

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT RƯỢU MỘNG DỪA Ủ TRONG THÙNG GỖ SỒI

Nguyễn Thành Luân¹, Huỳnh Thị Thúy Loan¹, Hồ Thị Ngọc Nhung¹, Nguyễn Thị Thùy Duyên¹,
Huỳnh Kim Phụng²

¹Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai

²Trường Đại học Công nghệ Tp. Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: Huỳnh Thị Thúy Loan, huynhthithuyloan@dentu.edu.vn

THÔNG TIN CHUNG

Ngày nhận bài: 25/05/2024

Ngày nhận bài sửa: 25/06/2024

Ngày duyệt đăng: 27/07/2024

TỪ KHOÁ

Rượu, mộng dừa;

Rượu mộng dừa;

Lên men.

TÓM TẮT

Rượu vang là một loại đồ uống có cồn lên men truyền thống có bổ sung nấm men trong quá trình lên men. Mộng dừa có cấu trúc bông xốp lớn, ngọt và mộng nước, được thu hoạch bên trong trái dừa già chuẩn bị nảy mầm được tạo ra để nuôi dưỡng phôi phát triển. Mộng dừa có nhiều chất dinh dưỡng và có giá trị dược tính cao. Trong nghiên cứu này, nghiên cứu sản xuất rượu mộng dừa với hàm lượng chất khô ban đầu từ 17⁰Bx – 26⁰Bx và hàm lượng đường khử ban đầu từ 271(g/l) – 274(g/l). Kiểm tra sự thay đổi độ Brix và hàm lượng đường khử, pH, độ cồn lần lượt từ ngày 1 đến ngày 6 của quá trình lên men. Kết quả cho thấy hàm lượng chất khô ban đầu 26⁰Bx lên men sau 6 ngày thì độ brix trong dịch lên men giảm khoảng còn 13,23⁰Bx ± 0,15, hàm lượng đường khử sau 6 ngày lên men từ 274,67 (g/l) giảm còn 88 (g/l). pH của sản phẩm sau lên men trong khoảng 3,43 – 3,63, độ cồn sau lên men là 11,23 – 16,3 (%v/v) ở mẫu dịch lên men ban đầu từ 17⁰Bx đến 26⁰Bx. Sản phẩm cuối lên men kiểm tra acetaldehyde và methanol, hàm lượng acetaldehyde 82,92(mg/L) (Mẫu 26⁰Bx) và 108,93(mg/L) (23⁰Bx). Hàm lượng metanol dao động 0,05 – 0,07 (%v/v) không vượt mức tối đa chấp nhận được (0,1%v/v) (TCVN 7043 – 2002).

1. GIỚI THIỆU

Dừa (C. nucifera) thuộc họ Arecaceae (Palmae), phân họ Cocoideae. Có chủ yếu là hai nhóm dừa khác nhau tức là giống dừa cao và lùn. Các giống cao chậm ra quả từ 6 đến 10 năm sau khi trồng (Tarun Soni et al., 2012) Hoa đực chín sớm hơn hoa cái, loại này có khả năng thụ phấn chéo cao. Quả trưởng thành trong khoảng thời gian 12 tháng sau khi thụ phấn. Các loại

sản phẩm từ trái dừa đã được nghiên cứu và rất nhiều sản phẩm thương mại. Nhưng hiện nay sản phẩm từ mộng dừa và các nghiên cứu về mộng dừa hiện nay còn rất ít. Mộng dừa chiếm khoảng 2 – 3% khối lượng tổng trái dừa. Một số nghiên cứu cho thấy Chiết xuất metanol của mầm dừa (tươi và khô) đã được chứng minh có hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng viêm (S. Abiraami Valli et al., 2009). Mộng dừa này đã được chứng minh có giá trị dinh dưỡng

cao, bao gồm protein, carbohydrate, lượng calo thấp, hàm lượng chất xơ, vitamin và enzyme cao hơn, thúc đẩy các quá trình trao đổi chất cũng như hóa học phản ứng trong cơ thể hỗ trợ tiêu hóa và giảm thiểu tổn thương tim do isoproterenol gây ra (Chikku, Rajamohan et al., 2012). Chúng cũng được sử dụng để giảm huyết áp cao, chữa thiếu máu, tiêu chảy, táo bón, hạ đường huyết, giảm mức cholesterol, cải thiện tiêu hóa, và cũng giúp ngăn ngừa ung thư đại trực tràng. Mộng dừa chứa axit béo omega-3 giúp làm giảm nguy cơ đau tim và đột quỵ bằng cách giảm mức độ Cholesterol Lipoprotein tỷ trọng thấp (LDL). (Anurag, Rajamohan et al., 2003). Mộng dừa cũng được chứng minh giúp làm giãn các mạch máu, làm tăng lưu thông và có tác dụng chống bệnh tiểu đường (Preetha et al., 2012). Kết quả đo GC-MS và các nghiên cứu docking cho thấy trên mộng dừa có squalene, một triterpenoid có khả năng chống ung thư chống vi khuẩn *Helicobacter pylori* (Abiraami Vallis et al., 2017). Khi sử dụng mầm dừa cho chuột trong thời kỳ mang thai kết quả cho thấy thai nhi sinh trưởng và phát triển tốt hơn so với chuột đối chứng (Sumiaty Aiba et al., 2017). Mầm dừa có thể ngăn ngừa và giảm nguy cơ tăng huyết áp trong khi mang thai (Sumiaty Aiba et al., 2023). Chiết xuất metanol của mộng dừa được rửa giải bằng sắc ký đồ cột silica gel sử dụng hệ dung môi, Toluene: diethyl ete: axit axetic (v/v) ở các tỷ lệ khác nhau. Kết quả một hợp chất có hoạt tính sinh học được xác định là luteolin, một hợp chất flavone thuộc loại flavonoid. Thử nghiệm sinh học in vitro hoạt chất sinh học được phân lập. Hoạt tính chống oxy hóa và chống viêm tiềm năng của luteolin chiết xuất từ mộng dừa đã được xác định (Abiraami Valli et al., 2021). Từ đó Abiraami Valli và đồng nghiệp đã xác nhận vai trò chức năng của luteolin như một chất dẫn đầu phân tử lần đầu tiên từ mầm *Cocos nucifera* L. chống lại Hp-QAPRTase của *Helicobacter pylori*. Trong lĩnh vực thực phẩm Nước ép mộng dừa kết hợp với nước dừa sử dụng làm nước giải khát và đặc

