

RESEARCH FERMENT PRODUCTION WINE FROM ROSE APRICOT FRUIT

Hoang Thi Le Thuong^{1*}, Pham Thi Lan²

¹Tan Trao Universty, ²Tay Bac Universty

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 02/5/2024 Revised: 03/4/2025 Published: 03/4/2025	To shorten fermentation juice processing time, preserve the fresh state of ripe fruit, diversify products, and increase income for apricot growers, we researched fermenting apricot wine from pure juice. Rose apricot juice has a total sugar content of 9.6g/100 ml, vitamin C content of 13.2%, total acid of 2.5%, pH of 2.7 and is used for white wine fermentation. The change in the quality of the apricot wine fermentation liquid during the fermentation process was evaluated by quantifying aldehydes, total acids, vitamin C content, and alcohol content. Monitoring the fermentation behavior showed a rapid decrease in sugar content and a gradual accumulation of alcohol, reaching 13.5% volume. While the content of phenolic compounds and antioxidant capacity decreased after fermentation, they remained at high values. Apricot wine has a characteristic flavor, color with an increased organic acid content and a gradually better organoleptic profile after 30 days of fermentation. The finished wine has ingredients that meet Vietnamese wine standards QCVN 6-3:2010/BYT.
KEYWORDS	
Affect	
Growth dynamics	
Rose apricot	
Wine	
Yeast	

NGHIÊN CỨU LÊN MEN SẢN XUẤT RƯỢU VANG TỪ QUẢ MƠ MÁ ĐÀO

Hoàng Thị Lệ Thương^{1*}, Phạm Thị Lan²

¹Trường Đại học Tân Trào, ²Trường Đại học Tây Bắc

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 02/5/2024 Ngày hoàn thiện: 03/4/2025 Ngày đăng: 03/4/2025	Để rút ngắn thời gian xử lý dịch lên men, lưu giữ tốt trạng thái tươi ngon của trái chín, đa dạng hóa sản phẩm, nâng cao thu nhập cho người trồng mơ, chúng tôi nghiên cứu lên men vang mơ từ dịch ép nguyên chất. Dịch ép mơ má đào có hàm lượng đường tổng đạt 9,6g/100 ml, hàm lượng vitamin C đạt 13,2%, acid tổng số 2,5%, pH 2,7 được sử dụng cho lên men vang trắng. Sự thay đổi chất lượng của dịch lên men vang mơ trong quá trình lên men được đánh giá bằng phương pháp định lượng aldehyde, acide tổng số, hàm lượng vitamin C, xác định hàm lượng rượu. Theo dõi động thái lên men, hàm lượng đường giảm nhanh, trong khi rượu tích tụ dần, đạt 13,5% thể tích. Hàm lượng hợp chất phenolic và khả năng chống oxy hóa giảm đi sau quá trình lên men nhưng vẫn giữ ở giá trị cao. Vang mơ có màu sắc, hương vị đặc trưng, có hàm lượng acid hữu cơ tăng, cảm quan tốt dần sau 30 ngày lên men. Vang thành phẩm có thành phần đạt tiêu chuẩn rượu Việt Nam QCVN 6-3:2010/BYT.
TỪ KHÓA	
Ảnh hưởng	
Động thái	
Mơ má đào	
Nấm men	
Vang	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.10251>

* Corresponding author. Email: hoangthilethuong@gmail.com

1. Giới thiệu

Quả mơ (*Prunus armeniaca* L.), một loại quả quan trọng thuộc phân họ Mận (Prunoideae), họ Hoa hồng (Rosaceae), bộ Hoa hồng (Rosales), được phân bố rộng rãi ở các vùng ôn đới, như Trung Quốc, Địa Trung Hải và một số nước ở Châu Mỹ [1]. Ở Việt Nam, quả mơ được trồng chủ yếu ở các tỉnh miền Bắc như Sơn La, Bắc Kạn được phân thành nhiều loại khác nhau như: mơ má đào, mơ bồ hóng, mơ Vân Nam và nhiều loại khác [2]. Trong số đó, cây mơ má đào có diện tích trồng rộng và năng suất lớn đã trở thành một trong những sản phẩm đặc biệt và giống cây trồng kinh tế quan trọng ở khu vực Tây Bắc [3]. Theo số liệu thống kê của Chi cục Thống kê khu vực Mộc Châu Vân Hồ, trong năm 2023, tổng diện tích trồng mơ toàn tỉnh Sơn La lên tới 718 ha, trong đó diện tích cho thu hoạch là 484 ha, sản lượng 42,11 tạ/ha [4].

