

# SẢN XUẤT MEN RƯỢU TỪ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* VÀ ENZYME AMYLASE TRONG MẦM LÚA

Ngô Thị Phương Dung<sup>1</sup>, Bùi Duy Nhân<sup>2</sup> và Huỳnh Xuân Phong<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*In this study, the total yeast and mould counts of five collected commercial alcoholic fermentation starters were determined (yeasts: 7,49 - 10,23 log cfu/g and moulds: 5,93 – 7,61 log cfu/g), and 26 isolates of yeasts were obtained. Five yeast isolates performing their good fermentative capacity were selected and compared with the control yeast *Saccharomyces cerevisiae*. This research also examined the production of enzyme amylase activity of rice malt during 7 days of germination incubation, in which the highest enzyme activity was obtained after 4 days (9,0 U/g). In addition, in this study the laboratory-scale process for mixed starter including *Saccharomyces cerevisiae* and rice malt powder was prepared following the mixture ratio at 1:3, 1:4 và 1:5, respectively.*

**Keywords:** *enzyme amylase, alcoholic starter, yeast, Saccharomyces cerevisiae*

**Title:** *Preparation of defined alcoholic starter using Saccharomyces cerevisiae and amylase enzyme of rice malt*

## TÓM TẮT

*Trong nghiên cứu này mật số nấm men và nấm mốc của năm loại men rượu thị trường đã được xác định (nấm men: 7,49 - 10,23 log cfu/g và nấm mốc: 5,93 – 7,61 log cfu/g), và tổng cộng có 26 dòng nấm men được phân lập thuần chủng. Năm dòng phân lập có khả năng lên men mạnh đã được sơ tuyển và tiến hành so sánh với dòng men *Saccharomyces cerevisiae*. Đề tài cũng đã khảo sát được sự biến đổi hàm lượng enzyme amylase trong mầm lúa qua 7 ngày ủ, mầm lúa có hoạt tính enzyme cao nhất sau 4 ngày ủ (9,0 U/g). Đề tài bước đầu đã thử nghiệm sản xuất được bột men rượu bằng phương pháp phối trộn bột men thuần *Saccharomyces cerevisiae* và bột mầm lúa ở 3 tỷ lệ khác nhau (1:3, 1:4 và 1:5).*

**Từ khóa:** *enzyme amylase, men rượu, nấm men, Saccharomyces cerevisiae*

## 1 GIỚI THIỆU

Thường thức rượu là một nét văn hóa mang đậm bản sắc riêng của từng dân tộc và từng vùng. Đồng bằng sông Cửu Long là một trong những vùng có nghề sản xuất rượu lâu đời và gắn liền với từng địa danh là những thương hiệu nổi tiếng từ xưa như rượu Xuân Thạnh (Trà Vinh), Phú Lễ (Bến Tre), rượu đế Gò Đen (Long An),... Nguyên liệu để nấu rượu thường là gạo, nếp, sắn (khoai mì). Mỗi loại nguyên liệu tạo thành một hương vị đặc trưng của rượu. Rượu gạo là loại rượu phổ biến nhất ở Việt Nam. Mỗi sản phẩm rượu đều có một công thức đặc trưng riêng mang đậm tính thủ công truyền thống.

Đường hóa và lên men rượu là hai giai đoạn chủ yếu trong qui trình sản xuất rượu lên men. Giai đoạn đường hoá là một quá trình biến đổi hóa học, chuyển tinh bột