biệt phù hợp cho người bị ung thư đại trực tràng và huyết áp cao (Nithiya Priya B.T et al., 2010); Mầm dừa được ứng dụng làm rượu mộng dừa sử dụng *Saccharomyces cerevisiae* và phân tích đặc tính hóa lý của rượu mầm dừa (Sreelekshmi Mohan M.R. et al., 2009). Ứng dụng mầm dừa và cùi dừa làm bột với thời gian sấy thích hợp để sản xuất bột mì Tombong tốt nhất được xử lý khô 8 tiếng ở 50°C (L3) với các giá trị xét nghiệm trung bình nước 11,7535%, carbohydrate 59,7533%, protein 11,7518, chất béo 8,1666%, hàm lượng tro 7,4917 và chất xơ 11,8421%. Dựa trên kết quả này, bột dừa có tiềm năng rất tốt để phát triển hơn nữa như một vật liệu thay thế cho các sản phẩm thực phẩm khác nhau (Griennasty Clawdya Siahaya et al., 2021). Nghiên cứu bổ sung mộng dừa trong thức ăn công nghiệp nhằm tăng khả năng tiêu hóa thức ăn, kết quả cho thấy rằng liều P2 (10%/kg thức ăn) tăng khối lượng tuyệt đối 8,63 g, tốc độ tăng chiều dài hàng ngày là 1,18%, tỷ lệ chuyển hóa thức ăn 2,68% và tỷ lệ sống 100% là liều lượng tốt nhất cho sự phát triển của cá *seurukan* (*Osteocilus* sp.) (Nur Sholika et al., 2021).

Rượu vang là đồ uống có cồn chưa chưng cất thường được làm từ nước ép trái cây giàu dinh dưỡng, kích thích nhẹ và có vị ngon hơn nước ép trái cây thông thường. Rượu vang trải qua quá trình lên men với chuẩn mần men *Saccharomyces cerevisiae*. Rượu vang thường có nồng độ cồn dao động trong khoảng 5 – 13%, tannin, este, axit amin, khoáng chất, vitamin, anthocyanin và các thành phần tạo hương thơm đặc trưng cho rượu vang. Từ các nghiên cứu trên cho thấy mộng dừa có giá trị dinh dưỡng về dược tính cao. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tận dụng các loại mộng dừa chất lượng xấu để lên men rượu nhằm mục đích tận dụng còn tự sinh trong quá trình lên men để trích ly các hoạt tính dược tính trong mộng dừa, nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm giúp bảo quản thời gian lâu hơn và trích ly nhiều hoạt chất sinh

học trong mộng dừa ra nhiều hơn. Rượu vang từ mộng dừa sau khi được ủ lên men chính sẽ được tồn trữ trong thùng gỗ sồi tiếp tục lên men phụ để giữ hương vị khác biệt so với rượu vang lên men thông thường.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị nguyên liệu mộng dừa

Mộng dừa được thu gom trái dừa già bị loại ra ở công ty TNHH Đông Á (Địa chỉ: 379C Nguyễn Văn Tư, Phường 7, Thành phố Bến Tre, Tỉnh Bến Tre, được rửa sạch và hấp trong 10 phút nhằm hạn chế hoạt tính lipase, sau đó sấy khô trong lò sấy đối lưu ở 70°C trong 45 phút, sau đó cắt mộng dừa thành 4 phần nếu mộng dừa có kích thước khoảng 6 – 8cm. Kích thước mộng dừa nhỏ hơn thì cắt đôi. Sau đó thực hiện quá trình ép mộng dừa.

