

PRELIMINARY ON THE FERMENTATION OF THREE-LEAF CAYRATIA (*CAYRATIA TRIFOLIA* L.) WINE USING *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* YB3K AT ROOM TEMPERATURE

Doan Thi Kieu Tien¹, Dang Le Khoa², Huynh Thi Ngoc Mi^{1*}, Huynh Xuan Phong²
 Nguyen Ngoc Thanh², Bui Hoang Dang Long², Ha Thanh Toan², Ngo Thi Phuong Dung²

¹Can Tho University of Technology, ²Can Tho University

ARTICLE INFO	ABSTRACT	
Received: 03/6/2022	This study was carried out to evaluate the fermentation ability of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> YB3K isolated from plum fruits, to determine the suitable fermentation conditions and to assay the preliminary fermentation of that 1 and 5 L. The initial parameters performed were pH 4.5 with the solute content of 20, 24, and 28 °Brix, respectively, and the fermentation temperature were at room temperature (28 - 33°C), 25, and 35°C, the time fermentation was also studied at 7, 9, 11, and 13 days, respectively. Besides, the sensory of the product was also conducted in order to evaluate the sensory quality of three-leaf cayratia wine fermented by YB3K, compared to the previous studies on thermotolerant yeast. The results indicated that YB3K was appropriately fermented with 24° Brix at room temperature (28 - 33°C) for 13 days. In 1 L scale fermentation, three-leaf cayratia wine had ethanol content and the fermentation efficiency of 9.76% v/v and 91.96%, higher than that of 64.52%, and 8.14% v/v on the 5 L scale, respectively.	
Revised: 05/8/2022		
Published: 08/8/2022		
KEYWORDS		
<i>Cayratia trifolia</i>		
Ethanol		
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> YB3K		
Three-leaf cayratia wine		
Yeast		

THỬ NGHIỆM LÊN MEN RƯỢU VANG TRÁI GIÁC (*CAYRATIA TRIFOLIA* L.) SỬ DỤNG NẤM MEN *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* YB3K Ở NHIỆT ĐỘ PHÒNG

Đoàn Thị Kiều Tiên¹, Đặng Lê Khoa², Huỳnh Thị Ngọc Mi^{1*}, Huỳnh Xuân Phong²
 Nguyễn Ngọc Thanh², Bùi Hoàng Đăng Long², Hà Thanh Toàn², Ngô Thị Phương Dung²

¹Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ, ²Trường Đại học Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 03/6/2022	Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá, thử nghiệm khả năng lên men rượu vang trái giác của dòng nấm men <i>Saccharomyces cerevisiae</i> YB3K được phân lập từ trái mận. Các chỉ số khảo sát ban đầu được thực hiện là pH 4,5 với hàm lượng chất tan là 20, 24 và 28 °Brix, và lên men ở nhiệt độ phòng (28 - 33°C), 25 và 35°C, trong thời gian khảo sát lần lượt là 7, 9, 11 và 13 ngày. Xác định điều kiện lên men thích hợp và ứng dụng lên men rượu vang trái giác với thể tích 1 và 5 lít/mẻ. Bên cạnh đó, các chỉ tiêu cảm quan rượu lên men bằng chủng YB3K cũng được thực hiện nhằm so sánh chất lượng cảm quan rượu so với các loại rượu lên men bằng nấm men chịu nhiệt đã được nghiên cứu trước đây. Kết quả khảo sát cho thấy điều kiện lên men thích hợp được xác định cho dòng nấm men YB3K là 24 °Brix, ở nhiệt độ phòng (28 - 33°C) với thời gian lên men 13 ngày. Trong thử nghiệm lên men 1 L và 5 L dịch trái giác với các điều kiện được chọn, hàm lượng ethanol và hiệu suất chuyển hóa lên men với 1 L dịch trái đạt được là 9,76% (v/v) và 91,96%, cao hơn so với thử nghiệm lên men 5 L là 64,52%, hiệu suất lên men với hàm lượng ethanol 8,14% v/v.
Ngày hoàn thiện: 05/8/2022	
Ngày đăng: 08/8/2022	
TỪ KHÓA	
<i>Cayratia trifolia</i>	
Ethanol	
Nấm men	
Rượu vang trái giác	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> YB3K	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.6104>

