@huit.edu.vn

TÓM TẮT:

Nghiên cứu nhằm khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố nuôi cấy đến khả năng sinh tổng hợp enzyme α -amylase của nấm mốc *Aspergillus tamaris* trên cơ chất hạt sen. Các yếu tố được khảo sát bao gồm tỷ lệ mốc bổ sung, độ ẩm môi trường, nhiệt độ và thời gian nuôi cấy. Hoạt độ amylase được xác định theo phương pháp Rukhliadeva dựa trên phản ứng thủy phân tinh bột. Kết quả cho thấy, tỷ lệ mốc bổ sung có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng sinh enzyme, mức 0,4% cho hoạt độ α -amylase là $60,24 \pm 0,93$ UI/g. Độ ẩm môi trường 55% được xác định là điều kiện tối ưu cho α -amylase đạt $67,05 \pm 1,19$ UI/g. Bên cạnh đó, khi nuôi mốc ở nhiệt độ 27°C trong 84 giờ cho hoạt độ α -amylase đạt cực đại tại 27°C sau 84 giờ ($81,66 \pm 0,80$ UI/g). Kết quả nghiên cứu cho thấy, hạt sen là nguồn cơ chất tiềm năng cho quá trình sinh tổng hợp enzyme của *Aspergillus tamaris*, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc ứng dụng trong công nghệ lên men và sản xuất chế phẩm enzyme.

Từ khóa: enzyme α -amylase, *A. tamaris*, hạt sen, nấm mốc, lên men rắn.

1. Đặt vấn đề

Hạt sen (*Nelumbo nucifera Gaertn*) là loại cây thủy sinh đa niên có nguồn gốc từ các nước Châu Á, xuất phát từ Ấn Độ, sau đó lan qua Trung Quốc, Nhật Bản và vùng đông bắc Châu Úc và nhiều nước khác (Vogel, Hadacek, 2004). Hạt sen mang lại giá trị dinh dưỡng cao nhất trong các phần thuộc cây sen, bao gồm: protein, chất béo, carbohydrate, các chất khoáng (calci, sắt, phospho, natri, kali, tro), chất xơ,

vitamin (B1, B2, C) và nhiều acid amin không thay thế, rất cần thiết cho con người (Zhang et al., 2015). Hạt sen có chứa nhiều dược chất thuộc nhóm alkaloid (neferine, methylcorypalline, demethylcocclaurine, lotusine, isoliensinine, nornuciferin, pronuciferine, norarme - pavine), và flavonoid. Hạt có tác dụng giảm huyết áp nhờ chất neferine, liensinine và benzyliisoquinoline dimer; hạ nhịp tim với dược chất methylcorypalline, giảm cholesterol làm dịu

phản ứng cơ giết của hệ thống tiêu hóa và tử cung do có demethylcocclaurin (Dhanarasu, 2013).

Enzyme là các chất xúc tác sinh học được tổng hợp bởi tế bào sống, có khả năng đẩy nhanh tốc độ và tối ưu hóa hiệu suất của các phản ứng sinh hóa. Đặc điểm nổi bật của enzyme là tính bền vững sau phản ứng, cho phép chúng tái tham gia vào nhiều chu kỳ kế tiếp. Mặc dù đã được ứng dụng từ lâu dựa trên kinh nghiệm thực tiễn, nhưng hiện nay, việc sử dụng enzyme đã dựa trên những cơ sở khoa học chặt chẽ. Phạm vi ứng dụng của enzyme cũng mở rộng mạnh mẽ, không chỉ dừng lại ở các lĩnh vực truyền thống như thực phẩm, dược phẩm, môi trường mà còn lan tỏa sang các ngành công nghệ cao, tạo ra nhiều sản phẩm có giá trị kinh tế vượt trội (Phạm Thị Trân Châu và Phan Tuấn Nghĩa, 2006).

Enzyme amylase là nhóm enzyme thủy phân tinh bột và các polysaccharide chứa liên kết α -1,4-glycoside, tạo ra các sản phẩm đường hóa đơn giản như maltose, maltotriose và glucose. Đây là một trong những enzyme được ứng dụng rộng rãi nhất trong công nghiệp thực phẩm, dược phẩm, dệt may và giấy nhờ khả năng xúc tác nhanh, hiệu quả và an toàn (Ahmad et al., 2019).