Quả mơ má đào khi chín có màu vàng cam, đặc biệt có màu đỏ ở phía bên tiếp xúc với ánh sáng mặt trời, có vị chua ngọt và thơm ngon, giàu chất dinh dưỡng và hương vị độc đáo. Trong quả mơ có nhiều chất dinh dưỡng như saccharose, protein, acid folic, canxi, sắt...[3], có thể cung cấp năng lượng cho cơ thể con người [5]. Thành phần sinh hoá trong quả mơ chứa một lượng lớn vitamin A, C và E, có tác dụng sáng mắt, đẹp da... [6]. Quả mơ trắng nhỏ cũng chứa hàm lượng cao các hợp chất phenolic (bao gồm chlorogenic acid, neochlorogenic acid, epicatechin, quercetin 3-rutin, pectin và catechin), các khoáng chất (Na, Ca, K, P, Fe Cu, Zn, Mn), góp phần bảo vệ sức khỏe của cơ thể con người [7]. Ngoài ra, quả mơ được sử dụng trong y học dân gian vì đặc tính chống oxy hóa tự nhiên [8]. Thời gian thu hoạch quả mơ thường ngắn, saothu hoạch quả chín nhanh lại dễ bị hỏng. Hiện nay, quả mơ được dùng ngâm siro, ngâm rượu, chế biến mứt, nước giải khát từ quả mơ... Một số ít cơ sở sản xuất vang mơ nhưng chất lượng chưa cao và chưa có bán rộng rãi trên thị trường [9]. Nghiên cứu sản xuất vang từ quả mơ nguyên quả đã được tác giả Đặng Hồng Ánh và cộng sự công bố và thực nghiệm [10]. Quả mơ được lên men tạo rượu là một trong những sản phẩm cải thiện giá trị dinh dưỡng của trái cây và truyền đạt hương vị hài hòa hơn trong rượu vang. Lên men rượu mơ có thể giải quyết hiệu quả vấn đề thời hạn sử dụng ngắn của quả mơ và phát triển các sản phẩm mơ được người tiêu dùng yêu thích, góp phần làm đa dạng hóa các sản phẩm chế biến từ quả mơ. Các dòng rượu mơ nổi tiếng như omashu, mơ vảy vàng, rượu mơ Hàn Quốc... đều rất được ưa chuộng. Trong lên men vang mơ, phương pháp chủ yếu là ngâm quả mơ với đường để trích ly nước mơ rồi lên men nước mơ hoặc lên men nguyên quả [10]. Phương pháp này phụ thuộc vào lượng đường đưa vào trích ly nước quả rồi phải pha loãng khi lên men. Các nghiên cứu về lên men từ dịch ép mơ trong nước chưa có công bố. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả lên men vang từ nước ép mơ nguyên chất, theo dõi động thái lên men, phân tích vang mơ thành phẩm đạt tiêu chuẩn rượu Việt Nam, có hương thơm đặc trưng, cảm quan tốt.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Hoá chất: Saccharose, NaHCO₃, acid citric (Việt Nam).

Chủng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* BV818 được cung cấp bởi Công ty Angel.

Dịch ép quả mơ được sử dụng để làm môi trường lên men với thành phần, hàm lượng các yếu tố về dinh dưỡng, môi trường lên men được điều chỉnh trong các thí nghiệm riêng rẽ.

Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường pH đến hoạt lực lên men vang và thành phẩm của chủng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* BV818: Điều chỉnh dịch mơ ép bằng việc bổ sung NaHCO₃ để đạt môi trường lên men có các giá trị pH ban đầu ở: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 và 5,0.

Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng saccharose đến hoạt lực lên men và thành phẩm: Điều chỉnh dịch mơ ép để đạt hàm lượng saccharose tổng số ở các mức 96 g/l, 150 g/l, 170 g/l, 200 g/l, 220g/l, 250 g/l; chỉnh pH của dịch lên men về pH 4,0.

Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt lực lên men và thành phẩm: Điều chỉnh dịch ép mơ có hàm lượng đường saccharose và pH thích hợp, lên men ở các mức nhiệt độ: 20°C, 24°C, 28°C, 32°C và 36°C.

2.2. Phương pháp

Hàm lượng rượu và định lượng aldehyde [11], acide tổng số, hàm lượng vitamin C [11]. Xác định đường tổng trong dịch lên men bằng máy đo độ đường Brix.

Hiệu suất của quá trình lên men vang mơ được tính dựa trên tỷ lệ phần trăm giữa lượng rượu thực tế thu được so với lượng rượu tính theo lý thuyết [11].

$$\text{Hiệu suất lên men (\%)} = \frac{\text{Lượng rượu thực tế (g/l)}}{\text{Lượng rượu lý thuyết (g/l)}}$$

Trị số pH của dịch lên men được xác định bằng máy đo pH để bàn Toledo MP 220.

Phương pháp đánh giá về hương thơm, đánh giá về cảm quan cho điểm dịch lên men và thành phẩm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3217:1979, TCVN 7045: 2013 và quy chuẩn về rượu của Việt Nam QCVN 6-3:2010/BYT [12].

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Thành phần dịch ép quả mơ

Quả mơ chín vàng được thu hái, loại bỏ quả dập hỏng và sơ chế ngay để lên men. Rửa sạch quả mơ theo nguyên tắc bề trên, để ráo, tách thịt quả rồi ép lấy dịch ép dùng để phân tích thành phần và tiến hành lên men vang mơ. Thành phần sinh hoá cơ bản của dịch ép từ mơ má đào thu hái tại Mộc Châu – Sơn La được ghi lại trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần sinh hoá cơ bản của dịch ép từ mơ má đào thu hái tại Mộc Châu – Sơn La

Thành phần	Định lượng
Đường tổng số	9,6 g/100 ml
Acid tổng số	2,5%
Vitamin C	13,2%
pH	2,7

Kết quả phân tích thành phần sinh hoá của dịch ép mơ má đào thu hái tại Mộc Châu Sơn La có hàm lượng đường tổng đạt 9,6 g/100 ml dịch ép, hàm lượng vitamin C đạt 13,2%, acid tổng số 2,5%, pH 2,7, tương đương hoặc cao hơn so với công bố về thành phần quả mơ của bệnh viện Vinmex (thành phần quả mơ chứa 2,5% protein, 8,5% carbohydrate, 5% chất xơ, 1% chất béo, 64% vitamin A, 16% vitamin C, 3% vitamin K, 5% sắt, 0% cholesterol) [13]. Ngoài ra, trong thành phần sinh hoá của quả mơ còn chứa các hợp chất thực vật có tác dụng chống oxy hóa như vitamin E, lycopene, zeaxanthin, lutein; các flavonoid như chlorogen, catechin quercetin acid... Trong dịch chiết từ quả mơ có thành phần vitamin B15 (pangamic acid) với hàm lượng khá cao, đây là một hoạt chất có tác dụng tốt chống lại sự lão hoá của các tế bào [14]. Bên cạnh đó, trong nhân hạt mơ có chứa tới 40% dầu hạnh nhân, 3% amygdalin, vitamin B15... Vitamin B15 có tác dụng lớn trong việc kích thích chuyển hóa oxy trong tế bào để các tế bào trong cơ thể phục hồi nhanh chóng, chống lão hóa [15]. So sánh thành phần dịch ép với tiêu chuẩn về nguyên liệu sản xuất rượu vang thì thành phần sinh hóa của dịch ép mơ thu hái tại Mộc Châu, Sơn La phù hợp để lên men vang mơ.