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Sinh viên lớp Công nghệ Sinh học khóa 32, Viện NC & PT CNSH, Trường Đại học Cần Thơ

thành đường lên men nhờ hoạt động của các enzyme thủy phân tinh bột amylase sẵn có trong nguyên liệu hay sản sinh từ vi sinh vật. Giai đoạn lên men rượu là quá trình lên men yếm khí của nấm men, chuyển hóa đường thành rượu etylic và CO<sub>2</sub> (Nguyễn Đình Thường và Nguyễn Thanh Hằng, 2005). Hệ enzyme amylase gồm có  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase và amylophosphatase. Phần lớn chúng tập trung ở phôi mầm và một ít tập trung ở phần dưới của nội nhũ hoặc trong màng ngăn giữa vỏ trấu và nội nhũ của hạt đại mạch ở dạng tiền chất. Chúng sẽ được hình thành sau ngày thứ 2 của quá trình ươm mầm và đạt cực đại sau 8 ngày với độ hoạt hóa tăng lên khoảng 150 - 200 lần (Bùi Ái, 2005). Các enzyme này có thể được phối trộn vào thành phần men rượu thay thế một phần vai trò của vi sinh vật trong bánh men, rút ngắn thời gian sản xuất.

Hệ vi sinh vật trong men rượu giữ vai trò quan trọng trong quá trình sản xuất rượu, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và chất lượng sản phẩm. Nấm mốc thực hiện quá trình đường hoá và nấm men thực hiện quá trình lên men rượu, là hai nhóm vi sinh vật chủ yếu có trong men làm rượu. Một số dòng nấm mốc phổ biến như *Amylomyces rouxii*, *Rhizopus* spp., *Mucor* spp, *Aspergillus* spp. Một số nấm men chính gồm có *Saccharomyces cerevisiae*, *Hansenula* spp., *Endomycopsis* spp. (Steinkraus, 1997; Nout & Aidoo, 2002). Việc cải tiến chất lượng và hoạt tính của men làm rượu góp phần quan trọng trong sự hoàn thiện quy trình công nghệ sản xuất rượu và cải tiến chất lượng rượu thành phẩm. Kết quả nghiên cứu sản xuất men làm rượu với dạng hạt gồm tổ hợp nấm mốc *Amylomyces rouxii* và nấm men *Saccharomyces cerevisiae* được xác định có hoạt tính cao (Dung *et al.*, 2005) và bước đầu thử nghiệm cho thấy khả năng ứng dụng trong quá trình lên men rượu từ một số loại nông sản (gạo, nếp) khác nhau (Dung & Phong, 2011). Ngoài ra, gần đây hướng ứng dụng enzyme amylase từ mầm lúa để thay thế cho nguồn enzyme từ nấm mốc cũng là một vấn đề cần được khảo sát với mục đích góp phần rút ngắn thời gian sản xuất rượu và vẫn đảm bảo chất lượng, an toàn cho người tiêu dùng.

Mục tiêu của đề tài là khảo sát thành phần nguồn bánh men thị trường, tuyển chọn dòng nấm men có khả năng lên men ethanol tốt và bước đầu nghiên cứu sản xuất bột men làm rượu gồm nấm men thuần và enzyme amylase từ mầm lúa.

## 2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Phương tiện

- Nguyên liệu: lúa, gạo, men rượu thị trường và dòng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* đã được phân lập, thử nghiệm và tuyển chọn trong nghiên cứu của Dung *et al.* (2006).
- Hóa chất: dùng trong phân tích hoạt tính enzyme amylase và nuôi cấy nấm men.
- Môi trường: Rose Bengal Chloramphenicol Agar (RBC Agar, Merck), PG (khoai tây 20%, glucose 1%, lactose 1%, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,2%, MgSO<sub>4</sub> 0,05%, CaSO<sub>4</sub> 0,02%, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,1%, nước), PGA (môi trường PG bổ sung 2% agar) và PGY (khoai tây 20%; glucose 2%; yeast extract 1%).

## 2.2 Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1 Thu thập men rượu thị trường và xác định mật số nấm men và nấm mốc

Mẫu men rượu thị trường được thu thập gồm có: men rượu Hải Anh Quan (HAQ), Quang Minh (QM), Hoàng Anh (HA), Dung-Đức Thành (DDT) và Linh Chi (LC). Mật số nấm men và nấm mốc trong mẫu men rượu được thực hiện và xác định trên môi trường RBC Agar sau 24 giờ, 48 giờ và 72 giờ ủ ở 30°C.