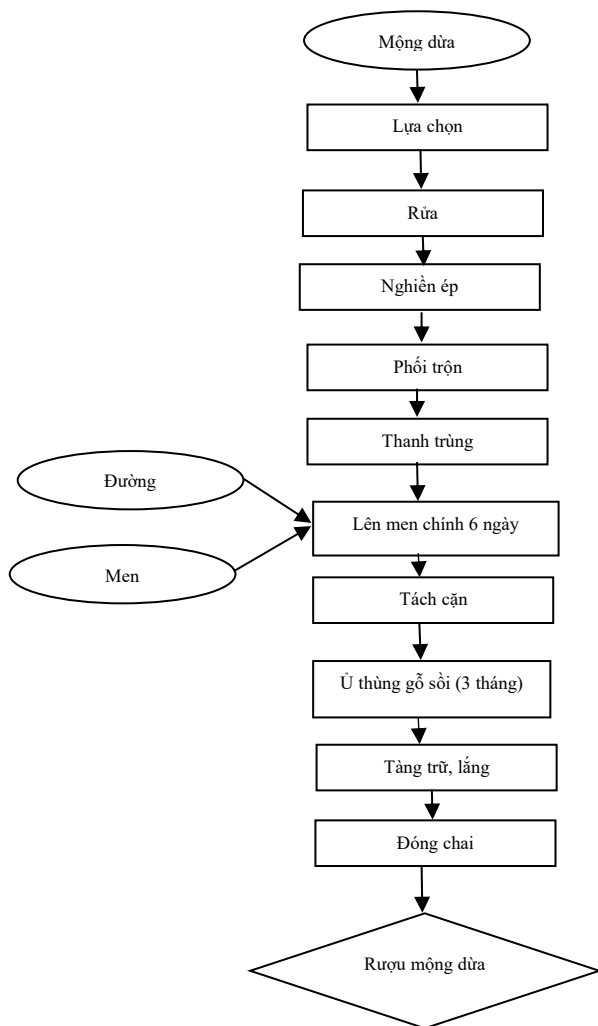
2.2. Chuẩn bị vi sinh vật lên men

2.2.1. Chuẩn bị nấm men

Chủng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* Chủng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (RV002) do Công ty Kovin (Địa chỉ: 596 Cộng Hòa, Quận Tân Bình, Thành Phố Hồ Chí Minh) được nuôi cấy Viện Sinh học nhiệt đới, Địa chỉ: 9/621 Xa lộ Hà Nội, Khu Phố 6, P. Linh Trung, Quận Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh.

2.2.2. Chuẩn bị giống khởi đầu

Saccharomyces cerevisiae được nuôi cấy trong môi trường chiết xuất men glucose. Sau đó đem ly tâm ở 6000 vòng/phút trong 10 phút, thu kết tủa và nén viên. Các tế bào được rửa nhiều lần và được ngâm lại trong nước muối sinh lý bình thường để thu được nồng độ 108 tế bào/ml và được sử dụng làm giống men gốc trước cho quá trình sản xuất rượu. Men cấy được chuẩn bị bằng cách chuyển 10ml men cấy vào bình nón 500ml chứa 250ml hỗn hợp giá dừa nước ép. Hỗn hợp này sau đó được ủ qua đêm trong tủ ấm lắc ở tốc độ 60 vòng/phút ở 30°C.



Hình 1. Quy trình sản xuất rượu mộng dừa

2.2.3. Chuẩn bị môi trường lên men rượu mộng dừa

Mộng dừa được thu gom loại trái dừa già loại ra ở công ty TNHH Đông Á (Địa chỉ: 379C Nguyễn Văn Tư, Phường 7, Thành phố Bến Tre, Tỉnh Bến Tre, được cắt thành từng miếng nhỏ thêm 500ml nước cất. Sau đó lấy 250ml làm đối chứng (không bổ sung men) và 250ml làm mẫu cho quá trình lên men. Cả hai bình được hấp khử trùng ở 121°C trong 15 phút. Cân 1gm men và hòa tan trong 10ml nước rồi trộn với nước ép mộng dừa đã chuẩn bị và giữ ở nhiệt độ phòng. Quá trình lên men được bắt đầu bằng việc bổ sung 2% giống men kích hoạt được trộn đều và giữ ở nơi khô mát. Quá trình lên men được thực hiện trong 6 ngày. Lấy mẫu

đối chứng và mẫu thử nghiệm phân tích các chỉ tiêu hàng ngày. Sau khi lên men, dịch lên men được lọc bằng vải muslin, rây và ống siphon khử trùng bằng cồn 70%. Phần bã được loại bỏ và dịch lọc được sử dụng cho các thử nghiệm phân tích khác nhau. Sau 6 ngày quá trình lên men được dừng lại bằng cách ngâm bình vào bồn nước có nhiệt độ ở nhiệt độ 68-70°C, để thanh trùng diệt men

2.3. Xác định pH

Độ pH của các mẫu rượu được kiểm tra bằng máy đo pH kỹ thuật số (Eutech Cyber Scan pH 510) được hiệu chuẩn trước bằng dung dịch đệm có độ pH 4.0 và 7.0 theo mô tả của Ochai & Kolhatkar.

2.4. Xác định hàm lượng đường khử

Thêm 2 ml thuốc thử DNS vào 2ml mẫu rượu đựng ống nghiệm. Lắc đều và đun nóng hỗn hợp ở 100°C ở nhiệt độ sôi trong 15 phút. Sau đó làm mát ở nhiệt độ phòng và đo độ hấp thụ ở bước sóng 540 nm. Dựng đường chuẩn bằng chất chuẩn glucose. Sau đó tính toán hàm lượng đường khử có trong mẫu.

2.5. Xác định hàm lượng cồn

Tính nồng độ cồn được thực hiện theo phương pháp Iodoform (Kulandaivel S et al 2012). Lấy 1ml mẫu lên men cho vào ống nghiệm và thêm 4 giọt dung dịch NaOH 1N sau đó thêm dung dịch iod đậm đặc vào từng giọt cho đến khi có màu vàng nhạt. Các ống nghiệm mẫu để yên trong 1 phút vào sau đó thêm dd NaOH dư vào. Lắc đều hỗn hợp và để yên trong 2 – 3 phút. Kết tủa màu vàng lắng xuống đáy. Lọc lấy kết tủa ở nhiệt độ phòng. Cân và tính toán lượng cồn trong mẫu.