3.2. Ảnh hưởng của một số yếu tố dinh dưỡng và môi trường đến lên men vang mơ

3.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng saccharose tổng số đến quá trình lên men vang mơ

Saccharit có vai trò quan trọng trong cấu tạo tế bào nấm men. Hơn nữa, trong quá trình lên men vang, saccharose là nguyên liệu cơ bản được nấm men sử dụng để lên men vang. Ảnh hưởng của hàm lượng saccharose tổng số đến lên men vang mơ và thành phẩm được ghi lại trong Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose tổng số đến quá trình lên men vang mơ má đào

Chỉ tiêu	Hàm lượng đường saccharose tổng số trong dịch lên men (g/l)					
	96	150	170	200	220	250
Hàm lượng rượu (% v/v)	6,71 ± 0,01	7,56 ± 0,01	8,92 ± 0,03	10,24 ± 0,03	10,45 ± 0,01	10,46 ± 0,02
Acid (g/l)	5,62 ± 0,01	6,01 ± 0,02	6,15 ± 0,01	6,17 ± 0,02	6,28 ± 0,02	6,28 ± 0,03

Đường sót (g/l)	4,12 ± 0,02	5,28 ± 0,03	6,38 ± 0,02	6,83 ± 0,03	8,02 ± 0,03	8,76 ± 0,01
Hương thơm của dịch lên men	++	++	+++	+++	++	++

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, dịch lên men ban đầu có hàm lượng saccharose tổng số tăng dần từ 96 g/l đến 250 g/l. Tiến hành lên men và so sánh hiệu suất lên men ở các dịch có hàm lượng đường khác nhau ta thấy khi hàm lượng đường tăng từ 96 g/l đến 250 g/l thì nồng độ rượu tăng từ 6,71 đến 10,64 v/v, tuy nhiên hiệu suất lên men lại giảm. Hàm lượng saccharose cao, nấm men chủ động dinh dưỡng cho sinh trưởng, có sẵn nguyên liệu cho quá trình lên men rượu. Nhưng chính hàm lượng đường cao cũng sinh ra áp suất thẩm thấu lớn, gây ức chế sinh trưởng và phát triển của nấm men, ức chế quá trình tạo rượu. Sản phẩm bậc 2 của quá trình lên men bao gồm các acid hữu cơ, rượu bậc cao, furfural, aldehyde... Do đó, quá trình sinh rượu và tích lũy các sản phẩm thứ cấp phụ cũng được tích lũy, hiệu suất sử dụng đường của nấm men giảm. Với quá trình lên men vang để chưng cất brandy thì nhà sản xuất sẽ phải cân đối hiệu suất lên men, hàm lượng rượu để hiệu suất chưng cất đạt lợi ích kinh tế. Tuy nhiên, trong xu hướng hiện nay nồng độ rượu không phải là tiêu chí đánh giá quan trọng trong lên men mà là tính cảm quan của sản phẩm lên men. Do đó, hàm lượng đường phù hợp cho lên men vang mơ là 170 - 200 g/l, kết quả này tương đương với các công bố trên thế giới [9], [13].

3.2.2. Ảnh hưởng của pH ban đầu đến quá trình lên men vang mơ

Dịch mơ có pH thấp, hàm lượng acid cao, điều này ảnh hưởng đến hoạt động của nấm men trong quá trình lên men. Khảo sát ảnh hưởng của pH tới lên men vang mơ, kết quả được ghi lại trong bảng 3.

