

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC YẾU TỐ DINH DƯỠNG VÀ MÔI TRƯỜNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN SẢN XUẤT VANG TỪ QUẢ SIM (*Rhodomyrtus tomentosa*)

Hoàng Thị Lệ Thương¹

TÓM TẮT

Từ dịch chiết quả sim và chủng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* S5 (*S. cerevisiae* S5) được tuyển chọn từ dịch ép sim lên men tự nhiên có chọn lọc, các ảnh hưởng của môi trường và dinh dưỡng đến quá trình lên men vang sim đã được nghiên cứu. Kết quả thu được môi trường lên men thích hợp là dịch ép sim có bổ sung đường saccharomyces để có hàm lượng đường tổng 200 g/l, pH 4,0, men giống: $4,9 \times 10^4$ tế bào/1 ml, nhiệt độ lên men ở 28°C. Sau 14 ngày lên men thu được rượu vang sim có hàm lượng đường sót 3,80 g/l, acid tổng số 5,30 g/l, hàm lượng ethanol 12,50% v/v, hàm lượng tanin 0,30%, không phát hiện metanol, hàm lượng rượu bậc cao 328,32 mg/l, hàm lượng aldehyde 34,10 mg/l, hàm lượng ester 281,92 mg/l, điểm cảm quan đạt 17,5/20, đạt tiêu chuẩn vang Việt Nam (QCVN 6-3:2010/BYT).

Từ khóa: Môi trường lên men, quả sim, *Saccharomyces cerevisiae*, vang sim.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vang là loại đồ uống có cồn được lên men từ dịch quả, không qua chưng cất... Cây sim (tên khoa học: *Rhodomyrtus tomentosa*) có nguồn gốc bản địa ở khu vực Nam và Đông Nam Á, thường mọc ở ven biển, trong rừng tự nhiên, ven sông suối, trong các rừng ngập nước, rừng ẩm ướt và tại độ cao đến 2400 m so với mực nước biển [3].

Theo y học cổ truyền, quả sim có vị chát, tính bình, có tác dụng giải độc, tráng dương. Quả sim được dùng để điều trị khó tiêu, viêm ruột, tiêu chảy, thấp khớp, một số bệnh phụ nữ (rong kinh, kinh nguyệt không đều), chữa mụn nhọt, các vết thương bầm tím. Thành phần hóa học trong quả sim bao gồm các hợp chất flavonoid, tanin, steroid, nhiều chất chống oxy hóa tocopherol... rất thích hợp làm nguyên liệu trong sản xuất rượu vang [4] - thức uống đang rất được ưa chuộng tại Việt Nam vì có hàm lượng cồn thấp, kích thích tiêu hóa, tốt cho tim mạch đặc biệt rất thích hợp với phụ nữ. Quả sim được sử dụng chủ yếu nhiều để ngâm rượu. Trong nước, đã có các sản phẩm chế biến từ quả sim được bán trên thị trường như mứt sim, mật sim, vang sim... Một số vang sim nổi tiếng như: Sim Sơn, Bảy Gáo, Phú Quốc, Mãng Đen... chủ yếu ở miền Trung và ở miền Nam.

Côn Lôn là một xã vùng cao thuộc huyện Na

Hang, tỉnh Tuyên Quang. Địa hình xã có nhiều núi thấp, khí hậu nhiệt đới gió mùa, có mùa đông lạnh. Do đó, cây sim được bắt gặp ở hầu hết các thôn trên địa bàn xã. Diện tích khoảng 2 ha, mỗi cây cho thu hoạch 5 - 20 kg trái/năm. Trên cơ sở nghiên cứu và khảo sát sơ bộ, rượu vang sim đáp ứng được nhu cầu đồ uống có nguồn gốc tự nhiên ngày một tăng, đã được thị trường chấp nhận, có thể phát triển thành thương hiệu hàng hóa làm đa dạng sản phẩm đặc trưng của địa phương Tuyên Quang và khu vực miền núi phía Bắc. Rượu vang sim đem lại thu nhập cho người dân từ loài cây hoang dại, bảo tồn và nhân rộng diện tích để cung cấp nguyên liệu. Từ đó, góp phần cải tạo đất, phủ xanh đất trống và có thể khai thác du lịch sinh thái. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình lên men trong sản xuất vang từ quả sim.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và phương pháp