* Corresponding author. Email: sunny2312@cau.ac.kr

1. Giới thiệu

Từ ngày xưa, các nước phát triển trên thế giới đã xem rượu vang là loại thức uống bổ dưỡng và không thể thiếu trong các bữa ăn hay các lễ hội chúc mừng. Rượu vang tác dụng tích cực tới sức khoẻ con người do chứa các hợp chất chống oxy hoá như polyphenol, flavonoid và resveratrol giúp làm chậm quá trình lão hoá [1]. Ngoài nguyên liệu phổ biến là nho, rượu vang còn được sản xuất từ các loại trái cây khác như: sim, dưa hấu, trái giắc,... [2]-[4]. Trong đó, trái giắc là một loại trái cây có màu tím sẫm hoặc đen, có hàm lượng polyphenol cao từ 0,47 đến 1,54 mg GAE/ml và khả năng kháng oxy hóa lên đến 82,86%, đặc biệt giá trị này hầu như không thay đổi sau lên men [5]. Ngoài ra, trái giắc còn được sử dụng như một loại gia vị trong chế biến các món ăn dân gian của người dân miền Tây Việt Nam. Dây giắc có nhiều công dụng trong việc sử dụng làm thuốc dược liệu, trị liệu, thuốc thú y, có hoạt tính kháng oxy hóa, kháng siêu vi, hoạt tính trị ung thư, bảo vệ thần kinh [6]. Với những giá trị về mặt dinh dưỡng cũng như dược liệu cao, trái giắc đã được lựa chọn làm nguyên liệu tiềm năng trong lên men rượu ở các nghiên cứu trước.

Trong những nghiên cứu trước đây, rượu vang trái giắc được lên men từ các chủng nấm men chịu nhiệt phân lập từ giắc được đánh giá đạt chất lượng tốt về cảm quan cũng như các chỉ tiêu hoá sinh, đặc biệt hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa không thay đổi sau lên men [4], [5]. Tuy hiện nay các chủng nấm men chịu nhiệt đang rất được quan tâm trong nghiên cứu lên men rượu vang góp phần làm giảm chi phí làm mát cho quá trình lên men, thì lên men rượu vang với nấm men không chịu nhiệt vẫn được nghiên cứu rộng rãi. Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích thử nghiệm lên men rượu sử dụng chủng nấm men *S. cerevisiae* YB3K [7] nhằm khảo sát đánh giá khả năng lên men rượu vang giắc bởi nấm men không chịu nhiệt. Bên cạnh đó, góp phần bổ sung thêm nguồn nấm men trong lên men rượu vang giắc, tiến hành các nghiên cứu lên men rượu vang giắc với quy mô lớn hơn để tiến gần hơn đến quy trình thương mại hoá sản phẩm rượu vang giắc sử dụng các chủng nấm men có sẵn.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên vật liệu và môi trường

Nguyên liệu trái giắc được thu ở các tỉnh vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL), thu những trái giắc chín, mọng nước và căng, có màu đen sẫm, không dập nát. Trái giắc sau khi được thu hái vào buổi sáng sớm và được giữ trong thùng xốp để tránh dập nát, sau đó vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm, rửa sạch với nước, để ráo và ép lấy dịch trái tươi. Dịch trái giắc sau đó được điều chỉnh hàm lượng chất khô hoà tan về 22 °Brix bằng cách bổ sung bằng đường sucrose (> 99%, Công ty đường Biên Hòa, Đồng Nai), pH 4,5 [5],[8], chuẩn bị cho các thí nghiệm tiếp theo.

Chủng nấm men YB3K được phân lập từ trái mận và lưu trữ ở Phòng thí nghiệm Công nghệ Sinh học Thực phẩm, Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Đại học Cần Thơ [7].

