

Nghiên cứu điều kiện chế biến nước uống lên men từ măng cầu xiêm (*Annona muricata* L.) sử dụng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* RV002

Đoàn Thị Kiều Tiên¹, Đỗ Thị Tuyết Nhung¹, Đặng Thị Hồng Diệu¹,
Nguyễn Ngọc Thanh², Huỳnh Thị Ngọc Mi¹, Huỳnh Xuân Phong^{2*}

¹Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

²Trường Đại học Cần Thơ

Ngày nhận bài 27/9/2021; ngày chuyển phản biện 30/9/2021; ngày nhận phản biện 25/10/2021; ngày chấp nhận đăng 28/10/2021

Tóm tắt:

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát điều kiện thích hợp lên men nước măng cầu xiêm bằng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* RV200 để góp phần đa dạng hóa sản phẩm từ trái măng cầu xiêm. Các tỷ lệ pha loãng dịch quả với nước lần lượt là 1:1, 1,5:1 và 2:1 được lựa chọn để khảo sát tỷ lệ pha loãng thích hợp cho quá trình lên men. Bên cạnh đó, các điều kiện lên men như hàm lượng chất khô hòa tan (19, 22 và 25°Brix), pH (4,0, 4,5 và 5,0), tỷ lệ nấm men (0,01, 0,02 và 0,03% w/v) và thời gian lên men (24, 48 và 72 giờ) cũng được khảo sát cho quy trình lên men nước măng cầu xiêm. Nghiên cứu đã xác định được nước măng cầu xiêm với tỷ lệ pha loãng 1,5:1 và lên men ở nhiệt độ thường với các điều kiện thích hợp là pH 4,5, hàm lượng chất khô hòa tan 22°Brix, tỷ lệ nấm men bổ sung 0,02% với 48 giờ lên men. Sản phẩm sau lên men được đánh giá cảm quan khá với 17,92 điểm theo TCVN 3215-79. Sản phẩm có hàm lượng đường tổng và acid tổng lần lượt là 15,15% và 0,42 g/100 ml, hàm lượng ethanol đạt 5,1% v/v và các chỉ tiêu vi sinh vật đạt theo QCVN 6-2:2010/BYT.

Từ khóa: *Annona muricata* L., măng cầu xiêm, nấm men, nước uống lên men, *Saccharomyces cerevisiae*.

Chỉ số phân loại: 4.6

Đặt vấn đề

Măng cầu xiêm là loại trái cây thơm ngon, giá trị dinh dưỡng cao, có tác dụng hỗ trợ điều trị bệnh rất tốt và giúp tăng cường hệ miễn dịch của cơ thể [1]. Măng cầu xiêm được trồng rộng rãi từ khu vực đông nam Trung Hoa đến Úc, những vùng đông và tây châu Phi. Ngày nay, măng cầu xiêm được trồng nhiều ở khu vực Đông Nam Á và một số đảo ở Thái Bình Dương [2]. Ở Việt Nam, diện tích trồng măng cầu xiêm rất lớn ở các tỉnh, thành phố như Tiền Giang, Hậu Giang, Đồng Tháp, Sóc Trăng, Cần Thơ... [2, 3]. Cây măng cầu xiêm cho trái quanh năm, tuy nhiên thời gian bảo quản trái chín khá ngắn, chỉ vài ngày sau khi chín. Nếu trái quá chín sẽ bị mềm, thâm đen và rất dễ dập nát, không còn tiêu thụ được ở dạng trái tươi [4]. Đã có nhiều nghiên cứu về chế biến các sản phẩm khác nhau từ trái măng cầu xiêm như làm mứt, sấy khô, kem, siro, rượu vang..., bên cạnh đó sản xuất nước măng cầu xiêm lên men cũng là cách giúp sử dụng hiệu quả nguồn nguyên liệu này. Hơn nữa, đồ uống lên men cũng góp phần quan trọng trong chế độ ăn uống của con người. Việc phát triển các sản phẩm nước ép lên men cũng là kỹ thuật để bảo quản cùng với việc nâng cao giá trị dinh dưỡng và cảm quan của thực phẩm [5]. Việc nghiên cứu tận dụng nguồn nguyên liệu vào quy trình chế biến nước măng cầu xiêm lên men sẽ góp phần giải quyết vấn đề đầu ra cho loại trái cây này, tạo sản phẩm mới bổ dưỡng, đồng thời đáp ứng nhu cầu đa dạng hóa sản phẩm đồ uống trên thị trường.