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tiến hành khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sinh tổng hợp enzyme amylase của nấm mốc *Aspergillus tamarii* trên môi trường hạt sen. Các yếu tố được khảo sát bao gồm: tỷ lệ mốc bổ sung, độ ẩm môi trường, nhiệt độ và thời gian nuôi cấy nhằm đánh giá sự thay đổi hoạt độ của enzyme amylase trong quá trình lên mốc. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định các điều kiện nuôi cấy thích hợp nhằm nâng cao khả năng sinh tổng hợp enzyme của nấm mốc trên cơ chất hạt sen. Kết quả nghiên cứu góp phần làm rõ mối quan hệ giữa các điều kiện môi trường và khả năng sinh enzyme của vi sinh vật, đồng thời cung cấp cơ sở khoa học cho việc khai thác hạt sen như một nguồn nguyên liệu tiềm năng trong sản xuất các sản phẩm lên men.

2.1. Nguyên vật liệu

2.1.1. Nguyên liệu

Hạt sen sử dụng được đóng gói tại Chi nhánh Công ty TNHH MTV Tam Nông tại Khu phố 7, phường Tân Tạo A, Thành phố Hồ Chí Minh.

Chế phẩm nấm mốc *Aspergillus tamarii* được

cung cấp từ phòng thí nghiệm, Trung tâm thí nghiệm thực hành Trường Đại học Công Thương TP. Hồ Chí Minh.

2.1.2. Hóa chất và thiết bị

Hóa chất sử dụng trong nghiên cứu gồm tinh bột, iot, kali iodide, acid acetic, natri acetat, acid clohydric.

Thiết bị và dụng cụ chính sử dụng trong nghiên cứu gồm tủ sấy Memmert UN10, tủ hút khí độc Fume Hood, cân điện tử PA2102 Ohaus, cân phân tích PA241 Ohaus, thiết bị đo quang phổ ngoại khả kiến Jasco V-630.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mốc bổ sung đến quá trình sinh tổng hợp enzyme α -amylase.

25 g hạt sen được ngâm và tiến hành hấp ở nhiệt độ 110°C trong thời gian 15 phút, điều chỉnh độ ẩm 50%. Chủng mốc được bổ sung theo tỷ lệ khảo sát và đem ủ mốc ở nhiệt độ 24°C trong 72 giờ. Hoạt độ enzyme amylase được đo bằng phương pháp Rukhiliadeva.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của độ ẩm môi trường đến quá trình sinh tổng hợp enzyme α -amylase.

25g hạt sen được ngâm và tiến hành hấp ở nhiệt độ 110°C trong thời gian 15 phút, điều chỉnh độ ẩm theo các mức khảo sát. Chủng mốc được bổ sung theo kết quả ở thí nghiệm 1 và đem ủ mốc ở nhiệt độ 24°C trong 72 giờ. Hoạt độ enzyme amylase được đo bằng phương pháp Rukhiliadeva.

2.2.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian nuôi đến quá trình sinh tổng hợp enzyme α -amylase.

25 g hạt sen được ngâm và tiến hành hấp ở nhiệt độ 110°C trong thời gian 15 phút, điều chỉnh độ ẩm theo kết quả ở thí nghiệm 2. Chủng mốc được bổ sung theo kết quả ở thí nghiệm 1 và đem ủ mốc ở nhiệt độ và thời gian khảo sát. Hoạt độ enzyme amylase được đo bằng phương pháp Rukhiliadeva.

2.2.4. Phương pháp phân tích

Xác định hoạt độ amylase bằng phản ứng thủy phân hồ tinh bột (Rukhiliadeva, 1982) (Nguyễn Minh Chon và Nguyễn Phạm Tuấn, 2014)

Nguyên tắc: Enzyme amylase có khả năng thủy

phân tinh bột tạo thành các dextrin. Khi cho tác dụng với iode, phần cơ chất tinh bột còn lại sẽ tạo màu. Do cường độ màu tạo thành ở bước sóng 570 nm dựa vào đó sẽ tính được nồng độ tinh bột còn lại sau phản ứng, từ đó suy ra được hoạt độ của enzyme amylase. Sử dụng cơ chất là hồ tinh bột có nồng độ 1%.