Hóa chất và môi trường: H_2SO_4 , $NaHSO_3$, acid citric, Na_2CO_3 được cung cấp bởi nhà sản xuất Merck, Đức. Môi trường tăng sinh là YPD broth (yeast extract 0,5%, peptone 0,5%, D-glucose 2%), được bổ sung 2% agar đối với môi trường đĩa thạch.

2.2. Đánh giá khả năng lên men rượu vang trái giắc của dòng nấm men YB3K

Nuôi tăng sinh dòng nấm men YB3K trong môi trường YPD, ủ lắc với tốc độ 180 vòng/phút ở nhiệt độ phòng (NDP) 28 - 33°C cho đến khi mật số đạt 10^9 tb/mL (kiểm tra bằng buồng đếm hồng cầu). Bổ sung $NaHSO_3$ (140 mg/L) vào dịch trái giắc đã được điều chỉnh pH và °Brix và để yên trong 2 giờ, sau đó chủng 1 mL môi trường nấm men đã chuẩn bị vào 99 mL dịch trái giắc (mật số sau chủng 10^7 tb/mL) trong bình tam giác 250 mL, đậy kín bằng waterlock và ủ ở NDP. Theo dõi sự thay đổi pH bằng pH kế (WTW pH 525, Expotech; Houston, TX, Mỹ), hàm lượng chất khô hòa tan (theo °Brix) bằng chiết quang kế (FG102/112, Euromex; Arnheim, Hà Lan). Tiến hành xác định hàm lượng ethanol sinh ra sau 9 ngày lên men.

2.3. Khảo sát các điều kiện thích hợp lên men rượu vang trái giác sử dụng chủng YB3K

Khảo sát lượng đường ban đầu

Dịch trái giác được điều chỉnh về 20, 24 và 28 °Brix; pH ban đầu là 4,5, sau đó được bổ sung NaHSO_3 (140 mg/L) và để yên trong 2 giờ. Chủng 1 mL dịch nấm men vào bình tam giác 250 mL chứa 99 mL dịch trái giác, đậy kín bằng waterlock và ủ ở NDP (28 - 33°C) trong 9 ngày. Theo dõi các chỉ tiêu về pH, hàm lượng chất khô hòa tan độ cồn sau lên men, hàm lượng đường tổng trước và sau lên men [9], hiệu suất lên men.

Hiệu suất lên men được tính theo hiệu suất lên men ethanol theo lượng đường sử dụng, $H(\%) = (Et^{\circ} \cdot 0,789 \cdot 10) / (S \cdot 0,5111)$. Trong đó: H: Hiệu suất lên men; Et° : Hàm lượng cồn thu được (% v/v); 0,789: Khối lượng riêng của ethanol (0,789 g/cm³); 10: Hệ số chuyển đổi; S: Lượng đường sử dụng thực tế tính theo glucose (đo bằng phương pháp phenol-sulfuric); 0,5111: Số gam ethanol lý thuyết thu được từ 1 gam glucose.

Khảo sát nhiệt độ thích hợp cho quá trình lên men

Chuẩn bị dịch trái giác như trên, chủng 1 mL dịch nấm men vào bình tam giác 250 mL chứa 99 mL dịch trái giác đã điều chỉnh °Brix theo giá trị được chọn ở trên, đậy kín bằng waterlock và ủ ở nhiệt độ NDP (28 - 33°C), 25 và 35°C trong 9 ngày. Theo dõi các chỉ tiêu về pH, hàm lượng chất khô hòa tan, đường tổng trước và sau lên men và hiệu suất lên men được đo lường tương tự thí nghiệm trên.

Khảo sát thời gian kết thúc quá trình lên men

Tiến hành lên men dịch trái giác với điều kiện pH, °Brix và nhiệt độ được lựa chọn ở thí nghiệm trên trong thời gian 7, 9, 11, 13 ngày. Các chỉ tiêu về pH, hàm lượng chất khô hòa tan, đường tổng trước và sau lên men và hiệu suất lên men được đo lường tương tự thí nghiệm trên.