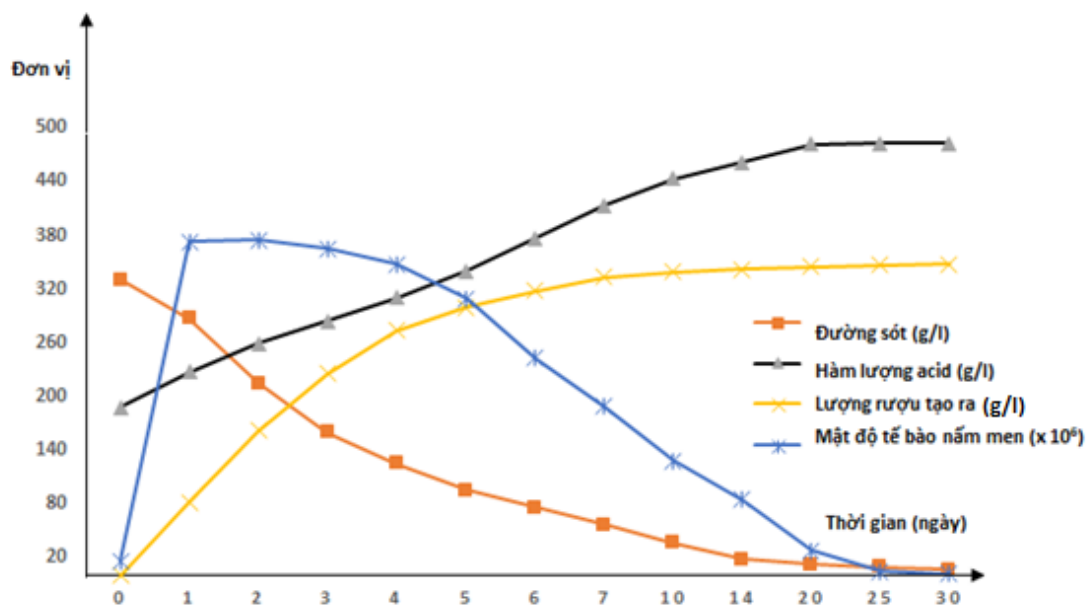
Bảng 3. Ảnh hưởng của pH ban đầu trong dịch mơ má đào đến quá trình lên men vang

Chỉ tiêu	pH ban đầu của môi trường lên men				
	2,7	3,0	3,5	4,0	4,5
Hàm lượng rượu (% v/v)	9,03±0,01	10,08±0,03	11,06±0,06	11,06±0,02	10,84±0,02
Acid (g/l)	5,62±0,03	5,66±0,03	5,78±0,01	5,92±0,04	6,13±0,05
Đường sót (g/l)	8,57±0,07	7,01±0,09	6,43±0,03	6,62±0,05	6,82±0,04
Hương thơm của dịch lên men	++	++	++	+++	++

Kết quả ở Bảng 3 chỉ ra rằng: Dịch lên men có hàm lượng đường tổng số 200 g/l, pH môi trường từ 2,7 đến 3,0 có hàm lượng rượu sinh ra tăng (từ 9,03 đến 10,08 % v/v) nhưng pH 4,0 đến 4,5 lại có hàm lượng rượu sinh ra kém dần đi. Trong khi lượng đường tiêu hao tăng theo chiều tăng của pH thì hàm lượng rượu được tạo thành trong khoảng pH ban đầu từ 3 đến 5 tăng với tốc độ chậm dần. Hàm lượng acid tổng số sinh ra trong quá trình lên men tăng dần từ pH 3 đến 5, điều đó có thể giải thích được là do môi trường có pH ban đầu thấp (hàm lượng acid cao) thì quá trình lên men sẽ sinh ra ít acid và ngược lại. Ở môi trường có pH ban đầu 3,5 - 4,0, hàm lượng rượu được sinh ra cao (11,06 % v/v) và hiệu suất lên men cao hàm lượng acid tổng số ở mức trung bình, lượng đường sót thấp, dịch lên men thơm nhiều. Do đó, pH 3,5 - 4 được chọn để điều chỉnh dịch lên men trong lên men vang trắng từ dịch ép mơ. pH này phù hợp với khuyến cáo của nhà cung cấp nấm men *Saccharomyces cerevisiae* BV818 và các công bố trên thế giới [16], [17].