### 2.2.2 Phân lập và đánh giá sơ bộ hình thái các dòng nấm men

Các khuẩn lạc nấm men trên đĩa môi trường RBC Agar được cấy chuyên nhiều lần trên môi trường PGA, ủ ở 30°C cho đến khi thu được khuẩn lạc thuần nhất. Độ rỗng và hình thái nấm men được xác định bằng cách quan sát dưới kính hiển vi quang học. Các dòng thuần được trữ trên môi trường thạch nghiêng PGA ở 4°C.

### 2.2.3 So sánh và tuyển chọn nấm men có khả năng lên men ethanol mạnh

Các dòng thuần được kiểm tra khả năng lên men đường glucose dựa trên lượng khí CO<sub>2</sub> sinh ra trong quá trình lên men rượu. Sau 24 giờ phát triển sinh khối trong môi trường PGY ở 30°C, 1ml dung dịch nấm men được chủng vào chai Durham chứa 9ml dung dịch glucose 2% (đã được khử trùng ở 115°C trong 10 phút), lắc đều cho dịch đường tràn đầy vào ống thủy tinh úp ngược nằm bên trong chai Durham, ủ ở 30°C. Chiều cao cột khí CO<sub>2</sub> sinh ra trong ống thủy tinh úp ngược được ghi nhận tại các thời điểm 6, 8, 10, 12 và 14 giờ. Chọn 5 dòng nấm men tốt nhất từ 5 loại bánh men để so sánh khả năng lên men với dòng nấm men *S. cerevisiae* của Dung et al. (2006). Dịch sinh khối nấm men (1ml) được chủng vào 100ml dung dịch glucose 20%, ủ ở 30°C và tiến hành theo dõi lượng bọt khí sinh ra tại các thời điểm tương tự như trên và đo độ còn sau 48 giờ lên men. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

### 2.2.4 Xác định hoạt tính enzyme amylase trong mầm lúa và bánh men

Hoạt tính enzyme amylase trong mầm lúa được khảo sát tại các thời điểm lên mầm khác nhau để lựa chọn thời gian ủ mầm cho lượng enzyme nhiều nhất. Lúa giống được rửa sạch, loại bỏ tạp chất, ủ cho lên mầm ở nhiệt độ phòng và thu hoạch sau 1, 2, 3, 4, 5, 6 và 7 ngày. Mầm lúa được sấy khô ở 40°C trong 24 giờ. Xác định hoạt tính enzyme trong mầm lúa và bánh men bằng phương pháp Nelson (Nelson, 1994). Nghiền mịn 5g mẫu với 20ml dung dịch đệm, ly tâm 7.000 vòng/phút (Hettich-Zentrifligen, Đức) trong 15 phút. Sử dụng dung dịch thuốc thử Arsenomolybdate và đo quang phổ ở bước sóng 520nm để tính hoạt tính enzyme trong 1ml dịch mẫu.

### 2.2.5 Sản xuất men rượu gồm nấm men và enzyme amylase

Men rượu được phối trộn từ bột nấm men thuần (sản xuất từ dòng nấm men đã tuyển chọn) và bột lúa chứa hệ enzyme amylase. Bột men thuần được phối trộn với bột mầm lúa ở các tỷ lệ khác nhau tạo thành sản phẩm bột men. Bột men được trữ trong túi nhựa hàn kín miệng và bảo quản ở nhiệt độ phòng.