2.4. Thử nghiệm áp dụng các điều kiện thích hợp lên men 1 L và 5 L dịch trái giác

Sử dụng các điều kiện được chọn từ thí nghiệm ở trên, thử nghiệm lên men với thể tích 1 lít và 5 lít dịch trái giác mỗi mẻ, thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Tiến hành lên men dịch trái giác tương tự như thí nghiệm trên. Đánh giá hiệu suất lên men theo hàm lượng đường sử dụng và cảm quan rượu giác cũng được đánh giá theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3217:79 [10].

2.5. Xử lý số liệu

Các số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation, USA). Kết quả phân tích phương sai và kiểm định LSD sử dụng phần mềm Statgraphics Centurion XV (Manugistics Inc., USA).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá khả năng lên men rượu vang trái giác của chủng nấm men YB3K

Hiệu quả của quá trình lên men rượu vang phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm các chủng nấm men, nguyên liệu cho quá trình lên men khác nhau thì hiệu quả cũng khác nhau [11]. Kết quả thử nghiệm sau lên men cho thấy chủng nấm men YB3K có khả năng sinh ra độ cồn ở 20°C là 7,0%, thấp hơn so với chủng nấm men chịu nhiệt phân lập từ trái giác CM3.2 (8,95%), HG1.3 (9,9%), và AG2.1 (8,0%) [8], [12], [13]. Sau quá trình lên men, hàm lượng chất khô hòa tan còn lại là 8,0 °Brix, giảm nhiều so với 22 °Brix ban đầu vì nấm men sử dụng đường cho quá trình tăng sinh, lượng đường này được chuyển hóa qua một chuỗi phản ứng enzyme để tạo thành sản phẩm cuối cùng là ethanol và CO₂.

3.2. Hàm lượng đường ban đầu thích hợp lên men rượu trái giác khi sử dụng dòng YB3K

Đường là cơ chất của quá trình lên men nên ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất lên men. Trong dịch quả tự nhiên thường có hàm lượng đường không giống nhau, do đó cần bổ sung thêm để đạt đủ lượng đường thích hợp cho quá trình lên men. Thử nghiệm được tiến hành ở 3 mức °Brix (20, 24, 28), pH 4,5, kết quả của quá trình lên men được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của °Brix lên khả năng lên men của dòng YB3K

°Brix ban đầu	°Brix sau lên men	Đường tổng ban đầu (g/L)	Đường sử dụng (g/L)	Đường sót (g/L)	Hiệu suất lên men (%)	Ethanol ở 20°C (% v/v)
20	9,17	142,23	129,08	13,15	88,24 ^{ab}	7,38 ^a
24	13,67	187,98	128,01	59,97	92,70 ^a	7,68 ^a
28	19,17	229,47	118,09	111,38	82,78 ^b	6,32 ^b

Ghi chú: Giá trị trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các chữ số mũ giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% ($P < 0,05$)

Hiệu suất chuyển hóa lên men tỷ lệ thuận với hàm lượng ethanol sinh ra, khi nồng độ đường tăng từ 20 tới 24 °Brix thì nồng độ ethanol tương ứng tăng. Tuy nhiên, khi tăng lên 28 °Brix thì lượng ethanol giảm. Nồng độ đường trong dịch lên men ảnh hưởng đến hiệu suất, hoạt động và quá trình lên men của nấm men. Khi hàm lượng đường thấp, nấm men không đủ cơ chất để hoạt động và làm giảm hiệu suất của quá trình lên men. Hiệu suất chuyển hóa lên men đạt cao nhất ở nghiệm thức 24 °Brix với 92,70% và đạt độ còn 7,68%. Trong khi đó, ở nghiệm 28 °Brix ban đầu thì hiệu suất giảm chỉ còn 82,78%, vì khi tăng nồng độ dịch đường quá cao, tế bào nấm men sẽ bị co nguyên sinh và chết, làm hiệu suất lên men rượu thấp. Hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu thích hợp cho chủng AG2.1 là 22,6 °Brix cho sản phẩm có hàm lượng ethanol cao đạt 11,28% (v/v) [13], đối với chủng CM3.2 là 21,09 °Brix tạo ra nồng độ ethanol 12,64% v/v [4]. Tuy nhiên, với 20 °Brix ban đầu thì chủng HG1.3 có khả năng lên men rượu vang giáng với hàm lượng ethanol đạt khoảng 12% v/v, và các chỉ tiêu về hàm lượng polyphenol cũng không thay đổi nhiều sau lên men [5], [12]. Trong nghiên cứu này, với hiệu suất lên men cao nhất đạt 92,70% nghiệm thức 24 °Brix ban đầu được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Nhiệt độ và thời gian lên men rượu vang trái giáng thích hợp cho dòng YB3K