Vật liệu: Những quả sim chín mọng, tươi ngon được thu hái tại xã Côn Lôn, huyện Na Hang, tỉnh Tuyên Quang. Sau đó, quả sim được chọn lọc, loại bỏ những quả bị dập nát, nhiễm bẩn, rửa bằng nước sạch (theo nguyên tắc bề trơn) nhiều lần, tiếp tục để khô hết lớp nước ở ngoài lớp vỏ quả, ép lấy dịch quả sim.

Hóa chất: Saccharose, NaHCO_3 (Việt Nam); acid tartratic, muối tartrat kép, $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, NaOH,

¹ Trường Đại học Tân Trào
Email: hoangthilethuong@gmail.com

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, KMnO_4 , phenolphthalein, NaHSO_3 (Trung Quốc).

Chủng nấm men *S. cerevisiae* S5 được tuyển chọn từ dịch ép quả sim [5]; lên men trong môi trường dịch sim ép.

Nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến khả năng lên men rượu vang của chủng nấm men *S. cerevisiae* S5, dịch sim ép được điều chỉnh để đường tổng đạt 200 g/l, sử dụng NaHCO_3 0,1 M hoặc acid tartronic 0,05M để điều chỉnh pH lần lượt là: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 và 5,0, hàm lượng men giống đạt $4,9 \times 10^4$ tế bào/ml dịch lên men, lên men ở 28°C trong 14 ngày.

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng đường đến quá trình lên men rượu vang của chủng nấm men *S. cerevisiae* S5, dịch sim ép được điều chỉnh để đạt hàm lượng đường tổng ở các mức 126 g/l, 150 g/l, 170 g/l, 200 g/l, 220g/l, 250 g/l; pH = 4,0 hàm lượng men giống đạt $4,9 \times 10^4$ tế bào/ml dịch lên men, lên men ở 28°C trong 14 ngày.

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng men giống đến khả năng lên men rượu vang, dịch ép quả sim bổ sung saccharose để đường tổng đạt 220 g/l, chỉnh pH = 4,0 hàm lượng men giống đạt khoảng $4,9 \times 10^4$; $9,8 \times 10^4$; $14,7 \times 10^4$; $19,6 \times 10^4$ tế bào/ml dịch lên men, lên men ở 28°C trong 14 ngày.

Lên men vang sim ở quy mô thí nghiệm: Sau khi nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường và dinh dưỡng đến lên men rượu vang sim từ chủng nấm men *S. cerevisiae* S5 đã xác định các điều kiện lên men vang sim được thiết lập: Dịch quả sim có hàm lượng đường là 200 g/l, pH 4,0, hàm lượng men giống $9,8 \times 10^4$ tế bào/ml dịch lên men, lên men ở 28°C trong thời gian 14 ngày.

2.2. Phương pháp phân tích

Xác định hàm lượng rượu [6], acid tổng số, hàm lượng vitamin C [7]. Xác định hàm lượng đường tổng và hàm lượng đường sót (hàm lượng đường còn lại) bằng máy đo độ đường Brix kết hợp với phương pháp Bertrand [6].

Hiệu suất lên men được tính dựa trên lượng rượu lý thuyết và thực tế [6].

$$\text{Hiệu suất lên men (\%)} = \frac{\text{Lượng rượu thực tế (g/l)}}{\text{Lượng rượu lý thuyết (g/l)}} \times 100 (\%)$$

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

Đánh giá chất lượng cảm quan thành phần rượu vang theo TCVN 3217 – 79 [8].

Xác định hàm lượng oxy hòa tan bằng phương pháp điện cực oxy hòa tan [6].