2.6. Xác định hàm lượng phenolic tổng số

Tổng hàm lượng phenolic trong rượu được tính bằng phương pháp của Folin Ciocalteu (Halliwell B. et al., 2007). Lấy 1ml dung dịch

mẫu lên men thêm vào 1 ml thuốc thử Folin Ciocalteu. Sau 3 phút, thêm 1 ml dung dịch Na₂CO₃ bão hòa và thêm nước cất để đạt 10ml. Các ống mẫu được để trong bóng tối 30 phút, sau đó đo độ hấp thụ ở bước sóng 760 nm so với mẫu trắng thuốc thử được xây dựng đường cong tiêu chuẩn.

2.7. Xác định tế bào nấm men

Lấy 5 ml mẫu rượu cho vào ống nghiệm và đo độ hấp thụ bằng máy quang phổ ở bước sóng 600 nm.

2.8. Xác định hàm lượng aldehyde

Aldehyde trong rượu tác dụng với bisulfite tạo thành α -oxisulfonic bền với chất oxi hóa. Lượng dư bisulfite được cho tác dụng với dung dịch chuẩn I₂ sau đó chuẩn độ lượng dư I₂ bằng dung dịch chuẩn Na₂S₂O₃ với chỉ thị hồ tinh bột (Tạ Văn Ri, Nguyễn Thị Thảo et al., 2006).

2.9. Xác định hàm lượng metanol bằng phương pháp so màu

Hàm lượng methanol trong rượu chưng cất được xác định theo (TCVN 8009:2009) bằng phương pháp so màu

Hàm lượng methanol (H) được tính số mg có trong 1L ethanol 1000 theo công thức:

$$H = \frac{X \times 100}{c}$$

Trong đó:

X: Hàm lượng ethanol trong rượu (mg/l)

c: Độ cồn của rượu.

2.10. Phương pháp phân tích thông kê

Các số liệu được xử lý bằng phần mềm Minitab 18, mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần, với giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

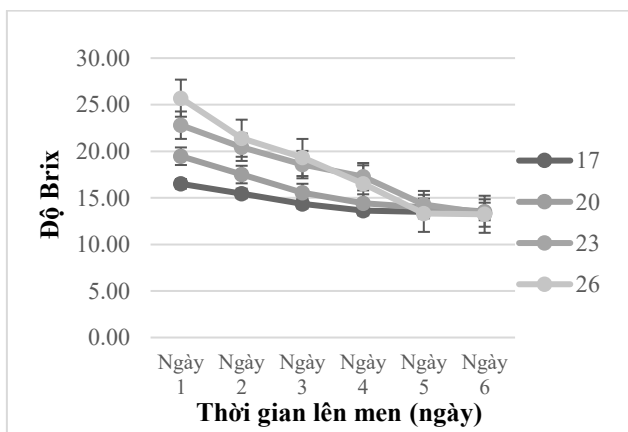
3.1. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu và hàm lượng đường khử đến quá trình lên men

Mộng dừa dừa là nguồn cung cấp nhiều chất dinh dưỡng thiết yếu như axit amin, khoáng chất, protein, vitamin và một lượng lớn các thành phần thực vật chủ yếu cần thiết để duy trì sự sống của con người sức khỏe. Mộng dừa sau khi lên men cho thấy số liệu ở bảng 1 và 2 cho thấy, hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu và hàm lượng đường khử của các mẫu dịch quả giảm dần theo các ngày lên men chính. Khi giảm xuống đến khoảng 130Brix (khoảng 6 ngày) thì sẽ dừng quá trình lên men chính để giữ được hương vị, màu sắc của dịch quả lên men và chuyển sang công đoạn tiếp theo. Kết thúc quá trình lên men chính, hàm lượng chất khô hòa tan còn sót lại giảm đi đáng kể.

Bảng 1. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu qua các ngày lên men

Thời gian lên men (ngày)	Độ Brix ($^{\circ}\text{Bx}$)			
	17	20	23	26
Ngày 1	16,5 ^d ± 0,30	19,47 ^c ± 0,31	22,8 ^b ± 0,10	25,70 ^a ± 0,10
Ngày 2	15,47 ^d ± 0,15	17,50 ^c ± 0,20	20,43 ^b ± 0,31	21,40 ^a ± 0,20
Ngày 3	14,37 ^d ± 0,21	15,57 ^c ± 0,15	18,57 ^b ± 0,31	19,33 ^a ± 0,15
Ngày 4	13,63 ^d ± 0,15	14,43 ^c ± 0,15	17,27 ^a ± 0,21	16,50 ^b ± 0,20
Ngày 5	13,50 ^b ± 0,10	13,97 ^a ± 0,21	14,27 ^a ± 0,21	13,33 ^b ± 0,15
Ngày 6	13,33 ^{ab} ± 0,12	13,53 ^a ± 0,06	13,37 ^{ab} ± 0,15	13,23 ^b ± 0,15

(Các ký tự a,b thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa trên cùng 1 cột với mức độ tin cậy 95%)