Nhiệt độ không chỉ làm ảnh hưởng đến cường độ lên men, tốc độ sản sinh men giống mà còn ảnh hưởng đến quá trình sinh tổng hợp các sản phẩm thứ cấp. Hàm lượng ethanol có xu hướng thay đổi tùy theo các mức nhiệt độ khác nhau. Trong đó, hàm lượng ethanol tăng khi nhiệt độ thay đổi từ 25°C đến NDP (28 - 33°C), nhưng khi nhiệt độ lên đến 35°C thì hàm lượng ethanol sinh ra giảm (Bảng 2). Kết quả khảo sát cho thấy hàm lượng ethanol sinh ra có xu hướng thay đổi tùy theo các mức nhiệt độ khác nhau, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Trong đó, nghiệm thức ở NDP (28 - 33°C) cho độ còn cao nhất so với nghiệm thức 25°C và ở 35°C lần lượt là 7,85; 6,23 và 4,92% v/v. Chủng YB3K là chủng nấm men không chịu nhiệt, nếu nhiệt độ càng cao nấm men bị ức chế hoặc chết, sự lên men càng hạn chế, hàm lượng cồn sinh ra càng thấp.

Bảng 2. Kết quả thử nghiệm chọn nhiệt độ lên men thích hợp cho dòng YB3K

Dòng nấm men – Nhiệt độ ban đầu (°C)	°Brix trước lên men	°Brix sau lên men	Độ còn ở 20°C (%v/v)
YB3K - NDP	24	10,17	7,85 ^a
YB3K - 25	24	15,17	6,23 ^b
YB3K - 35	24	16,50	4,92 ^c

Ghi chú: Giá trị trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các chữ số mũ giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% ($P < 0,05$)

Thời gian lên men phụ thuộc vào nhiều yếu tố nhiệt độ, nồng độ dịch đường lên men, dòng nấm men, khi qua giai đoạn tối ưu lên men nếu thời gian lên men tiếp tục kéo dài khi hàm lượng đường còn lại quá thấp thì hàm lượng ethanol bị ức chế giảm dần, làm ảnh hưởng đến quá trình lên men. Đối với chủng YB3K, giai đoạn tối ưu của quá trình lên men trong nghiên cứu này là từ 11 đến 13 ngày với hàm lượng cồn sinh ra lần lượt là 7,85 và 9,39% v/v, các điều kiện ban đầu là 24 °Brix, pH 4,5 và lên men ở nhiệt độ phòng (Bảng 3).