Bột men thuần được sản xuất như sau: chủng 100ml dịch sinh khối nấm men (ủ 16 giờ trong môi trường PG) vào 100g bột gạo (sấy ở 100°C và để nguội), tạo ẩm đến khoảng 40% bằng dung dịch muối khoáng (MgSO<sub>4</sub> 0,05%, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,2%,

CaSO<sub>4</sub> 0,02%, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,1%) có bổ sung 1% glucose và 1% lactose. Hỗn hợp được cho vào bọc, xom lỗ, ủ ở 30°C trong 24 giờ, thu hoạch và sấy khô ở 42°C, xay nhỏ tạo thành bột men thuần. Bột lúa chứa enzyme được sản xuất từ lúa lên mầm đã tích lũy enzyme nhiều nhất (thí nghiệm 2.2.4). Mầm lúa được sấy khô ở 40 - 42°C trong 24 giờ và nghiền thành bột.

**2.2.6 Khảo sát khả năng lên men của bột men thành phẩm**

Bột men thành phẩm được dùng làm men giống cho quá trình lên men rượu gạo. Thí nghiệm được bố trí 2 nhân tố và 3 lần lặp lại. Hai nhân tố bao gồm tỷ lệ bột men thuần và bột mầm lúa (bố trí 3 mức độ khác nhau, tùy theo kết quả so sánh hoạt tính enzyme trong thí nghiệm 2.2.4) và hình thức lên men (bố trí 2 mức độ khác nhau: chan nước ngay sau khi trộn men, lên men 7 ngày; và chan nước sau khi trộn men 1 ngày, lên men 6 ngày). Tổng cộng có 6 nghiệm thức và 18 đơn vị thí nghiệm.

Quy trình tiến hành như sau: 50g gạo → ngâm trong nước → hấp cách thủy 100°C trong 1 giờ → để nguội 40 - 45°C → trộn men → chan nước ngay (nghiệm thức 1) hoặc chan nước sau 1 ngày ủ ở 30°C (nghiệm thức 2) (lượng nước chan bằng 2 lần lượng cơ chất đem ủ) → để lên men trong 7 ngày (nghiệm thức 1) hoặc 6 ngày (nghiệm thức 2) → chưng cất và thu rượu thành phẩm. Chỉ tiêu đánh giá gồm có lượng khí CO<sub>2</sub> được sinh ra trong quá trình lên men, độ cồn thu được sau chưng cất và mùi vị sản phẩm rượu thành phẩm.

**2.2.7 Phương pháp phân tích thống kê**

Các số liệu được xử lý bằng phần mềm MicroSoft Excel 2003 và thống kê bằng chương trình StatGraphics version 3.0.

**3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN**

**3.1 Xác định mật số nấm men, nấm mốc và phân lập nấm men**

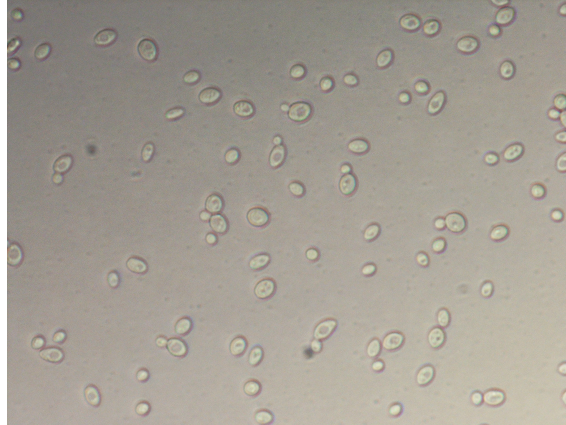
Mật số nấm men và nấm mốc hiện diện trong 5 loại men rượu thị trường được trình bày trong bảng 1. Kết quả cho thấy mật số nấm mốc và nấm men trong các loại men rượu thị trường khá cao, lần lượt là 5,93 - 7,61 và 7,49 - 10,23 log cfu/g.