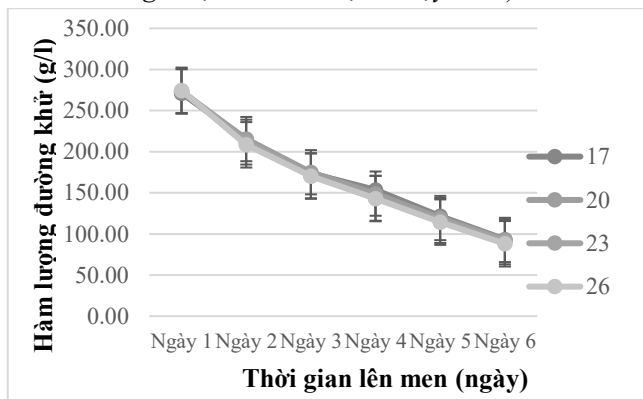


Hình 1. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu qua các ngày lên men

Bảng 2. Ảnh hưởng của hàm lượng đường khử qua các ngày lên men

Thời gian lên men (ngày)	Đường khử (g/L)			
	17	20	23	26
Ngày 1	271 ^c ± 1,00	273,33 ^b ± 0,58	273,67 ^{ab} ± 0,58	274,67 ^a ± 0,58
Ngày 2	215 ^a ± 3,00	215,33 ^a ± 2,52	211,67 ^{ab} ± 1,53	208,33 ^b ± 0,58
Ngày 3	173,67 ^a ± 0,58	175 ^a ± 1,00	170,67 ^b ± 1,15	170,33 ^b ± 1,15
Ngày 4	153,67 ^a ± 1,53	149 ^b ± 1,00	143,33 ^c ± 0,58	143 ^c ± 2,65
Ngày 5	121,67 ^a ± 0,58	119,33 ^a ± 1,53	116,33 ^b ± 0,58	114,33 ^b ± 2,08
Ngày 6	93,33 ^a ± 0,58	92,67 ^a ± 0,58	90,33 ^b ± 0,58	88 ^c ± 1,00

(Các ký tự a,b thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa trên cùng 1 cột với mức độ tin cậy 95%)



Hình 2. Ảnh hưởng của hàm lượng đường khử qua các ngày lên men

Mẫu Brix = 26, hàm lượng khô còn sót lại là 13,23 ± 0,15

Mẫu Brix = 23, hàm lượng khô còn sót lại là 13,37 ± 0,15

Mẫu Brix = 20, hàm lượng khô còn sót lại là 13,53 ± 0,06

Mẫu Brix = 17, hàm lượng khô còn sót lại là 13,33 ± 0,12

Trong ba ngày đầu tiên, hàm lượng chất khô của 4 mẫu giảm nhanh, quá trình lên men chính diễn ra mạnh mẽ, hàm lượng đường của dịch giảm nhanh để tạo thành ethanol và carbon dioxide (S. and K. et al, 2009). Evaluation of litchi juice concentrate for the production of wine). Kết thúc quá trình lên men chính hàm lượng đường khử của mẫu 26⁰Bx từ 274,67 ± 0,58(g/L) giảm còn 88 ± 1,00 (g/L) và mẫu

^{230}Bx từ $273,67 \pm 0,58(\text{g/L})$ giảm còn $90,33 \pm 0,58(\text{g/L})$.

Hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu và hàm lượng đường khử giảm dần vị trong quá trình lên men, hàm lượng đường khử được nấm men sử dụng để tăng sinh khối và tổng hợp một số sản phẩm phụ. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng đường khử ở nồng độ ^{260}Bx khác biệt có nghĩa hơn so với mẫu ^{230}Bx , ^{200}Bx và ^{170}Bx .

3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan đến pH qua các ngày lên men

pH trong khoảng thời gian đầu của quá trình lên men pH của dịch lên men giảm nhanh. Bảng 3 cho thấy, ở các mẫu ^{260}Bx (pH từ 4,67 xuống 3,63), mẫu ^{230}Bx (pH từ 4,37 xuống 3,53), mẫu ^{200}Bx (pH từ 4,4 xuống 3,37), mẫu ^{170}Bx (pH từ 3,93 từ 3,43)

Bảng 3. Thay đổi pH qua các ngày lên men

Thời gian lên men (ngày)	pH			
	17	20	23	26
Ngày 1	$3,93^{\text{a}} \pm 0,15$	$4,40^{\text{b}} \pm 0,10$	$4,37^{\text{b}} \pm 0,06$	$4,67^{\text{a}} \pm 0,15$
Ngày 2	$3,47^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,47^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,53^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,537^{\text{a}} \pm 0,06$
Ngày 3	$3,47^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,43^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,43^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,53^{\text{a}} \pm 0,06$
Ngày 4	$3,27^{\text{c}} \pm 0,06$	$3,37^{\text{b}} \pm 0,06$	$3,57^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,47^{\text{a}} \pm 0,06$
Ngày 5	$3,40^{\text{b}} \pm 0,10$	$3,37^{\text{b}} \pm 0,06$	$3,57^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,57^{\text{a}} \pm 0,06$
Ngày 6	$3,43^{\text{bc}} \pm 0,05$	$3,37^{\text{c}} \pm 0,05$	$3,53^{\text{ab}} \pm 0,05$	$3,63^{\text{a}} \pm 0,06$

(Các ký tự a,b thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa trên cùng 1 cột với mức độ tin cậy 95%)

pH giảm mạnh trong ngày đầu, giảm chậm lại trong ngày thứ 2 đến ngày thứ 4, do sự hình thành của các sản phẩm phụ của quá trình lên men. pH tăng nhẹ ở 2 ngày cuối của quá trình lên men chính do lượng carbon dioxide không sinh ra nên không còn một số acid hữu cơ bị một số vi khuẩn sử dụng (L. Eisenman, et al., 1998).