*Tác giả liên hệ: Email: hxphong@ctu.edu.vn

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu

Măng cầu xiêm: Trái măng cầu xiêm được thu mua tại vườn ở thị xã Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng. Lựa chọn quả chín mềm đều, không bị sượng cứng, có thể sử dụng những trái đã chín nhiều, bị dập nhưng không hư hỏng và sâu bệnh.

Nguyên liệu măng cầu xiêm sau khi vận chuyển về phòng thí nghiệm được rửa sạch, bóc vỏ, bỏ hạt và ép lấy dịch quả. Bổ sung enzyme pectinase 0,1% w/v, ủ trong bể điều nhiệt ở nhiệt độ 50°C trong 90 phút, sau đó tiến hành lọc thu hồi dịch quả [6].

Nấm men *Saccharomyces cerevisiae* RV200: Sản phẩm thương mại ứng dụng trong lên men rượu vang (Angel Yeast). Nấm men được hoạt hóa bằng nước ấm ở nhiệt độ khoảng 30-40°C trong 15 phút trước khi tiến hành thí nghiệm.

Đường saccharose: Sản phẩm của Công ty Cổ phần đường Biên Hòa (độ tinh khiết 99,8%).

Hóa chất: Sodium hydroxide, sodium hydrogen sunfite, acid citric 10%, acid clohydric, acid oxalic 1%, glucose, dinitrosalicylic acid (DNS), phenolphthalein 0,1%, 2,6 dichlorophenolindophenol được sản xuất tại Trung Quốc.

Study on the appropriate conditions of the soursop (*Annona muricata* L.) juice fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* RV002

Thi Kieu Tien Doan¹, Thi Tuyet Nhung Do¹,
Thi Hong Dieu Dang¹, Ngoc Thanh Nguyen²,
Thi Ngoc Mi Huynh¹, Xuan Phong Huynh^{2*}

¹Can Tho University of Technology

²Can Tho University

Received 27 September 2021; accepted 28 October 2021

Abstract:

This study aims to survey the appropriate conditions of fermented soursop juice using *Saccharomyces cerevisiae* RV200, contributing to diversify the soursop products. The dilution ratios of juice and water (1:1, 1.5:1, and 2:1) were performed to determine the suitable dilution of soursop juice. Besides, the initial fermentation conditions such as total solid contents (19, 22, and 25°Brix), pH (4.0, 4.5, and 5.0), the yeast contents (0.01, 0.02, and 0.03% w/v), and the fermentation time (24, 48, and 72 hours) were also investigated for fermented soursop juice. The results determined the soursop juice with the ratio of 1.5:1 fermented at room temperature with the appropriate conditions was pH 4.5, 22°Brix, and 0.02% yeast content in 48 hours of fermentation time. The final product had an ethanol content of 5.1% v/v, the total sugar content and total acid of 15.15% and 0.42 g/100 ml, respectively. The final product had good sensory with the score of 17.92 according to TCVN 3215-79 and the microbiological criteria meet the requirement of QCVN 6-2:2010/BYT.

Keywords: *Annona muricata* L., fermented juice, *Saccharomyces cerevisiae*, soursop, yeast.

Classification number: 4.6

Phương pháp nghiên cứu

Quy trình tổng quát chế biến nước quả măng cầu xiêm lên men: Quy trình tổng quát như sau: Măng cầu xiêm → xử lý sơ bộ → ép → ủ enzym pectinase → lọc → pha loãng dịch quả → điều chỉnh °Brix và pH → thanh trùng bằng NaHSO₃ → lên men → lọc → thanh trùng (75°C/10 phút) → sản phẩm.

Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ pha loãng dịch quả với nước đến quá trình chế biến nước măng cầu xiêm lên men: Pha loãng dịch quả măng cầu xiêm và nước cất ở các tỷ lệ tương ứng theo khối lượng lần lượt là 1:1, 1,5:1 và 2:1. Điều chỉnh dịch quả đạt hàm lượng chất khô hòa tan ở 22°Brix (bổ sung đường saccharose) và pH 4,5 (sử dụng acid citric và Na₂CO₃). Sau đó, bổ sung NaHSO₃ (140 mg/l), khuấy đều và để yên trong 2 giờ. Nấm men đã hoạt hóa được thêm vào với tỷ lệ 0,02% w/v, đậy kín (sử dụng water-lock) tạo điều kiện kỵ khí và ủ ở nhiệt độ phòng (28-30°C) trong 48 giờ.

Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan (°Brix) và pH đến quá trình lên men nước măng cầu xiêm: Pha loãng dịch quả măng cầu xiêm theo tỷ lệ được lựa chọn ở thí nghiệm trên. Bố trí thí nghiệm ở hàm lượng chất khô hòa tan 19, 22 và 25°Brix cùng với các giá trị pH 4,0, 4,5 và 5,0 tương ứng cho từng giá trị °Brix [7]. Tiến hành lên men dịch quả măng cầu xiêm tương tự thí nghiệm trên.

Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men và thời gian lên men đến quá trình lên men nước măng cầu xiêm: Dịch quả măng cầu xiêm được pha loãng, điều chỉnh °Brix và pH về giá trị phù hợp được lựa chọn từ thí nghiệm trên. Bổ sung nấm men với các tỷ lệ 0,01, 0,02 và 0,03% w/v [8] đậy kín để tạo điều kiện kỵ khí và lên men ở nhiệt độ phòng (28-30°C) trong thời gian 24, 48 và 72 giờ.

Phân tích, đánh giá các chỉ tiêu sản phẩm nước măng cầu xiêm lên men: Thử nghiệm lên men được thực hiện ở thể tích 1 lít theo các thông số được chọn ở các thí nghiệm trên. Sau khi hoàn tất quá trình lên men, tiến hành đo lường các chỉ tiêu hóa lý và đánh giá cảm quan sản phẩm.

Các chỉ tiêu hóa lý như: hàm lượng ethanol (% v/v ở 20°C) được xác định bằng phương pháp chưng cất; pH được đo bằng pH kế; hàm lượng chất khô hòa tan theo °Brix được đo bằng chiết quang kế; hàm lượng acid tổng được thực hiện theo phương pháp chuẩn độ bằng dung dịch kiềm chuẩn NaOH 0,1 N; hàm lượng đường tổng được xác định theo G.L. Miller (1959) [9]. Chỉ tiêu cảm quan sản phẩm phân tích đánh giá theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79 [10]. Các chỉ tiêu vi sinh vật bao gồm *Coliforms* (CFU/ml) được xác định theo phương pháp ISO 4832:2006 và *E. coli* (CFU/ml) theo phương pháp ISO 16649-2:2001.

Phân tích và xử lý số liệu: Các kết quả nghiên cứu được xử lý bằng phần mềm Excel 2013 và xử lý thống kê bằng phần mềm Statgraphics Centurion XVI.

Kết quả và bàn luận

Ảnh hưởng của tỷ lệ pha loãng dịch mắg cầu xiêm và nước đến quá trình lên men

Tỷ lệ dịch quả mắg cầu xiêm và nước ảnh hưởng trực tiếp đến màu sắc sản phẩm, đồng thời làm thay đổi nồng độ chất dinh dưỡng trong dịch lên men cũng như ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển của nấm men (bảng 1). Tỷ lệ dịch quả mắg cầu xiêm càng cao thì màu sắc, mùi, vị của dịch quả thu được càng gần mùi, vị của nguyên liệu.

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ pha loãng dịch quả mắg cầu xiêm đến sản phẩm.

Tỷ lệ dịch quả:nước (w/w)	Các chỉ tiêu sau 48 giờ lên men					
	°Brix	pH	Chỉ tiêu cảm quan			Hàm lượng ethanol (% v/v)
			Trạng thái	Mùi	Vị	
1:1	17,93 ^c	4,31 ^c	3,83 ^c	4,10 ^b	3,67 ^c	4,07 ^c
1,5:1	16,13 ^b	4,26 ^b	4,63 ^a	4,50 ^a	4,47 ^a	5,07 ^b
2:1	14,93 ^a	4,21 ^a	4,47 ^b	3,57 ^c	4,03 ^b	6,03 ^a

Ghi chú: số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ số khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 5%.