3.3. Động thái lên men vang mơ

Động thái lên men vang dịch ép mơ được thực hiện thông qua quá trình lên men vang mơ ở quy mô 50 l. Nước ép mơ được bổ sung saccharose để lượng đường tổng đạt tới 200 g/l, điều chỉnh pH ban đầu pH 4,0, bổ sung nấm men *Saccharomyces cerevisiae* BV818 đạt 40 mg/l dịch, lên men ở 28°C. Động thái lên men dịch ép mơ được xác định thông qua các tiêu chí tổng thể bao gồm mật độ tế bào nấm men, lượng rượu tạo thành, hàm lượng acid và hàm lượng đường sót theo từng 4 tiếng một trong ngày lên men thứ nhất và từng ngày lên men kế tiếp. Kết quả được ghi lại trong đồ thị Hình 1.



Hình 1. Động thái của quá trình lên men vang mơ má đào trong 30 ngày

Động thái lên men vang mơ má đào trong ngày đầu tiên được ghi lại thông qua lượng đường tiêu hao cao (53,2 g/l) và lượng rượu sinh ra ít (8,2 g/l). Điều này có thể giải thích được là do lượng đường saccharose tiêu hao trong những giờ đầu lên men không được chuyển hóa hoàn toàn thành rượu etylic mà phần lớn cung cấp cho tế bào nấm men sinh trưởng, do đó mật độ tế bào nấm men sống nhanh chóng đạt cực đại.

Trong 7 ngày đầu của quá trình lên men, thành phần dịch quả mơ lên men thay đổi rõ rệt so với dịch ép mơ ban đầu, các chỉ tiêu về mật độ số lượng tế bào sống, hàm lượng đường tổng và nồng độ rượu có tương quan chặt chẽ với nhau. Trong ngày lên men đầu tiên, sau 24h số lượng tế bào nấm men sống nhanh chóng đạt mức cực đại là $372,9 \times 10^6$ tế bào/ml; do đây là giai đoạn logarit, lượng đường và các chất dinh dưỡng sẵn có trong dịch quả chủ yếu cung cấp cho nấm men sinh trưởng, mật độ tế bào tăng nhanh, lượng rượu tạo ra ít không tương ứng với lượng đường tiêu hao. Sang ngày lên men thứ hai, mật độ tế bào nấm men giữ ở pha cân bằng, số lượng tế bào sinh ra chính bằng số lượng tế bào chết đi. Hàm lượng đường tiêu hao tăng nhanh, nồng độ rượu cũng tăng nhanh tương ứng. Đến ngày lên men thứ 3 trở đi, mật độ tế bào nấm men sống bắt đầu giảm dần, hàm lượng đường giảm, chất dinh dưỡng và các yếu tố sinh trưởng trong dịch lên men cũng giảm. Đặc biệt, hàm lượng cồn tăng nhanh vào ngày thứ 3 và ngày thứ 4. Từ ngày thứ 7 trở đi, quá trình lên men diễn ra với tốc độ chậm lại, các đại lượng ít thay đổi. Điều này có thể là do trong dịch lên men đã tích lũy một lượng etylic và các sản phẩm lên men, ức chế dần quá trình lên men, tốc độ lên men chậm dần, lượng rượu tăng nhẹ.

Đến ngày lên men thứ 10, nồng độ rượu được tạo ra đạt 13,3% v/v, hàm lượng đường sót giảm còn 19,3 g/l, acid tổng số đạt 4,28 g/l, quá trình lên men vang mơ cơ bản đã kết thúc. Kết quả này cũng tương tự với kết quả nghiên cứu động thái lên men vang nho, sim [18], [19]. Sau 20 ngày, số lượng tế bào nấm men còn $128,2 \times 10^6$ tế bào/ml, hàm lượng rượu tạo ra lên tới 13,4% v/v, nồng độ đường saccharose sót còn 11 g/l, acid tổng số là 2,55 g/l có sự chênh lệch nhẹ khi so với thành phần dịch mơ sau 10 ngày lên men. Thêm vào đó, đánh giá kết quả cảm quan dịch mơ lên men vang 30 ngày cho thấy sau 7 ngày lên men chính, tiếp tục kéo dài thời gian lên men, giai đoạn lên men phụ kéo dài thì rượu vang càng thơm, ngon. Điều này gặp ở nhiều loại vang tương tự, trừ vang sản xuất từ quả dứa [20].