3.3. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan đến độ cồn các ngày lên men

Các ngày lên men. Ethanol của các mẫu ^{260}Bx , ^{230}Bx , ^{200}Bx và ^{170}Bx thu được kết quả ethanol tương ứng 16,3% (v/v), 15,27% (v/v), 13,47% (v/v), 11,23 % (v/v) như bảng 4.

Bảng 4 Thay đổi độ cồn thay đổi qua các ngày lên men

Thời gian lên men (ngày)	Độ cồn (%v/v)			
	17	20	23	26
Ngày 1	$1,47^{\text{b}} \pm 0,06$	$1,53^{\text{b}} \pm 0,06$	$1,57^{\text{b}} \pm 0,06$	$1,73^{\text{a}} \pm 0,06$
Ngày 2	$2,80^{\text{c}} \pm 0,10$	$2,93^{\text{b}} \pm 0,06$	$3,13^{\text{a}} \pm 0,06$	$3,23^{\text{a}} \pm 0,06$
Ngày 3	$4,83^{\text{c}} \pm 0,06$	$4,93^{\text{c}} \pm 0,06$	$5,23^{\text{b}} \pm 0,06$	$5,37^{\text{a}} \pm 0,06$
Ngày 4	$5,17^{\text{c}} \pm 0,06$	$5,33^{\text{c}} \pm 0,06$	$5,80^{\text{b}} \pm 0,06$	$6,20^{\text{a}} \pm 0,20$
Ngày 5	$9,33^{\text{d}} \pm 0,29$	$11,17^{\text{c}} \pm 0,06$	$13,47^{\text{b}} \pm 0,06$	$14,53^{\text{a}} \pm 0,06$
Ngày 6	$11,23^{\text{d}} \pm 0,06$	$13,47^{\text{c}} \pm 0,06$	$15,27^{\text{b}} \pm 0,12$	$16,30^{\text{a}} \pm 0,10$

(Các ký tự a,b thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa trên cùng 1 cột với mức độ tin cậy 95%)

Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng ethanol ở nồng độ ^{260}Bx khác biệt có ý nghĩa so với 3 nồng độ ^{230}Bx , ^{200}Bx và ^{170}Bx . Sau khi thực hiện thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu được theo dõi mỗi ngày, kết quả cho thấy mẫu ^{260}Bx là phù hợp nhất vì:

Mùi vị của sản phẩm sau khi lên men của nồng độ ^{260}Bx có độ ngọt vừa phải hơn nồng độ ^{230}Bx , ^{200}Bx và ^{170}Bx nhạt và có vị chua nhiều.

Từ các kết quả của hàm lượng chất khô hòa tan, pH, đường khử, ethanol thì kết quả ^{260}Bx ổn định nhất trong quá trình lên men so với 3 mẫu còn lại.

3.4. Kết quả phân tích lý hóa của rượu mông dừa sau quá trình ủ lên men phụ trong thùng gỗ sồi

Mộng dừa cung cấp nhiều chất dinh dưỡng thiết yếu như axit amin, khoáng chất, protein, vitamin. Tính chất của mộng dừa sau khi lên men chính và lên men phụ ủ trong thùng gỗ sồi 3 tháng được trình bày bảng 5. Ở các kết quả trước cho thấy quá trình lên men chính diễn ra mạnh mẽ trong 6 ngày đầu tiên. Men sử dụng đường trong dịch lên men để sinh trưởng tế bào, sau quá trình lên men chính thì sự phát triển của nấm men dần chậm lại do sự thiếu hụt đường bên trong dịch lên men dẫn đến quá trình lên men phụ số lượng tế bào nấm men giảm xuống đáng kể từ 5.10^8 (TB/ml) còn $3,3.10^6$ (TB/ ml). Độ cồn trong quá trình lên men chính 1,73% lên

16,3%, nhưng ở quá trình lên men phụ nồng độ còn lại xu hướng giảm nhẹ sau lên men 3 tháng còn 14,8%. Điều này có thể giải thích còn trong quá trình lên men phụ chuyển hóa thành các ester tạo hương trong quá trình lên men phụ. Độ Brix giảm từ 26 xuống còn 4.96⁰Bx trong suốt 3 tháng lên men. Tổng hàm lượng phenolic tăng từ 20.121 (mg/ml) đến 28.121 (mg/ml). Điều này có thể giải thích quá trình lên men phụ diễn ra trong thùng gỗ sồi ổn định nhiệt giúp giữ hương thơm đặc trưng cho sản phẩm, ngoài ra quá trình lên men phụ thời gian dài nồng độ còn trong dịch lên men cũng lôi cuốn các chất trong mọng dừa ra nhiều hơn, dẫn đến phenolic tổng số càng tăng trong suốt thời gian lên men càng dài.