Kết quả bảng 1 cho thấy, sự khác biệt giữa các tỷ lệ pha loãng có ý nghĩa về mặt thống kê với độ tin cậy 95%. Ở tỷ lệ 1:1, hàm lượng chất khô hòa tan sau lên men còn lại là 17,93°Brix, cao nhất ứng với giá trị pH sau lên men là 4,31. Tuy nhiên, tỷ lệ này có hàm lượng ethanol sau lên men là 4,07% (v/v) và đánh giá cảm quan về trạng thái đạt 3,83 điểm, vị đạt 3,67 điểm thấp hơn so với tỷ lệ pha loãng 1,5:1 và 2:1, trong khi mùi đạt 4,10 điểm. Với tỷ lệ 1,5:1, sản phẩm sau lên men đạt 16,13°Brix, hàm lượng ethanol 5,07% (v/v), có vị chua và ngọt hài hòa, trạng thái và hương thơm đặc trưng của sản phẩm. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu nước giải khát cider dâu [11]. Do đó, tỷ lệ pha loãng dịch mắg cầu xiêm và nước là 1,5:1 được lựa chọn cho nghiên cứu tiếp theo.

Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hòa tan và pH đến quá trình lên men nước mắg cầu xiêm

Hàm lượng chất khô hòa tan và pH ảnh hưởng nhiều đến màu sắc, mùi, vị và trạng thái của sản phẩm (bảng 2). Nấm men điều chỉnh pH nhờ vào ATP được tiêu thụ bởi H⁺ của ATPase (Na/K⁺ - ATPase) ở màng sinh chất, vì vậy tế bào nấm men cần có độ pH thích hợp để các phản ứng trao đổi chất bên trong tiến hành dẫn đến ảnh hưởng tới quá trình lên men [12]. Theo Vũ Công Hậu (1999) [3], hàm lượng chất khô hòa tan phù hợp cho quá trình lên men rượu là 20-22%, hàm lượng chất khô hòa tan ảnh hưởng đến hàm lượng ethanol cũng như hàm lượng đường khử trong thành phẩm.

Bảng 2. Kết quả ảnh hưởng của °Brix và pH ban đầu đến sản phẩm.

Nghiệm thức	Ban đầu		Chỉ tiêu đánh giá sau lên men			
	°Brix	pH	Hàm lượng ethanol (% v/v)	Hàm lượng đường tổng (%)	°Brix	pH
1	19	4,0	6,83 ^a	9,98 ^a	11,50 ^a	3,74 ^b
2	19	4,5	6,50 ^b	11,69 ^b	12,89 ^b	4,30 ^c
3	19	5,0	6,10 ^c	12,29 ^b	13,11 ^b	4,61 ^c
4	22	4,0	6,43 ^b	13,83 ^c	15,61 ^c	3,69 ^a
5	22	4,5	5,20 ^d	15,09 ^d	16,03 ^d	4,29 ^d
6	22	5,0	4,60 ^e	15,73 ^d	16,61 ^c	4,64 ^b
7	25	4,0	3,17 ^f	19,42 ^e	20,78 ^f	3,94 ^c
8	25	4,5	3,07 ^g	19,86 ^{ef}	20,94 ^g	4,37 ^f
9	25	5,0	2,87 ^g	20,22 ^f	21,08 ^g	4,67 ^h

Ghi chú: số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ số khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 5%.

Sau 48 giờ lên men, ở tất cả các nghiệm thức khảo sát khi tăng giá trị pH tương ứng thì hàm lượng chất khô hòa tan sau lên men tăng tỷ lệ thuận, trong khi hàm lượng ethanol sinh ra giảm. Với hàm lượng chất khô hòa tan 19°Brix ở các nghiệm thức 1, 2 và 3 có lượng đường ban đầu khá thích hợp cho nấm men sử dụng, quá trình lên men diễn ra nhanh, mạnh nên tạo hàm lượng ethanol cao (6,10-6,83% v/v) và đường tổng còn lại thấp (9,98-12,29%).

Hàm lượng ethanol và đường tổng sau lên men tỷ nghịch với nhau, nếu ethanol sinh ra cao thì đường tổng còn lại thấp, do đó sản phẩm sau lên men có vị hơi chua, mùi nồng và chưa hòa hợp. Thêm vào đó, hàm lượng chất khô hòa tan ban đầu cũng ảnh hưởng đến hàm lượng đường tổng sau cùng. Ở 22°Brix, nghiệm thức 5 và 6 có hàm lượng ethanol sinh ra phù hợp với chỉ tiêu mong muốn (lần lượt là 5,2 và 4,6% v/v) và hàm lượng đường tổng đạt 15,09 và 15,73% (khác biệt không ý nghĩa ở mức 5%), phù hợp với các chỉ tiêu nghiên cứu mong muốn. Tuy nhiên, khi tăng lên 25°Brix thì nước mắg cầu xiêm sau lên men có hàm lượng đường tổng khá cao (19,42-20,22%), hàm lượng ethanol thấp (2,87-3,17% v/v) so với 19 và 22°Brix.