**Bảng 1: Mật số nấm mốc và nấm men trong 5 loại men rượu thị trường**

STT	Tên loại men	Mật số vi sinh vật (log cfu/g trọng lượng khô)	
		Nấm mốc	Nấm men
1	Quang Minh (QM)	6,41	8,89
2	Hoàng Anh (HA)	6,56	10,23
3	Hải Anh Quang (HAQ)	7,61	7,49
4	Dung Đức Thành (DDT)	7,05	8,40
5	Linh Chi (LC)	5,93	9,32

Đối với bánh men có bổ sung enzyme, nhà sản xuất công bố thành phần bột men chỉ gồm nấm men và enzyme, song kết quả phân tích cho thấy trong những loại men này còn có bào tử nấm mốc với mật số tương đối cao, chứng tỏ nấm mốc có vai trò quan trọng không thể thay thế trong quá trình lên men rượu.

Các khuẩn lạc nấm men được cấy chuyển nhiều lần trên môi trường PGA cho đến khi đạt được độ thuần nhất. Kết quả phân lập được 26 dòng nấm men, trong đó gồm có: 8 dòng từ men Quang Minh, 6 dòng từ men Hoàng Anh, 5 dòng từ men Linh Chi, 4 dòng từ men Hải Anh Quang, và 3 dòng từ men Dung - Đức Thành. Các dòng nấm men có nhiều hình dạng khác nhau: hình cầu, elip và ovan; tồn tại riêng lẻ hoặc kết chuỗi và có hình thức sinh sản nảy chồi đặc trưng. Hình dạng tiêu biểu của một dòng nấm men phân lập được trình bày trong hình 1.



Hình 1: Hình dạng tế bào nấm men đã được phân lập (vật kính E40)

### 3.2 So sánh khả năng lên men và tuyển chọn dòng nấm men có hoạt tính cao

Khả năng lên men ethanol của 26 dòng nấm men được khảo sát bằng phương pháp đo chiều cao cột khí CO<sub>2</sub> (cm) sinh ra trong chuông Durham. Chiều cao tối đa của cột khí trong chai Durham là 4,2cm, và trên nguyên tắc là trong quá trình lên men rượu cột khí sinh ra càng cao thì khả năng lên men ethanol càng mạnh. Kết quả cho thấy sau 6 giờ ủ lên men, có 10 dòng phân lập thể hiện khả năng lên men sớm và mạnh với trung bình chiều cao cột khí từ 2,2 - 2,58cm. Hầu hết các dòng nấm men đều cho thấy kết quả chiều cao cột khí trong chuông Durham không khác biệt giữa mốc thời gian ủ 12 giờ và 14 giờ. Kết quả sau 14 giờ kết thúc quá trình lên men, các dòng nấm men có cột khí cao nhất ở mỗi loại bánh men được tuyển chọn cho thí nghiệm kế tiếp gồm có: Y2LC (3,73cm), Y2DĐT (3,58cm), Y3HA (3,25cm), Y1QM (3,23cm) và Y2HAQ (3,17cm). Năm dòng nấm men sơ tuyển này được sử dụng để so sánh khả năng lên men với dòng men *S. cerevisiae*.

Kết quả đo chiều cao cột khí và đếm số lượng bọt khí sinh ra trong quá trình lên men cho thấy sáu dòng nấm men thể hiện khả năng lên men khá mạnh và cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa giữa các dòng men. Quá trình lên men có dấu hiệu giảm mạnh ở thời gian sau 24 giờ lên men. Tuy nhiên, Bảng 2 cho thấy kết quả phân tích độ cồn sinh ra thu được (ở 20°C) sau 48 giờ lên men có khác biệt ý nghĩa ở độ tin cậy 95% giữa một số dòng men. Dòng men Y3HA có độ cồn sinh ra thấp nhất (độ cồn trung bình là 8,83%w/v) khác biệt có ý nghĩa so với dòng *S. cerevisiae* có độ cồn cao nhất (độ cồn trung bình là 9,67%w/v). Bốn dòng men còn lại có độ cồn trung bình là 9,50%w/v (Y2HAQ) và 9,17%w/v (Y2LC, Y2DĐT và Y1QM) khác biệt không ý nghĩa so với dòng *S. cerevisiae*. Dòng men *S. cerevisiae* được chọn thực hiện cho thí nghiệm tiếp theo, sử dụng như nguồn giống chủng cho

ngiên cứu sản xuất và khảo sát khả năng lên men của bột men gồm nấm men và enzyme amylase.