2.3. Xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần, lấy giá trị trung bình cộng, tính phương sai và độ lệch chuẩn trên phần mềm Microsoft excel 2010.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Dịch ép từ quả sim (thu hái tại xã Côn Lôn, huyện Na Hang, tỉnh Tuyên Quang) thu được từ việc chọn lọc những quả chín mọng, thơm, không sâu bệnh, rửa sạch, để ráo nước, ép bằng máy ép hoa quả SHD 5521. Sau khi điều chỉnh các yếu tố lên men dịch ép được khử trùng bởi SO_2 100 mg/l dưới dạng $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ trước khi tiếp men thuần chủng. Phân tích kết quả sau khi kết thúc quá trình lên men 14 ngày.

Bảng 1. Thành phần dịch quả sim

TT	Các chỉ tiêu phân tích	Kết quả
1	Hàm lượng đường tổng số	$9,8 \pm 0,5$ g/l
2	Hàm lượng acid tổng số	$0,9 \pm 0,2$ g/l
3	Hàm lượng tanin	$1,4 \pm 0,01\%$
4	Hàm lượng pectin	$3,2 \pm 0,5$ g/l
5	Hàm lượng vitamin C	9 mg/100 g
6	pH ban đầu của dịch	3,4

Dịch ép quả sim (Bảng 1) được sử dụng để làm môi trường lên men với thành phần, hàm lượng các yếu tố dinh dưỡng và môi trường được nghiên cứu trong các thí nghiệm riêng rẽ. Kết quả tổng hợp sẽ được dùng để điều chỉnh môi trường lên men sản xuất vang. Thời điểm kết thúc lên men vang là khi hàm lượng rượu tạo thành không tăng (kết thúc giai đoạn lên men chính), giá trị cảm quan ổn định (lên men phụ), thời gian theo dõi thí nghiệm đồng đều.

3.1. Ảnh hưởng của hàm lượng đường đến quá trình lên men rượu vang sim

Quá trình lên men rượu vang sim quyết định đến chất lượng của rượu vang sim sau này. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sự lên men vang sim, trong đó hàm lượng đường có ý nghĩa rất quan trọng. Hàm lượng đường hợp lý cho quá trình lên men được khảo sát như sau:

Nước ép sim sau khi đã xử lý, được chia làm 6 lô, mỗi lô được bổ sung đường với hàm lượng khác nhau để có một dãy dung dịch có đường tổng lần lượt: 126 g/l, 150 g/l, 170 g/l, 200 g/l, 220 g/l, 250 g/l. Dung

dịch của mỗi lô được phân vào các bình Smith có V = 250 ml với số lượng là 100 ml dịch cho mỗi bình. Cấy men giống *S. cerevisiae* S5 với số lượng 10%. Sau 14

ngày lên men, xác định hàm lượng rượu được tạo thành, hàm lượng acid tổng, độ pH, điểm cảm quan. Kết quả được dẫn ra ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của hàm lượng đường đến quá trình lên men vang sim của nấm men *S. cerevisiae* S5

Các chỉ tiêu	Hàm lượng đường (g/l)					
	126	150	170	200	220	250
Nồng độ rượu (% v/v)	6,92	8,58	10,30 ± 0,22	12,12 ± 0,34	12,18 ± 0,29	12,45 ± 0,26
Hàm lượng rượu (g/l)	59,2 ± 0,1	74,1 ± 0,3	80,9 ± 0,2	95,6 ± 0,3	96,0 ± 0,2	97,2 ± 0,3
Hiệu suất (%)	97 ± 0,2	96 ± 0,1	93 ± 0,2	94 ± 0,3	85 ± 0,1	76 ± 0,2
Hàm lượng Acid (g/l)	4,12 ± 0,13	5,01 ± 0,13	5,3 ± 0,13	5,3 ± 0,12	5,5 ± 0,23	5,8 ± 0,33
Điểm cảm quan (theo 100 điểm)	64 ± 1	66 ± 1	68 ± 1	75 ± 2	80 ± 3	78 ± 2