2.3. Xử lý số liệu

Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Kết quả dữ liệu được biểu diễn dưới dạng Mean $\pm$ SD. Các số liệu được xử lý thống kê bằng phương pháp phân tích phương sai ANOVA và kiểm định Tukey để xác định sự khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị khảo sát với độ tin cậy 95% ($p < 0,05$) bằng phần mềm Minitab 20. Biểu đồ được vẽ bằng phần mềm Microsoft excel 2019. Giá trị trung bình đi kèm với các chữ cái khác nhau phía trên trong các đồ thị thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với mức ý nghĩa tối thiểu $\alpha = 0,05$.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mốc bổ sung đến quá trình sinh tổng hợp enzyme α -amylase từ mốc *Aspergillus tamarii*

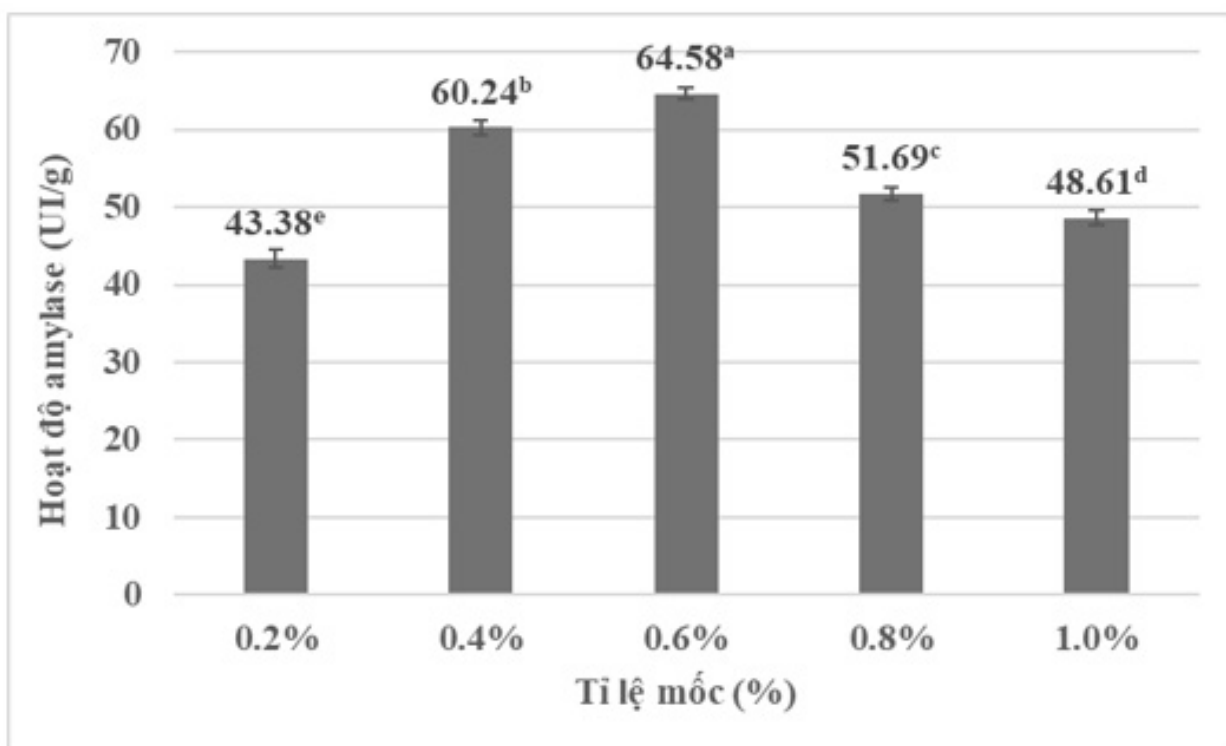
Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mốc bổ

sung đến quá trình sinh tổng hợp amylase được trình bày ở Hình 1.