**Bảng 2: Kết quả ethanol thu được sau 48 giờ lên men của sáu dòng men**

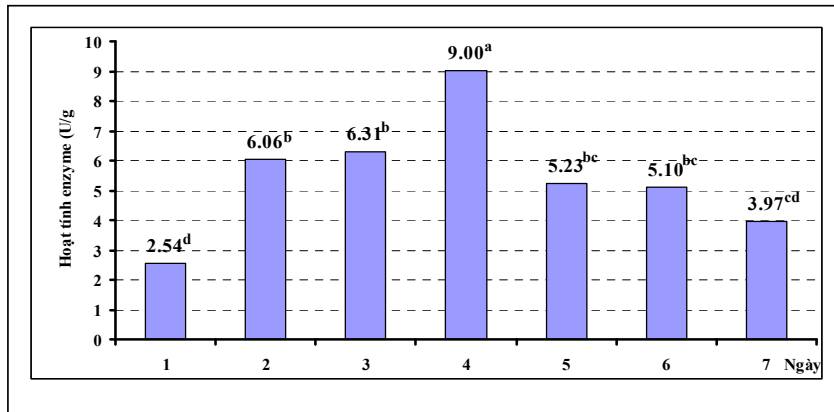
Dòng men	Độ còn ở 20°C (%w/v)			Trung bình
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	
Y3 HA	9,0	9,5	8,0	8,83 <sup>b</sup>
Y2 HAQ	9,5	9,5	9,5	9,50 <sup>ab</sup>
Y2 LC	9,5	9,0	9,0	9,17 <sup>ab</sup>
Y1 QM	8,5	9,5	9,5	9,17 <sup>ab</sup>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	9,5	10,0	9,5	9,67 <sup>a</sup>
Y2 ĐBT	9,0	9,0	9,5	9,17 <sup>ab</sup>

Ghi chú: Các giá trị trung bình có cùng mẫu tự thì không khác biệt ở mức độ ý nghĩa 5%.

**3.3 Xác định hoạt tính enzyme amylase trong quá trình lên mầm lúa**

Hoạt tính enzyme amylase trong mầm lúa được khảo sát qua các ngày ủ lên mầm nhằm xác định thời gian ủ mầm lúa đạt hoạt tính enzyme cao nhất. Kết quả ở hình 2 cho thấy hoạt tính enzyme trong mầm lúa tăng dần trong 4 ngày ủ đầu tiên và đạt giá trị cao nhất 9,0 U/g vào ngày thứ 4, sau đó giảm dần.