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, trong lô thí nghiệm có 6 hàm lượng đường khác nhau từ 126 - 250 g/l thì lô thí nghiệm nào có hàm lượng đường cao sẽ thu được lượng rượu cao hơn. Ở lô thí nghiệm có hàm lượng đường thấp nhất 126 g/l chỉ thu được 59,2 g rượu/l (tức là 6,92% v/v). Lượng rượu thu được tăng dần theo hàm lượng đường đưa vào lên men. Ở lô thí nghiệm có hàm lượng đường cao nhất đã thu được 97,2 g rượu/l (tức là 12,4% v/v). Tuy nhiên nếu căn cứ vào hiệu quả giữa lượng rượu thu được với lượng đường đưa vào lên men thì ta lại có kết luận ngược lại: Hàm lượng đường đưa vào lên men càng cao thì hiệu suất sinh rượu càng thấp. Điều này có thể lý giải như sau: đường là chất dinh dưỡng của nấm men nhưng nó cũng tạo ra áp suất thẩm thấu ảnh hưởng tới tế bào nấm men. Mặt khác đường sẽ chuyển thành rượu mà hàm lượng rượu cao cũng ức chế quá trình trao đổi chất và ức chế hoạt động sống của tế bào nấm men, ức chế hoạt động của nhiều loại enzym làm cho hiệu suất lên men bị giảm [9]. Vì vậy, nếu hàm lượng đường quá cao thì không những ảnh hưởng xấu đến hiệu suất lên men

mà còn làm dư thừa quá nhiều đường khi quá trình lên men đã kết thúc. Điều đó, vừa lãng phí đường cũng có thể làm cho chất lượng rượu vang xấu đi.

Hàm lượng đường được chọn dùng cho lên men là 200 g/l. Với hàm lượng đường ban đầu, nồng độ rượu thu được là 12,12% đạt hiệu suất rượu là 94% so với lượng đường có trong quá trình lên men, kết quả này tương đương với lên men vang nho [10].

3.2. Ảnh hưởng của pH đến quá trình lên men vang sim

Độ pH không những chỉ ảnh hưởng đến hoạt động sống của nấm men mà còn ảnh hưởng quyết định đến giá trị cảm quan.

Các thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của pH môi trường đến lên men được thực hiện trong dịch quả sim có hàm lượng đường là 200 g/l. Độ pH ban đầu của môi trường lên men được giữ ở các mức: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 và 5,0. Quá trình lên men được thực hiện trong 14 ngày ở 28°C với tỷ lệ giống ban đầu là 5% ($4,9 \times 10^4$ tế bào/ml dịch lên men). Kết quả thu được ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của pH đến quá trình lên men vang sim của nấm men *S. cerevisiae* S5

Các chỉ tiêu	Kết quả				
Độ pH trước khi lên men	3,0 ± 0,08	3,5 ± 0,06	4,0 ± 0,02	4,5 ± 0,05	5,0 ± 0,03
Nồng độ rượu (% v/v)	10,44 ± 0,02	10,44 ± 0,3	10,44 ± 0,02	9,57 ± 0,5	9,58 ± 0,04
Hàm lượng rượu (g/l)	82,2 ± 0,2	82,2 ± 0,2	82,2 ± 0,02	75,0 ± 0,02	75,7 ± 0,02
Hiệu suất (%)	83,4 ± 0,3	83,4 ± 0,3	83,13 ± 0,3	86,73 ± 0,2	87,35 ± 0,2
Hàm lượng đường sót (g/l)	6,7 ± 0,1	6,7 ± 0,1	6,6 ± 0,1	6,6 ± 0,1	24,4 ± 0,1
Hàm lượng đường khử (g/l)	6,3 ± 0,02	5,8 ± 0,01	5,1 ± 0,02	4,7 ± 0,2	3,5 ± 0,02
Hàm lượng Acid (g/l)	6,1 ± 0,01	5,9 ± 0,01	5,9 ± 0,01	5,8 ± 0,01	6,4 ± 0,01
Độ pH sau khi lên men	3,36 ± 0,03	3,45 ± 0,06	3,45 ± 0,03	4,12 ± 0,05	3,12 ± 0,04
Điểm cảm quan (theo 100 điểm)	70 ± 2	75 ± 3	80 ± 2	80 ± 3	65 ± 1

Kết quả ở bảng 3 cho thấy các chỉ tiêu: rượu, acid, đường sót, pH sau khi lên men ở pH 3,5 - 4,0 không khác nhau nhiều và cao hơn ở pH 4,5 và 5,0 hơn nữa ở pH 4,0 - 4,5 cho điểm cảm quan cao hơn. Vì vậy, pH ban đầu thích hợp cho quá trình lên men vang từ dịch quả sim là 4,0. pH này phù hợp với các công bố trên thế giới [11], [12].