Kết quả ANOVA cho thấy tỷ lệ mốc bổ sung ảnh hưởng rất có ý nghĩa đến hoạt độ amylase ($p = 0,000 < 0,05$). Kết quả Hình 1 cho thấy khi bổ sung 0,6% mốc cho hoạt độ amylase cao nhất ($64,58 \pm 0,74$ UI/g), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả các mức khác. Tỷ lệ 0,8% và 0,4% cho hoạt độ amylase cao lần lượt là $55,58 \pm 0,62$ UI/g và $60,24 \pm 0,93$ UI/g, tuy nhiên đều thấp hơn so với mức tối ưu 0,6%. Ngược lại, tỷ lệ 0,2% cho hoạt độ amylase thấp nhất là $43,38 \pm 1,11$ UI/g, khác biệt có ý nghĩa so với các mức còn lại.

Xu hướng này cho thấy, khi lượng giống cấy ban đầu thấp (0,2%), số lượng bào tử khởi đầu ít, tốc độ sinh trưởng và khả năng tiết amylase chậm, dẫn đến hoạt độ enzyme thấp. Khi tăng lên 0,4 - 0,6% số lượng bào tử đủ lớn để nhanh chóng hình thành hệ sợi nấm khỏe mạnh và tiết enzyme mạnh mẽ, trong đó tỷ lệ bổ sung 0,6% cho kết quả tốt nhất (Chutmanop et al., 2008). Tuy nhiên, nếu tiếp tục tăng lượng giống (0,8-1,0%), hoạt độ enzyme không cải thiện thêm,

Hình 1: Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mốc bổ sung đến quá trình sinh tổng hợp amylase từ mốc *Aspergillus tamarii*



thậm chí có xu hướng giảm nhẹ, có thể do hiện tượng ức chế bởi mật độ tế bào cao, cạnh tranh dinh dưỡng hoặc giảm hiệu quả trao đổi chất khi cơ chất không đủ phân bố đều (Pandey, Soccol, & Mitchell, 2000; Sivaramakrishnan et al., 2007).

Mặc dù tỷ lệ 0,6% cho hoạt độ amylase cao hơn mức 0,4% ($60,24 \pm 0,93$ UI/g) nhưng không có sự chênh lệch quá lớn về khả năng sinh enzyme nhưng lại sử dụng lượng giống mốc thấp hơn đáng kể. Xét về hiệu quả kinh tế, việc tăng thêm 0,2% lượng mốc chỉ cải thiện một phần nhỏ hoạt độ enzyme nhưng làm gia tăng chi phí nguyên liệu và tỷ lệ mốc giống bổ sung này cũng tạo ra hoạt độ enzyme protease cao nhất do nhóm tác giả khảo sát (không công bố ở đây). Do đó tỷ lệ mốc bổ sung 0,4% được chọn để tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của độ ẩm môi trường đến quá trình sinh tổng hợp enzyme α -amylase từ mốc *Aspergillus tamaraii*

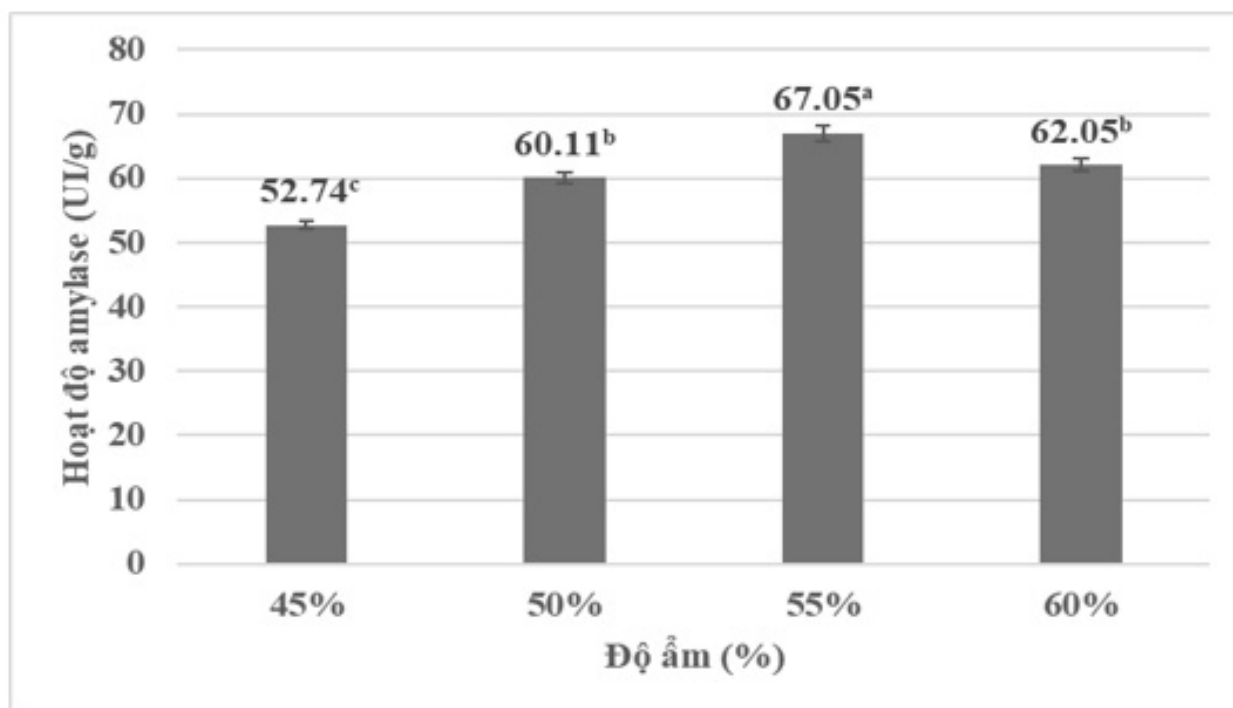
Kết quả khảo sát ảnh hưởng của độ ẩm môi trường đến quá trình sinh tổng hợp amylase được trình bày ở Hình 2.