Đối với nước giải khát lên men như cider, hàm lượng ethanol cuối cùng thường là 4,0-6,0% v/v. Dựa trên kết quả ở bảng 2, nghiệm thức 5 (22°Brix và pH 4,5) đáp ứng yêu cầu sản phẩm với hàm lượng ethanol ở mức 5,2% v/v, tương tự với kết quả nghiên cứu nước quả táo mèo [13]. Vì vậy, điều kiện lên men ban đầu về hàm lượng chất khô hòa tan 22°Brix và pH 4,5 được lựa chọn để lên men nước mắg cầu xiêm.

Ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men và thời gian lên men đến quá trình lên men mắg cầu xiêm

Tỷ lệ nấm men và thời gian lên men ảnh hưởng nhiều đến sự thay đổi hàm lượng chất khô hòa tan và pH so với ban đầu. Kết quả cho thấy, với tỷ lệ nấm men được bổ sung

tăng dần 0,01, 0,02 và 0,03% w/v, thời gian lên men tương ứng lần lượt 24, 48 và 72 giờ làm cho °Brix và pH sau lên men giảm dần. Nấm men khi cho vào môi trường dịch quả cần có thời gian thích nghi, phát triển đến mật số thích hợp, khi thời gian quá ngắn sẽ hạn chế khả năng lên men của nấm men [12]. Do đó, ở các tỷ lệ nấm men khảo sát sau 24 giờ lên men đều nhận thấy °Brix (11,07-19,89) và pH (4,14-4,39) (bảng 3) giảm nhưng không đáng kể so với ban đầu. Độ axit và pH cuối cùng không những đóng vai trò quan trọng trong việc ổn định và thời hạn sử dụng của sản phẩm nước đóng chai mà còn có tác động lớn đến hương vị của sản phẩm. Nồng độ axit cao có thể làm cho nước táo có vẻ khó uống, thường cần thêm một số đường để cân bằng hương vị [13]. Độ chua thấp (pH>3,8) có thể dẫn đến sự phát triển của các sinh vật hư hỏng và mùi vị không ngon [14].

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men và thời gian lên men đến sản phẩm.

Thí nghiệm	Tỷ lệ nấm men bổ sung (w/v)	Thời gian lên men (giờ)	Chỉ tiêu đánh giá			
			°Brix	pH	Hàm lượng đường tổng (% w/v)	Hàm lượng ethanol (% v/v)
1	0,01	24	19,89 ⁱ	4,39 ⁱ	19,13 ⁱ	0,43 ^h
2	0,01	48	17,50 ^f	4,30 ^f	16,45 ^f	3,23 ^f
3	0,01	72	13,67 ^c	4,25 ^d	12,27 ^c	5,83 ^c
4	0,02	24	19,23 ^h	4,36 ^h	18,24 ^h	0,73 ^{gh}
5	0,02	48	16,33 ^e	4,27 ^e	15,15 ^e	5,07 ^e
6	0,02	72	12,93 ^b	4,21 ^b	11,81 ^b	6,27 ^b
7	0,03	24	18,53 ^g	4,34 ^g	17,49 ^g	1,03 ^g
8	0,03	48	15,13 ^d	4,24 ^c	14,17 ^d	5,47 ^d
9	0,03	72	11,07 ^a	4,14 ^a	9,96 ^a	6,87 ^a