3.3. Ảnh hưởng của hàm lượng men giống đến quá trình lên men vang sim

Men giống giữ một vai trò quyết định đến sự thành công hay thất bại của quá trình lên men vang. Việc xác định tỷ lệ men giống phù hợp với quá trình

lên men từng loại vang nhằm thu được hiệu suất và chất lượng vang đạt giá trị cao nhất luôn là yêu cầu cần thiết đối với quy trình công nghệ sản xuất vang.

Thí nghiệm ảnh hưởng của hàm lượng men giống được tiến hành trong môi trường dịch quả sim có hàm lượng đường là 200 g/l; pH 4,0; nhiệt độ 28°C; lượng men giống bổ sung vào môi trường với hàm lượng khác nhau từ 5 - 20% tương ứng với mật độ tế bào từ $4,9 \times 10^4$ - $19,6 \times 10^4$ tế bào/ml dịch lên men; nhiệt độ lên men là 28°C. Xác định các chỉ tiêu hóa lý và đánh giá cảm quan được xác định sau lên men 14 ngày. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng men giống đến quá trình lên men vang sim của nấm men *S. cerevisiae* S5

Các chỉ tiêu	Kết quả			
	5	10	15	20
Hàm lượng men giống (%)	5	10	15	20
Nồng độ rượu (% v/v)	12,07 ± 0,2	12,07 ± 0,1	12,07 ± 0,5	11,88 ± 0,2
Hàm lượng rượu (g/l)	95 ± 1	95 ± 2	95 ± 1	94 ± 1
Hiệu suất %	94,51 ± 2,2	94,5 ± 1,8	94,51 ± 2,3	93,33 ± 2,7
Hàm lượng đường sót (g/l)	10,6 ± 0,1	10,8 ± 0,1	10,8 ± 0,2	10,4 ± 0,3
Hàm lượng đường khử (g/l)	5,1 ± 0,2	5,3 ± 0,2	5,4 ± 0,2	5,3 ± 0,1
Hàm lượng Acid (g/l)	6,4 ± 0,1	6,0 ± 0,1	5,8 ± 0,1	5,8 ± 0,1
Độ pH	3,78 ± 0,06	3,79 ± 0,04	3,80 ± 0,08	3,82 ± 0,03
Điểm cảm quan (theo 100 điểm)	72 ± 2	80 ± 1	70 ± 2	73 ± 3

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, tất cả các chỉ tiêu hàm lượng rượu, đường sót, acid, pH, điểm cảm quan không chênh lệch nhau quá nhiều khi hàm lượng men giống tăng từ 5 - 20%. Điều này chứng tỏ ảnh hưởng của tỷ lệ men giống ban đầu với quá trình lên men vang sim là không đáng kể.

Lượng men giống cao giúp cho nấm men nhanh chóng phát triển, tận dụng ưu thế áp đảo trong quá trình lên men do đó cũng ảnh hưởng đến quá trình lên men nhưng không lớn. Lượng men giống quá lớn sẽ không kinh tế, làm thay đổi nhiều đến thành phần lên men và cảm quan của vang thành phẩm [13]. Mặt khác, bổ sung nấm men với tỷ lệ quá cao có thể dẫn đến quá trình tự phân của nấm men xảy ra, giải phóng nhiều acid amin, tạo điều kiện cho vi khuẩn lactic phát triển [14]. Khi tỷ lệ men giống thấp thì thời gian lên men kéo dài do thời gian sinh sản và phát triển để đạt số lượng tế bào cao nhất của tế bào nấm men bị kéo dài.

Lượng men giống thích hợp được bổ sung cho lên men vang là 10% thể tích tương đương ($9,8 \times 10^4$ tế bào/1ml).

Do đó, điều kiện thuận lợi cho chủng *S.*

cerevisiae S5 lên men vang tốt nhất là hàm lượng đường = 200 g/l, pH = 4,0, men giống: $9,8 \times 10^4$ tế bào/1ml.

