

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT ĐỒ UỐNG LÊN MEN LACTIC TỪ QUẢ SIM (*Rhodomyrtus tomentosa*)

Hoàng Thị Lê Thương^{1*}, Ma A Sim¹

TÓM TẮT

Từ dịch ép quả sim lên men tự nhiên, chủng vi khuẩn *Lactobacillus plantarum* L5 (*L. plantarum* L5) đã được tuyển chọn. Nghiên cứu quy trình công nghệ lên men đồ uống lactic từ quả sim và chủng *L. plantarum* L5 đã xác định được ảnh hưởng của các yếu tố môi trường, dinh dưỡng đến quá trình lên men lactic từ dịch quả sim; xây dựng được sơ đồ công nghệ lên men và đưa ra 2 dạng đồ uống có chứa vi khuẩn và không có chứa vi khuẩn *L. plantarum* L5 đạt tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7946 : 2008.

Từ khóa: Môi trường lên men, quả sim, *Lactobacillus plantarum* L5, lactic.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vi khuẩn lactic sống có chức năng ngăn ngừa nhiễm trùng đường ruột, cải thiện chuyển hóa lactose, tăng cường khả năng miễn dịch, kích thích hấp thu canxi, hỗ trợ tiêu hóa protein, tổng hợp tiêu diệt các vi khuẩn gây bệnh truyền qua thực phẩm. Đồ uống lên men lactic từ sữa đã có từ lâu đời tuy nhiên các sản phẩm từ sữa lại giàu cholesterol không tốt cho huyết áp và tim mạch. Hiện nay, các sản phẩm lên men lactic từ ngũ cốc, đậu, trái cây và rau quả đang chiếm ưu thế. Những nguồn thay thế này có chi phí rẻ hơn, chứa nhiều phytochemical hơn và giảm được nguy cơ tăng hàm lượng cholesterol trong máu đặc biệt là ở những người không có khả năng dung nạp lactose [1].

Quả sim có thành phần dinh dưỡng, hàm lượng phenolic và khả năng chống oxy hóa cao. Hàm lượng các hợp chất phenolic trong quả sim gấp 1000 - 2000 lần so với nho đỏ. Lượng piceatannol cao có hoạt tính sinh học mạnh, làm nổi bật tiềm năng của quả sim. Các đồ uống từ quả sim chứa acid béo thiết yếu và các hợp chất phenolic được sử dụng như một nguồn tăng cường sức khỏe. Các nghiên cứu trên quả sim chủ yếu là thành phần hóa học, các hoạt động chống oxy hóa, kháng khuẩn, chống viêm và chống ung thư [2], [3]. Việc nghiên cứu sản xuất các đồ uống từ quả sim chưa nhiều. Ở trong nước, các nghiên cứu sản xuất đồ uống từ quả sim được công bố bao gồm rượu sim, vang sim [4], [5]. Trên thế giới, một số nghiên cứu của Zhang *et al.* (2008) và Mao *et al.* (2012) về đồ uống công thức từ quả sim dạng nước uống công

thức được công bố [6], [7]. Các nghiên cứu sâu hơn liên quan đến việc khám phá các hợp chất sinh học mới trong quả sim cũng như việc phát triển các sản phẩm mới có lợi cho sức khỏe là cần thiết trong tương lai [3]. Trên thế giới cũng như trong nước chưa có báo cáo chính thức nào về sử dụng nước ép quả sim là chất nền để sản xuất đồ uống chứa probiotic trong quá trình lên men acid lactic được công bố.

Mục tiêu của nghiên cứu này là sản xuất ra loại đồ uống có chứa hàm lượng chất chống oxy hóa cao và có lợi cho tiêu hóa. Đồ uống lên men lactic có chứa chất chống oxy hóa polyphenol trong quả sim và lợi khuẩn lactic sẽ là một sản phẩm đặc trưng của địa phương Tuyên Quang, đáp ứng được nhu cầu đồ uống có nguồn gốc tự nhiên ngày một tăng, bảo tồn và nhân rộng diện tích trồng sim để cung cấp nguyên liệu, góp phần phủ xanh đất trống đồi núi trọc, khai thác du lịch sinh thái và phát triển kinh tế cho người dân địa phương.