Bảng 5 Kết quả phân tích lý hóa của rượu mông dừa ủ trong thùng gỗ sồi 3 tháng

Thông số vật lý	Ngày lên men phụ ủ trong gỗ sồi			
	0	30	60	90
Tổng tế bào nấm men (TB/ml)	5.10 ⁸	2,12.10 ⁷	0,11.10 ⁷	3,3.10 ⁶
Độ còn (%)	0	16.3	15.2	14.8
Độ Brix (⁰ Bx)	26	12	7.8	4.96
Tổng hàm lượng phenolic (mg/ml)	20.121	21.465	24.196	28.121

Acetaldehyde là một sản phẩm phụ thuộc trực tiếp từ quá trình lên men rượu. Hơn nữa, quá trình oxy hóa acetaldehyde có thể dẫn đến sự hình thành của một lượng nhỏ acid acetic (De LA Presa – Owen, Noble et al., 1997). Kết quả cho thấy rằng lượng acetaldehyde của các nghiệm thức dao động từ 82,92 – 265,81mg/L, trong khi hàm lượng acetaldehyde trong rượu Sherry Fino được công bố là 254 – 257mg/L (Moreno et al., 2005). Các số liệu cho thấy, trong quá trình lên men yếm khí, hàm lượng acetaldehyde của các mẫu có xu hướng tăng sau đó giảm hoặc luôn luôn giảm. Theo đó, sau quá trình lên men ủ trong thùng gỗ sồi 90 ngày ủ yếm khí, cho hàm lượng acetaldehyde của các mẫu lần lượt là 82,92mg/L (Mẫu 26⁰Bx) và 108,93mg/L (23⁰Bx), trong khi nguyên liệu nếp Phú Tân cho hàm lượng acetaldehyde của mẫu là 156,58mg/L (17⁰Bx và 20⁰Bx). Từ đó cho thấy acetaldehyde là một tạp chất khó kiểm soát và biến đổi theo thời gian lên men. Nhìn chung, thời gian ủ lên men chính 6 ngày và ủ lên men

phụ trong thùng gỗ sồi cho hàm lượng acetaldehyde thấp và thấp nhất là với mẫu 26⁰Bx. Kết quả cũng cho thấy là cùng thời gian lên men nhưng mẫu 26⁰Bx cho ra sản phẩm ít acetaldehyde.

Methanol không phải là một sản phẩm bình thường của quá trình lên men rượu. Việc kiểm soát hàm lượng methanol trong các loại đồ uống có cồn là đặc biệt quan trọng vì độc tính của nó. Hàm lượng methanol trong các mẫu phân tích dao động giữa 0,05 và 0,07 % v/v không vượt quá mức tối đa chấp nhận được (0,1% v/v) đối với các loại rượu trắng Việt Nam. Hàm lượng methanol không vượt Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7043 – 2002. Điều này cho thấy lý do chính mà hàm lượng methanol thấp như vậy là do nguyên liệu sử dụng khác nhau có hàm lượng pectin thấp. Nồng độ methanol trong các nghiệm thức cao hơn so với hàm lượng methanol được tìm thấy trong loại rượu Sherry Fino (68,6 - 80,1 g/L) (Moreno et al., 2005), các loại rượu vang Mecia (121-138mg/L) (Calleja, Falque et al., 2005), và gần tương đương với rượu Kiwi (485 -768 mg/L) (Soufleros et al., 2004) và thấp hơn so với rượu hoa quả và trái cây chung cất Mouro (371,3 - 1980,7mg/L) (Soufleros et al., 2004). Sự hiện diện của hợp chất này có thể không ảnh hưởng đến cảm quan của đồ uống có cồn do ngưỡng cảm nhận nó là rất cao. Tuy nhiên, có một số tác động tiêu cực do độc tính của methanol. Uống rượu với hàm lượng methanol cao có thể gây mù mắt hoặc thậm chí tử vong (Cortés et al., 2005).