Bảng 3. Kết quả thử nghiệm thời gian lên men thích hợp cho dòng YB3K

Dòng nấm men – Thời gian lên men (ngày)	°Brix trước lên men	°Brix sau lên men	Độ cồn ở 20°C (%v/v)
YB3K - 7	24	13,33	6,16 ^d
YB3K - 9	24	10,67	7,02 ^c
YB3K - 11	24	10	7,85 ^b
YB3K - 13	24	9	9,39 ^a

Ghi chú: Giá trị trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các chữ số mũ giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% ($P < 0,05$)

3.4. Thử nghiệm lên men 1 L và 5 L rượu vang trái giắc ở các điều kiện đã xác định

Khả năng lên men rượu vang trái giắc được thử nghiệm với thể tích 1 L, khảo sát với mật độ giống chủng YB3K là 10^7 tế bào/mL trong 13 ngày ở NDP (28 - 33°C), dịch ép được điều chỉnh về pH 4,5 và 24 °Brix. Kết quả sau lên men chủng YB3K tạo ra sản phẩm có hàm lượng ethanol 9,76% (v/v), hiệu suất lên men khá cao lên đến 91,96% (Bảng 4). Sản phẩm cho thấy hàm lượng cồn sinh ra đạt Quy chuẩn Việt Nam 6-3:2-10/BYT của Bộ Y tế đối với rượu vang, cũng có sự tương đồng với các nghiên cứu lên men rượu vang dưa hấu, rượu vang sim, ... [2],[3]. Tuy nhiên, giá trị hàm lượng ethanol này thấp hơn so với rượu vang trái giắc lên men ở nhiệt độ 35°C bởi chủng nấm men chịu nhiệt được phân lập từ trái giắc, như chủng *S. cerevisiae* AG2.1 là 11,36% (v/v) [13], *S. cerevisiae* CM3.2 là 12,46% v/v [8].

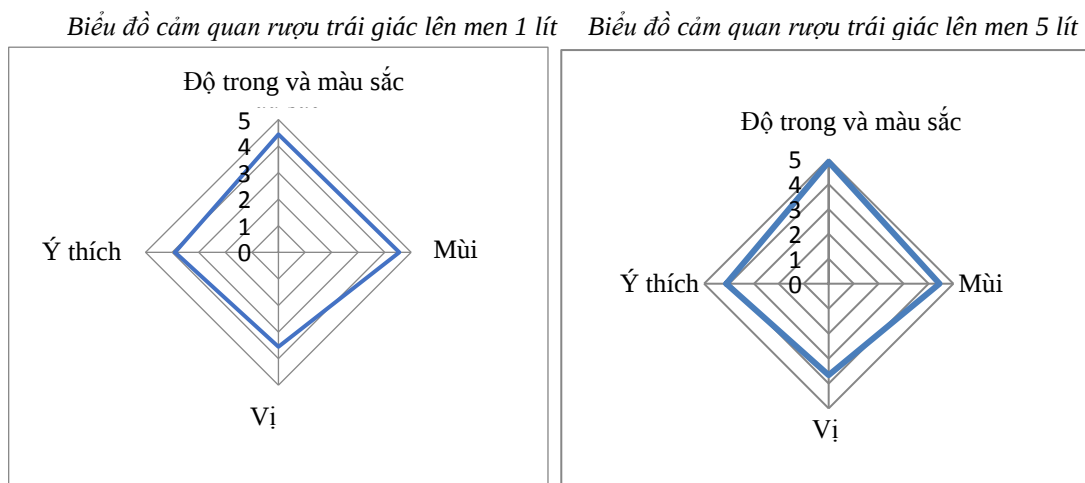
Bảng 4. Kết quả phân tích sản phẩm rượu vang trái giắc lên men bởi chủng YB3

Thể tích	Đường ban đầu (g/L)	Đường sử dụng (g/L)	Đường sót (g/L)	Hiệu suất lên men (%)	Độ cồn ở 20°C (%v/v)
1 L	185,85	163,83	22,02	91,96	9,76
5 L	237,98	194,68	43,30	64,52	8,14