3.4. Lên men vang sim ở quy mô thí nghiệm

Quá trình lên men vang sim ở quy mô thí nghiệm được thực hiện trong bình lên men có thể tích 10 lít. Thiết bị lên men là bình đựng nước đã được thiết kế lại nhằm đảm bảo một số yêu cầu của lên men vang như: cần phải vô trùng, đường dẫn dịch vào, ra thuận tiện, không ảnh hưởng đến việc gạn, lắng cặn.

Các chỉ tiêu hóa lý và cảm quan của vang sim thành phẩm được phân tích. Kết quả được thể hiện ở bảng 5.

Thành phần hóa lý của vang thành phẩm sản xuất ở quy mô thí nghiệm này có chất lượng ổn định. Các chỉ tiêu về độ rượu, hàm lượng đường, lượng vitamin C, điểm cảm quan đều đạt ở mức khá. Đặc biệt không phát hiện metanol trong mẫu vang sim. Điều này có thể lý giải do trong dịch quả sim có hàm lượng pectin rất thấp do đó lượng metanol sinh ra trong vang sim dưới ngưỡng phát hiện [15]. Các chỉ tiêu phân tích, cho phép kết luận: vang sim sản xuất

theo quy trình nghiên cứu này đạt tiêu chuẩn vang Việt Nam (QCVN 6-3:2010/BYT) [16].

Bảng 5. Một số chỉ tiêu của vang thành phẩm

TT	Chỉ tiêu	Kết quả	QCVN 6-3:2010/BYT
1	Hàm lượng đường sót (g/l)	$3,8 \pm 0,2$	Tự công bố
2	Hàm lượng acid tổng số (g/l)	$5,3 \pm 0,1$	Tự công bố
3	Hàm lượng cồn (% v/v)	$12,50 \pm 0,1$	Tự công bố
4	Hiệu suất lên men (%)	$94,8 \pm 0,2$	Tự công bố
5	Hàm lượng tanin (%)	$0,30 \pm 0,1$	Tự công bố
6	Hàm lượng metanol (mg/l)	KPH (< 40)	250
7	Hàm lượng rượu bậc cao (mg/l)		Tự công bố
	Isobutanol (mg/l)	$189,81 \pm 5$	Tự công bố
	Isoamylacol (mg/l)	$138,51 \pm 3$	Tự công bố
8	Hàm lượng Aldehyde (mg/l)	$34,10 \pm 0,2$	Tự công bố
9	Hàm lượng Ester (mg/l)	$281,92 \pm 6$	Tự công bố
10	Điểm cảm quan (điểm)	$17,5 \pm 0,2$	Tự công bố