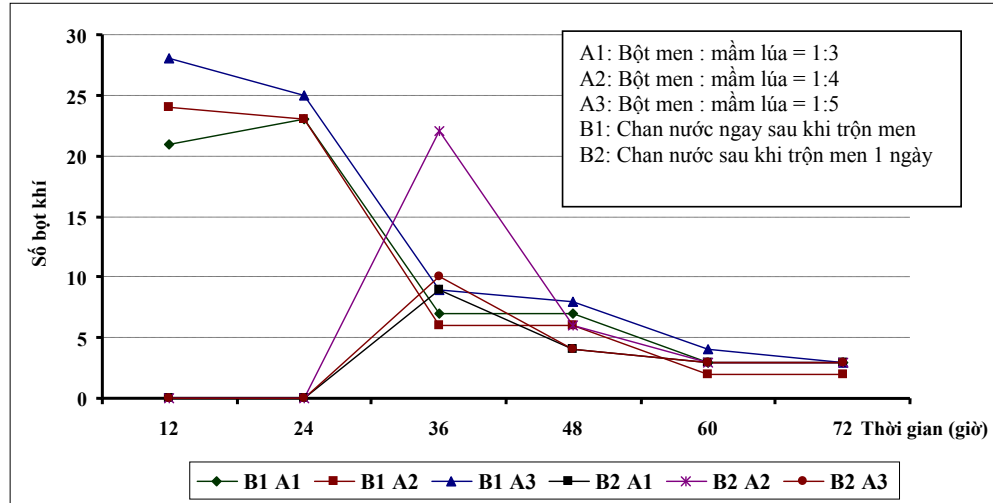
Như vậy, mầm lúa ở 4 ngày ủ có hoạt tính enzyme cao nhất, khác biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%, nên được chọn để tiến hành thí nghiệm sản xuất bột mầm lúa. Tuy nhiên, so với hàm lượng enzyme có trong 5g cơ chất khô của bột men thị trường (21,96 U/g) thì lượng enzyme trong mầm lúa ở ngày cao nhất còn thấp hơn 2,44 lần. Vì thế, tỉ lệ pha trộn nấm men và mầm lúa trong thí nghiệm sản xuất bột men được xác định là 1:3, 1:4 và 1:5.



**Hình 2: Hoạt tính enzyme amylase trong quá trình ủ lên mầm**

### 3.4 Khả năng lên men của bột men rượu gồm nấm men và enzyme amylase

Khả năng lên men của bột men rượu gồm tổ hợp nấm men và enzyme amylase có trong bột mầm lúa được khảo sát ở 3 tỷ lệ phối trộn tương ứng là 1:3; 1:4 và 1:5 với 2 phương pháp lên men khác nhau. Các mẫu thí nghiệm đánh giá lượng bọt khí CO<sub>2</sub> sinh ra sau mỗi 12 giờ trong 3 ngày và đo độ cồn sau 7 ngày. Kết quả đếm bọt khí sinh ra trong quá trình lên men rượu được trình bày trong hình 3.



Hình 3: Lượng bọt khí CO<sub>2</sub> sinh ra trong quá trình lên men

Kết quả cho thấy ở phương pháp lên men chan nước trực tiếp sau khi trộn men không có sự chênh lệch về số lượng bọt khí sinh ra có ý nghĩa giữa 3 tỷ lệ phối trộn. Lượng bọt khí sinh ra nhiều ở 12 và 24 giờ cho thấy enzyme phát huy tác dụng tốt và nấm men cũng thích nghi với phương thức này. Các nghiệm thức sử dụng phương pháp lên men chan nước sau khi trộn và ủ hiếu khí 1 ngày cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về lượng bọt khí sinh ra giữa các tỷ lệ bột men và mầm lúa, trong đó tỷ lệ 1:4 cho kết quả bọt khí tương đối cao sau 12 giờ chan nước. Quá trình kết thúc lên men của 2 nghiệm thức xảy ra cùng thời gian (sau 7 ngày ủ). Bảng 3 thể hiện kết quả phân tích độ cồn sinh ra thu được (ở 20°C) sau quá trình lên men rượu.

Bảng 3: Kết quả ethanol sau quá trình lên men của các nghiệm thức

Tỷ lệ bột men : mầm lúa	Phương thức chan nước	Độ rượu ở 20°C sau lên men (%w/v)			
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Trung bình
1 : 3	B1	5	6	6	5,7 <sup>a</sup>
	B2	6	5	5	5,3 <sup>a</sup>
1 : 4	B1	6	5	6	5,7 <sup>a</sup>
	B2	6	6	6	6,0 <sup>a</sup>
1 : 5	B1	6	5	7	6,0 <sup>a</sup>
	B2	6	7	6	6,3 <sup>a</sup>

Ghi chú B1: chan nước trực tiếp sau khi trộn men; B2: chan nước 1 ngày sau khi trộn men và ủ.