Thử nghiệm lên men rượu vang trái giắc 1L và 5L với 24°Brix, pH 4,5 ở NDP (28 - 33°C), và trong thời gian lên men 13 ngày, được thực hiện với 3 lần lặp lại. Kết quả sau lên men cho thấy thông số °Brix và pH đều giảm sau quá trình lên men. Trong đó, hàm lượng chất khô hoà tan giảm từ 24°Brix xuống 10,5°Brix, pH giảm còn 3,31. Lượng đường nấm men đã sử dụng trong quá trình lên men là 194,68 g/L của quy mô lên men 5L với lượng ethanol sinh ra là 8,14% (v/v), và hiệu suất chuyển hóa lên men là 64,52%, thấp hơn so với thử nghiệm quy mô 1L lần lượt là 9,76% (v/v) và 91,96%. Kết quả cho thấy hiệu suất lên men 5L giảm đi khoảng 30% so với lên men 1L, điều này có thể do một loạt các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến việc sản xuất các chất chuyển hóa và sự tồn tại của nấm men trong quá trình lên men. Các yếu tố chính là nhiệt độ, pH, nồng độ đường, độ chua của nước quả và hàm lượng SO_2 . Trong trường hợp của nấm men, nhiệt độ và khả năng chịu cồn có ảnh hưởng quan trọng đến hiệu suất của chúng [14]. Với các chỉ tiêu khảo sát được sử dụng cho mẻ lên 5L gấp 5 lần so với 1L có thể chưa phù hợp để nấm men hoạt động tạo ra hiệu suất cao nhất, do vậy các điều kiện lên men nên được nghiên cứu thêm đối với lên men thể tích 5L hay 10L.

Rượu trái giắc thành phẩm được tiến hành khảo sát đánh giá cảm quan với các tiêu chí: độ trong và màu sắc, mùi, vị và ý thích dựa vào bảng chất lượng chỉ tiêu cho đánh giá cảm quan theo TCVN: 3217-79 [10].

Rượu vang trái giắc với thử nghiệm lên men 1 L được đánh giá với sự yêu thích đối với rượu là 78% (3,9 điểm); độ trong và màu sắc đạt 88% (4,4 điểm); mùi đạt 90% (4,5 điểm); và vị đạt 70% (3,5 điểm). Đối với thử nghiệm lên men 5 L, sản phẩm rượu nhận được đánh giá 4,9 điểm về độ trong và màu sắc, mùi đạt 4,4 điểm, vị đạt 3,7 điểm và ý thích đối với rượu đạt 4,1 điểm. Nhìn chung, kết quả đánh giá cảm quan cho thấy rượu không có mùi lạ, không bị vẩn đục, màu và mùi đặc trưng của sản phẩm (Hình 1).



Hình 1. Biểu đồ cảm quan rượu vang trái giác sử dụng chủng YB3K

Kết quả thử nghiệm cho thấy rượu vang trái giác được lên men ở quy mô 5L đạt hiệu suất và hàm lượng ethanol thấp hơn so với 1L, tuy nhiên các chỉ tiêu cảm quan vẫn được đánh giá tương đương với quy mô 1L, đặc biệt là đối với màu sắc vẫn giữ được màu đặc trưng của trái giác (hình 2).



Hình 2. Rượu vang trái giác

4. Kết luận

Chủng nấm men YB3K có khả năng lên men rượu vang trái giác. Kết quả này góp phần khẳng định tiềm năng sử dụng giống nấm men thuần chủng trong tự nhiên vào công nghệ lên men. Ở điều kiện lên men thích hợp đối với chủng nấm men YB3K là hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu 24 °Brix, ủ ở NDP (28 - 33°C) trong 13 ngày. Hiệu quả thử nghiệm lên men 5 L cho kết quả hiệu suất thấp hơn thử nghiệm lên men 1 L, tuy nhiên các chỉ tiêu đánh giá cảm quan vẫn đạt được điểm tốt. Với mục đích chính nhằm khảo sát khả năng lên men của chủng YB3K đối với dịch trái giác, do đó các chỉ tiêu về vi sinh cũng như hoá lý chưa được thực hiện trong nghiên cứu này. Tuy nhiên, để tiếp tục hoàn thiện và hướng đến việc thương mại hoá sản phẩm trong tương lai, các nghiên cứu thử nghiệm lên men với thể tích tăng lên, về bảo quản sản phẩm cũng như các chỉ tiêu an toàn thực phẩm về vi sinh, hoá lý sẽ tiếp tục được thực hiện trong các nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] H. Riedel, N. M. M. T. Saw, D. N. Akumo, O. Kutuk, and I. Smetanska, "Wine as food and medicine," in: *Scientific, Health and Social Aspects of the Food Industry* (ed. B. Valdez, 399-418), Europe-China: Intech, 2012.