3.4. Thành phần hóa lý, vi sinh vật của vang mơ

Thử nghiệm lên men vang mơ quy mô 100 l từ nước ép mơ có pH4, hàm lượng đường 200 g/l trong điều kiện 28°C trong 10 ngày. Kết quả phân tích thành phần vang mơ được ghi lại trong Bảng 4.

Bảng 4. Thành phần cơ bản của vang mơ sau 12 tháng cất trữ

Thành phần	Hàm lượng	Đơn vị
Hàm lượng rượu	13,5 ± 0,3	% v/v
Acid tổng số	5,3 ± 0,04	g/l
Đường sót	5,2 ± 0,02	g/l
Hiệu suất lên men	95,2 ± 5,2	%
Cảm quan	18,5/20	Điểm

Vang mơ thành phẩm có hàm lượng rượu 13,5% v/v, hàm lượng acid tổng số 5,3 g/l, hàm lượng đường sót 5,2 g/l, có hiệu suất lên men cao 95,2% và điểm cảm quan 18,5/20. Chất lượng rượu vang mơ thành phẩm đạt tiêu chuẩn rượu vang Việt Nam (QCVN 6-3: 2010/BYT). Sử dụng chủng nấm men thương phẩm *Saccharomyces cerevisiae* BV818 được chọn lọc từ chủng men tự nhiên, hoạt lực cao, lên men nhanh, hoạt động tốt trong điều kiện xấu như nhiệt độ thấp, nghèo dinh dưỡng... sản xuất rượu vang trắng cao cấp, tăng hương vị trái cây, làm phong phú hương vị cho vang mơ. Vang thành phẩm có khả năng kết lắng nhanh, khối lượng nhỏ đưa đến cảm quan tốt. Sản phẩm vang mơ có cảm quan tốt, có hương vị hài hòa, có hàm lượng rượu thấp phù hợp, góp phần đa dạng thêm các sản phẩm lên men từ quả mơ tại vùng núi Tây Bắc.

4. Kết luận

Thành phần dinh dưỡng, hóa lý của quả mơ má đào thu hái ở Mộc Châu, Sơn La thích hợp với lên men vang mơ. Sử dụng chủng nấm men thương mại giúp rút ngắn thời gian lên men chính. Các yếu tố dinh dưỡng và môi trường có ý nghĩa quan trọng, quyết định điểm khởi động và kết thúc của quá trình lên men. Quá trình lên men phụ kéo dài làm cho thành phần hương, vị được hài hòa, cảm quan tốt, các chỉ tiêu hóa lý của vang thành phẩm đạt tiêu chuẩn rượu vang Việt Nam QCVN 6-3: 2010/BYT. Sản phẩm vang mơ trắng góp phần đa dạng hóa sản phẩm chế biến từ quả mơ đáp ứng nhu cầu rượu có nồng độ cồn thấp của người tiêu dùng, mở ra hướng tiêu thụ cho nông dân trồng mơ trên địa bàn tỉnh Sơn La nói riêng và cả nước nói chung.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Tân Trào, Đại học Tây Bắc trong suốt quá trình thực hiện nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] L. Setkova, S. Risticvic, and J. Pawliszyn, "Rapid headspace solid-phase microextraction-gas chromatographic-time-of-flight mass spectrometric method for qualitative profiling of ice wine volatile fraction: II: Classification of Canadian and Czech ice wines using statistical evaluation of the data," *Journal of Chromatography A*, vol. 1147, no. 2, pp. 224-240, 2007.
- [2] T. N. Nguyen, "Apricot tree: Characteristics, how to grow and care for fruit-bearing trees," 2021. [Online]. Available: <https://nuoitrong.com/cay-mo-2.html>. [Accessed March 30, 2024].
- [3] H. H. Nguyen, C. N. L. Nguyen, K. H. L. Phi, P. N. T. Tieu, U. T. Cao, H. H. Gia, and T. H. S. Le, "Determinants of household livelihood diversification in the uplands: The case of cassava production areas in central highlands of Vietnam," *Community Development Journal*, vol. 1, no. 19, pp. 1-19, 2024.
- [4] Statistics Sub-Department Moc Chau – Van Ho, *Area, productivity, and output of perennial crops, officially in 2023*, Annual report, Department of Agriculture and Rural Development of Son La province, 2023.
- [5] A. Vega-Gálvez, I. Quispe-Fuentes, E. Uribe, J. Martinez-Monzo, A. Pasten, and R. Lemus-Mondaca, "Bioactive compounds and physicochemical characterization of dried apricot (*Prunus armeniaca* L.) as affected by different drying temperatures," *CyTA-Journal of Food*, vol. 17, no. 1, pp. 297-306, 2019.
- [6] O. Munzuroglu, F. Karatas, and H. Geckil, "The vitamin and selenium contents of apricot fruit of different varieties cultivated in different geographical regions," *Food Chemistry*, vol. 83, no. 2, pp. 205-212, 2003.