Ghi chú: số liệu trung bình của 3 lần lặp lại, các chữ số khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các thí nghiệm khác khảo sát theo kiểm định LSD ở mức ý nghĩa 5%.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, hàm lượng ethanol ở thí nghiệm thứ 3 (0,01% và 72 giờ), 5 (0,02% và 48 giờ) và 8 (0,03% và 48 giờ) đều thu được độ cồn đạt yêu cầu của sản phẩm 4-6% [6, 13]. Ở thí nghiệm thứ 3, có độ cồn sinh ra đạt 5,83%, mẫu này có thời gian lên men dài hơn, làm hao phí thời gian cho quá trình sản xuất, sản phẩm tạo thành có mùi nồng, vị chua gắt, không đặc trưng của sản phẩm. Nhưng với cùng thời gian lên men là 48 giờ thì hàm lượng ethanol sinh ra với tỷ lệ nấm men 0,03% ở thí nghiệm thứ 8 (5,47% v/v) cao hơn so với tỷ lệ 0,02% ở thí nghiệm thứ 5 (5,07% v/v), tuy nhiên sự khác biệt này không quá lớn. Thêm vào đó, hàm lượng đường tổng sau lên men là 15,15% ở tỷ lệ nấm men 0,02% cao hơn so với 0,03% là 14,17%. Mặt khác, sản phẩm tạo thành có mùi vị tương đối hài hòa không có sự chênh lệch nhiều giữa hai tỷ lệ nấm men khảo sát, vì vậy thí nghiệm thứ 5 (tỷ lệ nấm men 0,02% và 48 giờ lên men) được lựa chọn cho quá trình lên men nước mãng cầu xiêm nhằm giảm chi phí trong sản xuất mà hiệu quả lên men vẫn đạt yêu cầu.

Kết quả đánh giá các chỉ tiêu sản phẩm nước mãng cầu xiêm lên men

Áp dụng quy trình chế biến nước mãng cầu xiêm lên men với các thông số được lựa chọn ở các thí nghiệm trên, bao gồm tỷ lệ pha loãng dịch quả mãng cầu xiêm và nước 1,5:1, tỷ lệ nấm men bổ sung, hàm lượng chất khô hòa tan và pH ban đầu lần lượt là 0,02% w/v, 22°Brix và 4,5, lên men trong thời gian 48 giờ (hình 1). Sản phẩm nước mãng cầu xiêm lên men đạt chất lượng thuộc loại khá với 17,92/20 điểm theo TCVN 3215-79 (bảng 4) và chỉ tiêu vi sinh sản phẩm phù hợp với QCVN 6-2:2010/BYT [15].



Hình 1. Sản phẩm nước uống lên men từ quả mãng cầu xiêm.

Bảng 4. Kết quả đánh giá cảm quan nước mãng cầu xiêm lên men.

Chỉ tiêu chất lượng cảm quan	Điểm của từng thành viên										Tổng điểm chưa có trọng lượng	Điểm trung bình chưa có trọng lượng	Hệ số quan trọng	Điểm có trọng lượng
	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L				
Trạng thái	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	47	4,7	0,8	3,76
Mùi	5	4	4	4	5	3	4	5	4	5	43	4,3	1,2	5,16
Vị	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	45	4,5	2,0	9,0
Tổng (điểm chung)													4,0	17,92

Bảng 5. Các chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm nước mãng cầu xiêm lên men.

Chỉ tiêu	Phương pháp thử	Tiêu chuẩn	Kết quả*	Ghi chú
Hàm lượng chất khô hòa tan	Chiết quang kế (Atago master-T 0-32% atc Brix refractometer, Mỹ)	-	16 °Brix	Tự công bố
Giá trị pH	Máy đo pH	-	4,27	Tự công bố
Hàm lượng ethanol (% v/v)	Chưng cất và đo bằng cồn kế	4-6%	5,1	Đạt
Hàm lượng acid tổng (g/100 ml)	Chuẩn độ bằng dung dịch kiềm chuẩn NaOH 0,1 N	-	0,42	Tự công bố
Hàm lượng đường tổng (%)	So màu với thuốc thử Dinitrosalicylic	-	15,15	Tự công bố

Ghi chú: *: số liệu trung bình của 3 lần lặp lại.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, các chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm nước mãng cầu xiêm lên men có độ cồn ở mức 5,1% v/v đạt yêu cầu mong muốn. Kết quả này cũng tương ứng với sản phẩm nước sơ ri [6] và quả táo mèo lên men [13]. Hàm lượng đường tổng và acid tổng ở mức trung bình tạo sản phẩm có vị hài hòa và được ưa thích (4,7 điểm trạng thái, 4,3 điểm mùi và 4,5 điểm vị).

Bên cạnh đó, chỉ tiêu phân tích *Coliforms* và *E. coli* của nước mãng cầu xiêm lên men cho kết quả phù hợp với tiêu chuẩn QCVN 6-3:2010/BYT (bảng 6). Như vậy, qua các kết quả kiểm tra các chỉ tiêu cảm quan, hoá lý và vi sinh cho thấy sản phẩm nước mãng cầu xiêm lên men đạt chất lượng tốt, có giá trị cảm quan cao, độ cồn nhẹ, phù hợp với sản phẩm nước uống lên men có độ cồn thấp.