-
- [2] T. P. D. Ngo, H. H. L. Ly, and X. P. Huynh, "Isolation, selection of yeasts and determination of factors affecting watermelon wine fermentation," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 18b, pp. 137-145, 2011.
- [3] M. T. Nguyen, "Stability and improvement of wine "sim" quality through chemical and biological method," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 14, pp. 195-204, 2010.
- [4] T. K. T. Doan, H. N. Lu, N. T. Nguyen, X. P. Huynh, N. T. Nguyen, T. T. Ha, and T. P. D. Ngo, "Isolation and selection of thermotolerant yeasts for wine production from three-leaf cayratia (*Cayratia trifolia* L.)," *The Journal of Agriculture and Development*, vol. 2, pp. 55-64, 2018.
- [5] T. K. T. Doan, T. N. M. Huynh, D. D. Nguyen, T. T. Ha, and T. P. D. Ngo, "Total polyphenol content and antioxidant capacity of *Cayratia trifolia* (L) Domin berries before and after fermentation using thermotolerant yeast *Saccharomyces cerevisiae* HG1.3," *Vietnam Journal of Science and Technology*, vol. 60, no. 8, pp. 60-44, 2018.
- [6] A. K. Gupta and M. Shamar, *Review on Indian Medical Plant*. New Delhi: Indian Council of Medical Research 7, pp. 879-882, 2017.
- [7] D. T. Tran, "Undergraduate Thesis: Isolation, selection of yeasts in wine production from plum in An Phuoc", Can Tho University, 2013.
- [8] T. K. T. Doan, T. N. M. Huynh, H. N. Lu, X. P. Huynh, N. T. Nguyen, H. D. L. Bui, T. T. Ha, and T. P. D. Ngo, "Evaluation of total polyphenol and antioxidant capacity in wine fermentation of three-leaf cayratia from Ca Mau province using *Saccharomyces cerevisiae* CM3.2," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 55, no.2, pp. 285-291, 2019b.
- [9] S. S. Nielsen, *Food Analysis Laboratory Manual 2nd ed*. Springer, New York, 2010.
- [10] Ministry of Science and Technology "Food products sensorial analysis Method by frowningmark, Vietnam National Standard 3215-79", Ha Noi, Viet Nam, 1979.
- [11] N. Yuangsaard, W. Yongmanitchai, M. Yamada, and S. Limtong, "Selection and characterization of a newly isolated thermotolerant *Pichia kudriavzevii* strain for ethanol production at high temperature from cassava starch hydrolysate," *Antonie van Leeuwenhoek*, vol. 103, no. 3, pp. 577-588, 2012.
- [12] T. K. T. Doan, H. Y. Vien, X. P. Huynh, N. T. Nguyen, H. D. L. Bui, T. T. Ha, and T. P. D. Ngo, "Selection of thermotolerant yeasts and application in wine production from three-leaf cayratia (*Cayratia trifolia* L.) in Hau Giang," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 54, no. 4B, pp. 64-71, 2018b.
- [13] T. K. T. Doan, T. H. A. Huynh, X. P. Huynh, N. T. Nguyen, H. D. L. Bui, T. T. Ha, and T. P. D. Ngo, "Selection of thermotolerant yeasts for production of three-leaf cayratia (*Cayratia trifolia* L.) wine in Kien Giang," *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development*, vol. 2, pp. 54-62, 2018d.
- [14] F. Matei and M. R. Kosseva, "Microbiology of Fruit Wine Production," in: *Science and Technology of Fruit Wine Production*, Chapter 2, Academic Press, pp. 73-103, 2017.