Kết quả cho thấy độ rượu giữa 2 phương thức lên men ở các tỷ lệ phối trộn bột men và mầm lúa không có khác biệt ý nghĩa. Lượng rượu sinh ra tương đối thấp, trung bình từ 5,3 - 6,3%w/v. Ở nghiệm thức B1 sau 7 ngày lên men sản phẩm có mùi khó chịu và chua, chứng tỏ đã xảy ra quá trình lên men lactic sau quá trình lên men rượu, vì vậy có khả năng một lượng rượu đã thất thoát trong quá trình lên men chua này. Lượng dịch lên men trong sản phẩm nhiều và lượng cơ chất cũng bị phân hủy tương đối. Sản phẩm ở nghiệm thức B2 sau 6 ngày chạn nước có hương thơm rượu đặc trưng, nhưng lượng cơ chất chưa được sử dụng hết và lượng dịch lên men sinh ra không nhiều. Điều này chứng tỏ nấm men vẫn hoạt động nhưng lượng enzyme có thể chưa được thể hiện tác dụng tối đa trong quá trình đường hóa để tạo ra lượng đường khử nhiều cung cấp cho quá trình rượu hóa dưới hoạt tính của nấm men.

#### 4 KẾT LUẬN

Khả năng lên men rượu của 26 dòng phân lập từ 5 loại men thị trường được xác định và so sánh với khả năng lên men của nấm men *S. cerevisiae*. Bột men rượu gồm tổ hợp nấm men *S. cerevisiae* và enzyme amylase đã được sản xuất bằng cách phối trộn bột mầm lúa và bột men thuần ở 3 tỷ lệ khác nhau (1:3, 1:4 và 1:5). Phương thức lên men thích hợp hơn được thể hiện khi chạn nước 1 ngày sau chủng giống và ủ. Kết quả đề tài này cho thấy nguồn enzyme amylase có khả năng được sử dụng thay thế nguồn giống nấm mốc trong quá trình đường hóa. Tuy nhiên, khả năng lên men rượu của bột men ở 3 tỷ lệ này không có khác biệt ý nghĩa và nồng độ cồn sinh ra chưa cao, vì thế cần được tiếp tục nghiên cứu ở các tỷ lệ phối trộn khác nhau, cũng như nên thử nghiệm so sánh với bột men rượu gồm tổ hợp nấm mốc và nấm men trong quá trình lên men rượu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Ái, 2005. *Công nghệ lên men ứng dụng trong Công nghệ thực phẩm*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- Dung N.T.P, F.M. Rombouts, and M.J.R. Nout, 2005. Development of defined mixed –culture fungal fermentation starter granulate for controlled production of rice wine. *Innovative Food and Emerging Technologies* 6, pp. 429-441.
- Dung N.T.P, F.M. Rombouts, and M.J.R. Nout, 2006. Functionality of selected strains of moulds and yeasts from Vietnamese rice wine starters. *Food Microbiology* 23, pp.331-340.
- Dung, N.T.P. and Phong, H.X., 2011. Application prospects for the innovation of defined fungal starter in rice wine fermentation. *Journal of Life Sciences* 5 (4), pp. 255-263.
- Nelson Norton, 1994. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. *J Biol Chem*, 153 (2), pp. 375-380.
- Nguyễn Đình Thương và Nguyễn Thanh Hằng, 2005. *Công nghệ sản xuất và kiểm tra cồn etylic*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- Nout, M.J.R. and Aidoo, K.E., 2002. Asian fungal fermented food. In *The Mycota. Vol.X "Industrial applications"*. ed. H.D. Osiewacz, pp. 23-47. Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag.
- Steinkraus, K.H, 1997. Classification of fermented foods: worldwide review of household fermentation techniques. *Food Control* 8, pp. 311-317.