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình lên men trong sản xuất rượu vang đã xác định được môi trường lên men rượu vang sim là dịch ép sim có hàm lượng đường 200 g/l, pH 4,0, men giống: $9,8 \times 10^4$ tế bào/ml. Thành phần lý hóa của dịch lên men thu được có hàm lượng đường sót $5,8 \pm 0,2$ g/l; hàm lượng acid tổng $5,3 \pm 0,1$ g/l; hàm lượng cồn 12,50 % v/v; hiệu suất lên men 94,8%; hàm lượng tanin $0,30 \pm 0,1$ %; điểm cảm quan 17,5 điểm, đạt tiêu chuẩn vang Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ về kinh phí của Trường Đại học Tân Trào, Tuyên Quang; sự hỗ trợ về trang thiết bị của Phòng thí nghiệm Vi sinh - Công nghệ Sinh học, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội; Phòng thí nghiệm Sinh học, Khoa Khoa học Cơ bản, Trường Đại học Tân Trào, Tuyên Quang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pinney T., 2007. *A history of wine in America. Volume 1: From the beginnings to prohibition*, Vol. 1. Univ of California Press.
2. Nguyễn Quang Đình, 2020. *Heineken 0.0 định hình phân khúc bia không cồn tại Việt Nam*. Tuổi trẻ online, 12/5/2020: <https://tuoitre.vn/heineken-00-dinh-hinh-phan-khuc-bia-khong-con-tai-viet-nam-20200512180255952.htm>.
3. Hoàng Thị Sần, 2003. *Phân loại học thực vật*. Nhà xuất bản Giáo dục. Hà Nội.
4. Hamid H., Mutazah S., and Yusoff M. M., 2017. *Rhodomirtus tomentosa: a phytochemical and pharmacological review*. Asian J Pharm Clin Res, 10(1): p. 10-16.
5. Hoàng Thị Lệ Thương, 2019. *Nghiên cứu tuyển chọn chủng nấm men để sản xuất rượu vang từ quả Sim (Rhodomirtus tomentosa) tại xã Côn Lôn, huyện Na Hang*. Nghiệm thu đề tài cấp cơ sở, Trường Đại học Tân Trào 2019, p. 2-25.
6. Nguyễn Đình Thường, Nguyễn Thanh Hằng, 2007. *Công nghệ sản xuất & kiểm tra cồn etylic*. NXB Khoa học và Kỹ thuật: Hà Nội.
7. Mai Thị Hằng, Đinh Thị Kim Nhung, Vương Trọng Hào, 2011. *Thực hành vi sinh vật học*. NXB Đại học Sư phạm Hà Nội.
8. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2019. *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3217:1979 về rượu - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm* 1979.
9. Angustia J., 2014. *The effect of different sugars in the medium on carbon dioxide production in Saccharomyces cerevisiae*. The Expedition, 2014. 3.
10. Trần Thanh Hùng, 2008. *Báo cáo nghiệm thu đề tài cấp Nhà nước: Nghiên cứu công nghệ sản xuất rượu Brandy từ nho của Việt Nam*, Ninh Thuận. p. 12-15.
11. Chilaka C., et al., 2010. *Evaluation of the efficiency of yeast isolates from palm wine in diverse fruit wine production*. African Journal of Food Science, 2010. 4(12): p. 764-774.
12. Ahoussi L. A., et al., 2015. *Valorization of pineapple produced in Benin: Production and evaluation of wine quality parameters*. International Journal, 2015. 3(11): p. 830-840.

13. Adoki A., 2008. *Factors affecting yeast growth and protein yield production from orange, plantain and banana wastes processing residues using Candida sp.* African Journal of Biotechnology, 7(3).
14. Bauer, F., Pretorius I. S., 2000. *Yeast stress response and fermentation efficiency: how to survive the making of wine-a review.* South African Journal for Enology and Viticulture, 2000. 21: p. 27-51.
15. Xia Y., et al., 2017. *Studies of Boil Treatment on Methanol Control and Pilot Factory Test of Jujube Brandy.* International Journal of Food Engineering, 13(2): p. DOI: <https://doi.org/10.1515/ijfe-2016-0095>.
16. Bộ Y tế, 2010. *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống có cồn QCVN 6-3:2010/BYT*, p. 1-14.

STUDY ON SOME NUTRITIONAL AND MEDIUM FACTORS AFFECTING THE FERMENTATION OF WINE FROM *Rhodomyrtus tomentosa*

Hoang Thi Le Thuong

Summary

Using *Rhodomyrtus tomentosa* juice and yeast strain *Saccharomyces cerevisiae* S5, we studied some nutritional and environmental factors that affect the fermentation for wine production. The results showed that the most suitable medium for fermentation was at 4.0 pH, 200 g/l total sugar, 4.9×10^4 cell/ml yeast concentration. After 14 days of fermentation at 28°C, fermentation process was basically end and wine production have residual sugar 3.80 g/l, total acid 5.30 g/l, ethanol content 12.50% v/v, tannin content 0.30%, non-emitting methanol, high alcohol content 328.32 mg/l, aldehyde 34.10 mg/l, ester 281.92 mg/l, sensory score 17.5/20 composition meeting the Vietnamese wine standards (QCVN 6-3: 2010/BYT).

Keywords: *Medium of fermentation, rhodomyrtus tomentosa, Saccharomyces cerevisiae, wine.*

Người phản biện: PGS.TS. Đỗ Văn Chương

Ngày nhận bài: 24/7/2020

Ngày thông qua phản biện: 26/8/2020

Ngày duyệt đăng: 3/9/2020