Khả năng sản sinh tổng hợp enzyme α -amylase của chủng *Aspergillus tamaraii* trên cơ chất hạt sen

cũng chịu tác động rõ rệt bởi độ ẩm môi trường. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy độ ẩm ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến hoạt độ amylase với giá trị $P = 0,000 < 0,05$. Theo kết quả phân tích, hoạt độ amylase đạt mức thấp nhất ở độ ẩm 45% ($52,74 \pm 0,54$ UI/g) và có xu hướng tăng mạnh khi độ ẩm tiến về mức tối ưu. Đỉnh điểm của hoạt độ amylase ghi nhận được tại độ ẩm 55%, đạt $67,05 \pm 1,19$ UI/g. Độ ẩm 50% và 60% cho hoạt độ amylase trung bình và không có sự khác biệt đáng kể giữa 2 mức này, nhưng thấp hơn so với 55%.

Cơ chế tác động của độ ẩm lên sự hình thành amylase trên hạt sen có thể được giải thích thông qua bản chất của cơ chất. Hạt sen chứa một hàm lượng tinh bột rất cao (chiếm khoảng 60% trọng lượng khô), đây là nguồn carbon chính kích thích nấm mốc tiết ra amylase để thủy phân thành các đường đơn giản phục vụ cho quá trình sinh trưởng. Ở độ ẩm 55%, các phân tử nước thẩm thấu vào cấu trúc hạt sen, làm yếu đi các liên kết hydro giữa các chuỗi amylose và amylopectin, khiến hạt tinh bột trương nở và trở nên dễ tiếp cận hơn đối với hệ enzyme ngoại bào của nấm mốc (Thitipraphunkul, Uttapap, Piyachomkwan, & Takeda, 2003).

Hình 2: Khảo sát ảnh hưởng của độ ẩm môi trường đến quá trình sinh tổng hợp amylase



Kết quả nghiên cứu này tương đối phù hợp với các công bố của nghiên cứu quốc tế về nấm mốc dòng *Aspergillus* trên các cơ chất giàu tinh bột. Theo Soccol et al. (1994), trong lên men bề mặt sử dụng nấm mốc, độ ẩm dao động từ 50% đến 58% thường cho hoạt tính amylase cao nhất do cân bằng được nhu cầu nước của vi sinh vật và độ thông thoáng của môi trường (Panchal, Desai, & Biotechnology, 2016). Kết quả cho thấy điều kiện độ ẩm tối ưu cho quá trình sinh tổng hợp enzyme α -amylase của chủng *A. tamarii* trên cơ chất hạt sen là 55%. Việc duy trì độ ẩm tại ngưỡng 55% không chỉ giúp tối ưu hóa hoạt lực amylase để chuyển hóa tinh bột hạt sen mà còn đảm bảo sự phát triển ổn định của hệ sợi nấm trong suốt chu kỳ lên men, tạo tiền đề vững chắc cho việc ứng dụng chủng nấm này trong sản xuất thực phẩm hoặc các chế phẩm sinh học từ hạt sen địa phương.