-
- [7] H. Liu *et al.*, "Effect of calcium treatment on nanostructure of chelate-soluble pectin and physicochemical and textural properties of apricot fruits," *Food Research International*, vol. 42, no. 8, pp. 1131-1140, 2009.
- [8] C. B. Pedersen, J. Kyle, A. Jenkinson, P. Gardner, D. McPhail, and G. Duthie, "Effects of blueberry and cranberry juice consumption on the plasma antioxidant capacity of healthy female volunteers," *European Journal of Clinical nutrition*, vol. 54, no. 5, pp. 405-408, 2000.
- [9] P. Saranraj, P. Sivasakthivelan, and M. Naveen, "Fermentation of fruit wine and its quality analysis: A review," *Australian Journal of Science and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 85-97, 2017.
- [10] H. A. Dang, *Process for producing whole apricot wine*, Useful solution of Vietnam in 2015.
- [11] T. M. Le, *Analytical methods for fermentation technology industry*. Ha noi: Technical Publishing House, 2014.
- [12] *Vietnamese Standard TCVN 7045:2013 on Wine, Vietnamese wine standards QCVN 6-3:2010/BYT*, 2024.
- [13] T. Fatima, O. Bashir, G. Gani, T. Bhat, and N. Jan, "Nutritional and health benefits of apricots," *International Journal of Unani and Integrative Medicine*, vol. 2, no. 2, pp. 5-9, 2018.
- [14] S. Pashova, "Composition and nutritional value of apricots. Izvestia Journal of the Union of Scientists-Varna," *Economic Sciences Series*, vol. 13, no. 1, pp. 42-51, 2024.
- [15] F. Jin, J. Wang, J. M. Regenstein, and F. Wang, "Effect of Roasting Temperatures on the Properties of Bitter Apricot (*Armeniaca sibirica* L.) Kernel Oil," *Journal of Oleo Science*, vol. 67, no. 7, pp. 813-822, 2018.
- [16] Z. Wang, Z. Yang, M. Chen, G. Chen, H. Lei, H. Xu, and X. Yue, "Effects of five different commercial strains of *Saccharomyces cerevisiae* on the physicochemical parameters, antioxidant activity, phenolic profiles and flavor components of jujube wine," *Food Science and Technology journal*, vol. 198, 2024, Art. no. 115989.
- [17] M.-B. Tian *et al.*, "The pH adjustment of *Vitis amurensis* dry red wine revealed the evolution of organic acids, volatiles, and sensory quality during winemaking," *Food Chemistry Journal*, vol. 436, 2024, Art. no. 137730.
- [18] L. Bisson and G. Walker, "The microbial dynamics of wine fermentation," in *Advances in fermented foods and beverages*, Elsevierpp, 2015, pp. 435-476.
- [19] T. L. T. Hoang and T. L. Pham, "Research on isolation and selection of yeast for wine production from Sim fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*)," *Journal of agriculture and rural development*, vol. 2, pp. 69-75, 2022.
- [20] T. L. T. Hoang and Q. H. Nguyen, "Dynamic ferments wine to produce brandy of the strain *Saccharomyces cerevisiae* D8," *Journal of Science, Hanoi National University*, vol. 30, no. 6S, pp. 587-591, 2014.