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian lên men chính rượu mông dừa là 6 ngày với hàm lượng đường lên men ban đầu tối ưu là 26⁰Bx, hàm lượng đường sót sau quá trình lên men khoảng 13,23⁰Bx, đường khử 88 g/L. pH kết thúc quá trình lên men 3,63. Độ còn sau quá trình lên men đạt 16,3% (v/v). Sản phẩm rượu sau lên men cho hàm lượng acetaldehyde ít, hàm lượng metanol dao động từ 0,05 – 0,07 % (v/v). Sau đó được ủ trong thùng gỗ sồi từ 1 – 3 tháng để đạt được hương vị thơm ngon và đạt chất lượng tốt cho sản phẩm thành phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anaya K, Podszun M, Franco OL, de Almeida Gadelha CA, Frank J. (2020). The coconut water antimicrobial peptide CnAMP1 is taken up into intestinal cells but does not alter p-glycoprotein expression and activity. *Plant Foods for Human Nutrition* 75:396–40
- AOAC. Official Method of Analysis (1995) USA: Washington; p. 3–16
- A. C. Ogoto, O. C. Ugboogu, A. E. Ugboogu, and c. s. Ezeonu. (2015). Production of mixed fruit (pawpaw, banana and watermelon) wine using *Saccharomyces cerevisiae* isolated from palm wine. *Springerplus*, 4(1), 1-11.
- Balasubramaniam K, et al.(1973). Biochemical Changes during Germination of the Coconut (*Cocos nucifera*). *Annals of Botany*. 1973;37(3):439–445
- Espinoza YR, Lopez EV, Sanchez HH (2005). Characterization of a wine-like beverage obtained from sugarcane juice. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*; 21(4):447–452.
- Faitova K, Hejtmánková A, Lachman J, et al.(2004) The contents of total polyphenolic compounds and trans-resveratrol in white Riesling originated in the Czech Republic. *Czech Journal of Food Sciences*.;22(6):215–221
- Kulandaivel S, Janarthanan S.(2012) Practical manual on fermentation technology. India: International publishing house Pvt. Ltd.
- Kumar M, Saini SS, Agrawal PK, Roy P, Sircar D. (2021). Nutritional and metabolomics characterization of the coconut water at different nut developmental stages. *Journal of Food Composition and Analysis* 96:103738
- Lemos IDML, Aniceto A, Teodoro AJ. (2023). Coconut water: production, nutritional properties and health benefits. *Observatório DeLa Economía Latinoamericana* 21:971-93
- Halliwell B (2007). Dietary polyphenols: Good, bad, or indifferent for your health *Cardiovascular Research*; 73(2):341–347
- M. M. Maoto, D. Beswa, and A. I. o. Jideani. (2019). Watermelon as a potential fruit snack. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 355-370.
- S. Ercisli and E. Orhan. (2008). Some physico-chemical characteristics of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from Northeast Anatolia region of Turkey. *Sci. Horde. (Amsterdam)*, 116(1), 41-46.
- T. T. Á. Ngọc, B. T. Á. Ngọc, N. T. M. Ngọc, and N. M. Quang (2018). Ảnh hưởng của pH và chất khô hòa tan đến quá trình lên men rượu từ xơ mít (*Artocarpus heterophyllus*) giống Thái Lan. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 54,211.
- Tạ Văn Ri, Nguyễn Thị Thảo (2006), Thực tập phân tích hóa học phần 1, phân tích định lượng hoá học, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Tuyekar SN, Tawade BS, Singh KS, Wagh VS, Vidhate PK, et al. (2021). An overview on coconut water: as a multipurpose nutrition. *Int. J.Pharm. Sci. Rev. Res* 68(2):63-70
- Đào Hùng Cường (2010). Nghiên cứu thành phần chất màu ANTHOCYANIN chiết từ quả dâu tằm Quảng Nam. *Tạp chí Hóa học*, 48(4), 491-496.
- Lê Thanh Mai (2005). Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men. TP. Hồ Chí Minh: Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
- S. and K. (2009). Evaluation of litchi juice concentrate for the production of wine. *Nat. Prod. Radiance*, 8(4), 386-391.
- M. F. Patterson. (2005). *Microbiology of pressure-treated foods*. J. Appl. Microbiol., 98(6), 1400-1409.
- Nguyễn Văn Quyên, N. T. Anh, and N. T. Đạt (2018). Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình lên men rượu của chủng *Saccharomyces cerevisiae* MS42 từ

malt đại mạch. *Tạp chí Công nghệ Sinh học*, 16(3), 525-532.

Maturano C, Rivero LDV, Rondriguez Vaquero MJ, et al (2016). The effect of organic acids and sulfur dioxide on C4 compound production and β -glucosidase activity of *Oenococcus oeni* from wines under acidic conditions. *International Journal of Wine Research*; 8:19-28.

Preetha PP, Devi VG, Rajamohan T (2012). Hypoglycemic and antioxidant potential of coconut water in experimental

diabetes. *Food and Function*; 3(7):753-757.

Rufus Auxilia L, Rachel Regi Daniel, Shenbagarathai R (2013). Phytochemical analysis of seed extracts *Macrotyloma uniflorum* (Horse gram). *International Journal of Current Research*; 5:3339-3342.

Zhihua Mu, Binh Minh Tran et al. (2024). Exploring the potential application of coconut water in healthcare and biotechnology: a review. *Beverage Plant Research*.

RESEARCH ON THE PRODUCTION OF COCONUT SPROUT WINE FERMENTED IN OAK BARRELS

Nguyễn Thành Luân¹, Huỳnh Thị Thúy Loan¹, Hồ Thị Ngọc Nhung¹, Nguyễn Thị Thùy Duyên¹, Huỳnh Kim Phụng²

¹Dong Nai Technology University

²Ho Chi Minh City University of Technology

*Corresponding author: Huynh Thi Thuy Loan, huynhthithuyloan@dentu.edu.vn

GENERAL INFORMATION

Received date: 25/05/2024

Revised date: 25/06/2024

Accepted date: 27/07/2024

KEYWORD

Wine;

Coconut embryo;

Coconut embryo wine;

Fermentation.

ABSTRACT

Wine is a traditional fermented alcoholic beverage made using yeast. Coconut sprout is a big spongy cotton candy mass that is sweet and juicy, found inside coconut during germination produced as an endosperm to nourish the developing embryo. It is well known for its nutritional qualities and is of great medicinal value. The present study involves the production of coconut wine from coconut sprout with the initial dry matter content was from 17⁰Bx - 26⁰Bx and the initial reducing sugar content was from 271(g/l) - 274(g/l). Determined by the change in Brix level and reducing sugar content, pH, and alcohol content from day 1 to day 6 of fermentation, respectively. The results showed that the initial dry matter content of 26⁰Bx fermented after 6 days, the brix level in the fermentation liquid decreased to about 13,23⁰Bx $\pm$ 0.15, the reducing sugar content after 6 days of fermentation from 274.67 (g/l).) decreased to 88 (g/l). The pH of the product after fermentation is in the range of 3.43 - 3.63, the alcohol level after fermentation is 11.23 - 16.3 (%v/v) in the initial fermentation sample from 17⁰Bx to 26⁰Bx. Fermentation end products tested for acetaldehyde and methanol, acetaldehyde content 82.92 mg/L (Sample 26⁰Bx) and 108.93 (mg/L) (23⁰Bx). Methanol content ranges from 0.05 - 0.07 (%v/v) and does not exceed the maximum acceptable level (0.1%v/v) (TCVN 7043 - 2002).