3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian nuôi đến quá trình sinh tổng hợp enzyme α -amylase từ mốc *Aspergillus tamarii*

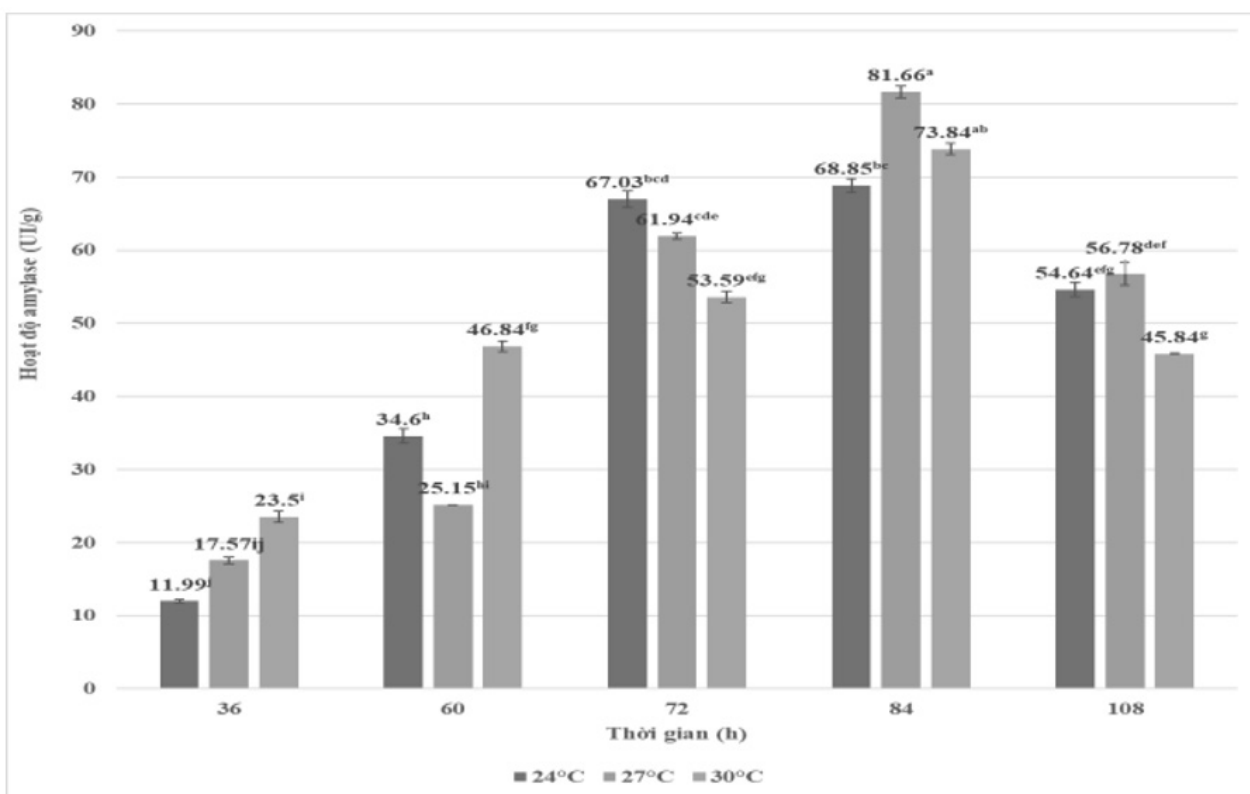
Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời

gian nuôi đến quá trình sinh tổng hợp amylase được trình bày ở Hình 3.

Kết quả ANOVA cho thấy thời gian nuôi cấy và tương tác giữa nhiệt độ và thời gian ảnh hưởng có ý nghĩa đến hoạt độ amylase ($p = 0,000 < 0,05$), trong khi nhiệt độ riêng lẻ không ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Kết quả cho thấy hoạt độ amylase đạt giá trị cao nhất tại thời điểm 84 giờ ở 27°C ($81,66 \pm 0,80$ UI/g), khác biệt có ý nghĩa so với hầu hết các tổ hợp còn lại. Ở cùng thời điểm, các mức nhiệt độ khác cho hoạt độ thấp hơn và có sự khác biệt tùy theo thời gian nuôi cấy. Trong khi đó, ở các thời điểm đầu (36-48 giờ), hoạt độ enzyme thấp và tăng dần theo thời gian, sau đó giảm khi kéo dài đến 108 giờ. Điều này cho thấy thời gian 84 giờ với nhiệt độ 27°C là điều kiện thích hợp cho quá trình sinh tổng hợp α -amylase.