Bảng 6. Kết quả phân tích các chỉ tiêu vi sinh của nước mãng cầu xiêm lên men.

Chỉ tiêu	Phương pháp thử	QCVN 6-2: 2010/BYT	Kết quả*	So sánh
<i>Coliforms</i> (CFU/ml)	ISO 4832:2006	Không được có	<1	Đạt
<i>E. coli</i> (CFU/ml)	ISO 16649-2:2001	Không được có	<1	Đạt

Ghi chú: *: kết quả kiểm nghiệm từ Trung tâm Chất lượng Nông Lâm Thủy sản vùng 6.

Kết luận

Trái mãng cầu xiêm là nguồn nguyên liệu tiềm năng để chế biến nước uống lên men. Sản phẩm sau lên men có vị chua ngọt hài hòa, mùi thơm đặc trưng của mãng cầu xiêm, có mùi cồn nhẹ, đạt điểm cảm quan khá là 17,92 điểm theo TCVN 3215-79 và đáp ứng tiêu chuẩn QCVN 6-2:2010/BYT về thành phần vi sinh vật. Qua đó cho thấy tiềm năng ứng dụng quy trình chế biến và phát triển nước uống lên men từ trái mãng cầu xiêm nhằm đa dạng hóa sản phẩm cũng như tận dụng hiệu quả nguồn nguyên liệu sẵn có.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] J.F. Morton (1987), *Fruits of Warm Climates*, Florida Flair Book, pp.75-80.
- [2] Dương Phong (2016), *Kỹ thuật chọn giống, chăm sóc và phòng bệnh cho cây na, mãng cầu xiêm và cây mít*, Nhà xuất bản Hồng Đức, 112tr.
- [3] Vũ Công Hậu (1999), *Trồng cây ăn quả ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, 502tr.

[4] H.B.M.A Khaidatul (2009), *Physical Properties of Soursoop (Annona muricata) Power Produce by Spray Drying*, Faculty of Chemical of Natural Resources Engineering, Universiti Malaysia Pahang, pp.38-41.

[5] A.B. Shori, et al. (2019), “Potential health-promoting effects of probiotics in dairy beverages”, *Value-Added Ingredients and Enrichments of Beverages*, **14**, pp.173-204.

[6] Trần Thị Ngọc Mai (2020), “Nghiên cứu chế biến nước giải khát lên men từ quả sơ ri (*Malpighia glabra* L.)”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển, Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh*, **19(2)**, tr.99-105.

[7] Huỳnh Xuân Phong và cs (2021), “Tối ưu hóa điều kiện lên men rượu vang mãng cầu xiêm (*Annona muricata* L.) sử dụng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* FBY015”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*, **226(5)**, tr.95-103.

[8] Tăng Thị Ánh Hồng, Nguyễn Thị Thu Sang (2017), “Nghiên cứu sản xuất rượu từ trái bình bát *Annona reticulata*”, *Kỷ yếu Hội thảo khoa học Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP Hồ Chí Minh*, tr.115-123.

[9] G.L. Miller (1959), “Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar”, *Analytical Chemistry*, **31(3)**, pp.426-428.

[10] Bộ Khoa học và Công nghệ (2008), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79: Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan: Phương pháp cho điểm*.

[11] Somesh Sharma, et al. (2009), “An overview on strawberry [*Fragaria × ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier] wine production technology, composition, maturation and quality evaluation”, *Natural Product Radiance*, **8(4)**, pp.356-365.

[12] Lương Đức Phẩm (2010), *Giáo trình công nghệ lên men*, Nhà xuất bản Giáo dục, 251tr.

[13] Nguyễn Đức Hanh và cs (2016), “Nghiên cứu sử dụng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* trong chế biến nước quả táo mèo (*Docynia indica*) lên men có độ cồn thấp”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, **8(69)**, tr.89-93.

[14] Bùi Văn Tú (2019), “Tối ưu hóa quá trình lên men nước giải khát cider dâu bằng phương pháp bề mặt đáp ứng bốn yếu tố”, *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ*, **2(65)**, tr.77-85.

[15] Bộ Y tế (2010), *QCVN 6-2:2010/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống không cồn*.