Xét riêng yếu tố nhiệt độ, kết quả so sánh Tukey cho thấy, 27°C cho hoạt độ amylase trung bình cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 24°C và 30°C, trong khi mức 24°C và 30°C không khác biệt có ý nghĩa với nhau.

Hình 3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian nuôi đến quá trình sinh tổng hợp enzyme α -amylase từ mốc *Aspergillus tamarii*



Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu đã công bố cho thấy, đa số vi sinh vật sinh amylase, đặc biệt là các loài nấm mốc thuộc chi *Aspergillus*, có nhiệt độ sinh enzyme tối ưu trong khoảng 25-30°C, trong đó nhiệt độ trung bình thường cho hiệu suất cao và ổn định hơn Gupta và cộng sự cũng ghi nhận ở nhiệt độ cao hơn, mặc dù tốc độ sinh trưởng có thể tăng, nhưng hiệu suất tiết enzyme thường giảm do sốc nhiệt và sự bất ổn định của protein (Benítez-Mateos, 2025).

Đối với yếu tố thời gian nuôi cấy, hoạt độ amylase thay đổi rõ rệt. Hoạt độ amylase tăng dần từ 36 đến 72 giờ và đạt giá trị cực đại tại 84 giờ, sau đó giảm khi kéo dài thời gian nuôi đến 108 giờ. Xu hướng này phù hợp với các báo cáo cho thấy, amylase ngoại bào thường được tổng hợp mạnh ở cuối pha sinh trưởng log hoặc đầu pha ổn định, sau đó suy giảm do cạn kiệt dinh dưỡng và tích lũy các chất chuyển hóa thứ cấp (Rajulapati & Vundavilli, 2011).

Kết quả phân tích cho thấy, ảnh hưởng của nhiệt độ phụ thuộc mạnh vào thời gian nuôi cấy. Trong các mốc nhiệt độ và thời gian khảo sát thì tại 27°C trong 84 giờ cho hoạt độ amylase cao nhất (81,66 UI/g). Nhiệt độ 24°C tại 84 giờ và 30°C tại 84 giờ cũng cho hoạt độ cao nhưng thấp hơn, chứng tỏ 27°C là mức nhiệt độ tối ưu và thời gian nuôi phù hợp. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Narang và Satyanarayana, trong đó điều kiện nhiệt

độ trung bình kết hợp với thời gian nuôi tối ưu cho phép đạt hoạt độ amylase cao hơn so với các điều kiện nhiệt độ cao hoặc thời gian kéo dài (Narang & Satyanarayana, 2001).

Nhìn chung, kết quả của nghiên cứu này phù hợp với xu hướng chung đã được công bố trong và ngoài nước, đồng thời tại nhiệt độ 27°C và 84 giờ là điều kiện tối ưu cho sự sinh tổng hợp amylase trong điều kiện thí nghiệm.

4. Kết luận

Qua quá trình nghiên cứu “Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sinh enzyme α -amylase của chủng nấm mốc *Aspergillus tamarii* trên hạt sen” đã đánh giá được ảnh hưởng của một số yếu tố nuôi cấy đến khả năng sinh tổng hợp enzyme amylase của chủng nấm mốc này. Kết quả cho thấy, hạt sen là nguồn cơ chất giàu dinh dưỡng, phù hợp cho sự sinh trưởng của *Aspergillus tamarii*. Các yếu tố như tỷ lệ mộc bở sung, độ ẩm môi trường, nhiệt độ và thời gian nuôi cấy đều có ảnh hưởng rõ rệt đến hoạt độ enzyme. Khi các điều kiện nuôi cấy được điều chỉnh ở mức thích hợp, chủng nấm mốc có khả năng sinh tổng hợp amylase với hoạt tính tốt. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc khai thác chủng *Aspergillus tamarii* trên cơ chất hạt sen trong lĩnh vực công nghệ thực phẩm và các quá trình lên men■

Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ kinh phí và tạo điều kiện về cơ sở vật chất giúp nhóm tác giả hoàn thành nghiên cứu này theo Hợp đồng số 80/HĐ-DCT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Nguyễn Minh Chơn, Nguyễn Phạm Tuấn (2014). Ly trích enzyme amylase và protease từ tuyến tụy của gà. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, 158-169.
- Phạm Thị Trân Châu và Phan Tuấn Nghĩa (2006). Công nghệ sinh học - Tập 3: Enzyme và ứng dụng. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
- A. I. Benítez-Mateos (2025). Enhancing enzyme stability for biotechnological applications. Catalysis Communications, 79(11), 792-796.
- A. Pandey, C. R. Soccol, D. Mitchell (2000). New developments in solid state fermentation: Bioprocesses and products. Process Biochemistry, 35(10), 1153-1169.
- J. Chutmanop, S. Chuichulcherm, Y. Chisti, P. Srinophakun (2008). Protease production by *Aspergillus oryzae* in solid-state fermentation using agroindustrial substrates. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 83(7), 1012-1018.

- K. Thitipraphunkul et al. (2003). A comparative study of edible canna starch from different cultivars. Part I: Chemical composition and physicochemical properties. *Carbohydrate Polymers*, 53(3), 317-324.
- M. Ahmad, U. Isah, I. Raubilu, S. Muhammad, D. Ibrahim (2019). An overview of the enzyme amylase and its industrial potentials. *Biotechnology Journal of Pharmaceutical Sciences*, 12(1), 352-358.
- R. R. Panchal, P. V. Desai (2016). Study of gibberellic acid production by solid state fermentation using *Fusarium moniliforme*. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 4(3), 402-407.
- S. B. Rajulapati, P. Vundavilli (2011). Optimization of α -amylase production from *Aspergillus niger* using response surface methodology. *IEEE India Conference Proceedings*, 1-9.
- S. Dhanarasu (2013). Phytochemistry, pharmacological and therapeutic applications of *Nelumbo nucifera*.
- S. Narang, T. Satyanarayana (2001). Thermostable α -amylase production by *Bacillus thermooleovorans*. *Letters in Applied Microbiology*, 32(1), 31-35.
- S. Sivaramakrishnan et al. (2007). Alpha amylase production by *Aspergillus oryzae* employing solid-state fermentation. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 66(8), 621.
- S. Vogel, F. J. P. S. Hadacek (2004). Contributions to the functional anatomy and biology of *Nelumbo nucifera* (Nelumbonaceae) III. An ecological reappraisal of floral organs. *Evolution*, 249(3), 173-189.
- Y. Zhang et al. (2015). Nutritional composition, physiological functions and processing of lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) seeds: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 14(3), 321-334.

Ngày nhận bài: 22/01/2026

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 10/02/2026

Ngày chấp nhận đăng bài: 28/02/2026

INVESTIGATING FACTORS AFFECTING α -AMYLASE PRODUCTION BY *ASPERGILLUS TAMARII* ON LOTUS SEEDS

- **CHUONG THI BAO NGOC¹**
- **NGUYEN THI NGOC DIEP¹**
- **PHAN THI HONG LIEN¹**

¹Ho Chi Minh City University of Industry and Trade

ABSTRACT:

This study investigated the effects of key cultivation parameters on α -amylase biosynthesis by *Aspergillus tamaris* using lotus seeds as a substrate. The factors evaluated included inoculum ratio, moisture content, incubation temperature, and cultivation time. Enzyme activity was quantified using the Rukhliadeva method based on starch hydrolysis. The results demonstrated that the inoculum ratio significantly influenced enzyme production, with the highest α -amylase activity (60,240.93 U/g) observed at 0.4%. The optimal moisture content was 55%, yielding an activity of 67,051.19 U/g. Furthermore, incubation at 27 °C for 84 h resulted in the maximum α -amylase activity of 81,660.80 U/g. These findings indicate that lotus seeds represent a promising substrate for α -amylase production by *A. tamaris*, providing a scientific basis for potential applications in fermentation technology and industrial enzyme production.

Keywords: amylase, *A. tamaris*, lotus seeds, solid-state fermentation.