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 vào tháng 8/2020 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 tròn) nhiều lần, tiếp tục để ráo khô hết lớp nước ở ngoài lớp vỏ quả, cho vào túi nylon, đông lạnh và bảo quản ở -18°C cho đến khi phân tích hoặc ép lấy dịch quả sim.

Hóa chất phân tích: Thuốc thử phenol của Folin - Ciocalteu (Merck, Darmstadt, Đức). Acid lactic,

¹ Trường Đại học Tân Trào

*Email: hoangthilethuong@gmail.com

Glucose Sigma-Aldrich (Steinheim, Đức). Tất cả các dung môi và các hóa chất đều ở mức độ tinh khiết.

Hóa chất thông thường: MRS agar (Merck), MRS broth (Merck), cao nấm men, beef extract, peptone, glucose, K_2HPO_4 , $MnSO_4$, $CaCO_3$, NaOH 0,1 N...có nguồn gốc từ Trung Quốc, Đức, Pháp, Mỹ và Việt Nam.

Môi trường phân lập và nhân giống vi khuẩn lactic là môi trường MRS broth gồm: Dipotassium hydrogen phosphate, 2 g/L; glucose, 20 g/L; magnesium sulfate heptahydrate, 0,2 g/L; manganous sulfate tetrahydrate, 0,05 g/L; meat extract, 8 g/L; peptone, 10 g/L; sodium acetate trihydrate, 5 g/L; triammonium citrate, 2 g/L; yeast extract, 4 g/L; pH 6,2.

Môi trường nuôi cấy là môi trường MRS agar: là môi trường MRS broth có bổ sung agar 20 g/L.

Môi trường lên men: Dịch ép sim có pH = 4, hàm lượng đường tổng 80 g/l, lượng oxy hòa tan là 7 mg/L.

Chủng vi khuẩn L5 được phân lập tuyển chọn từ quả sim đã thu hái tại xã Côn Lôn, huyện Na Hang tháng 8/2020. Kết quả định loại bằng phương pháp giải trình tự chủng L5 tại Viện Sinh học Nông nghiệp, Học viện Nông nghiệp Việt Nam khẳng định L5 là loài *Lactobacillus plantarum*, đặt tên chủng là *Lactobacillus plantarum* L5 (*L. plantarum* L5). Chủng *L. plantarum* L5 có khả năng hình thành vòng vô khuẩn đối với 2 vi sinh vật kiểm định là *Escherichia coli* và *Salmonella enteritidis* do đó có thể sử dụng *L. plantarum* L5 như một lợi khuẩn [8]. Chủng *L. plantarum* L5 được giữ giống trong môi trường MRS agar.

2.2. Phương pháp phân tích

2.2.1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu lý hóa

Phương pháp xử lý mẫu: Chọn những quả sim chín mọng, không dập nát, không bị sâu hay thối ủng, sau đó rửa sạch đem xay nhỏ bằng máy ép hoa quả, lọc ly tâm lấy nước ép để tiến hành lên men [9].

Xác định trị số pH: Trị số pH ở tất cả các thí nghiệm được xác định bằng máy đo pH.

Xác định hàm lượng chất khô hòa tan: Sử dụng máy chiết quang kế cầm tay để xác định tỉ lệ % chất khô hoà tan có trong dịch ("Bx).

Xác định hàm lượng vitamin C [9]: 10 mL dịch quả được đưa vào bình tam giác 250 mL, cho 5 mL

dung dịch H_2SO_4 (1:10 hay 180 g/L), nhỏ vài giọt tinh bột, lắc nhẹ rồi tiến hành chuẩn độ bằng I_2 0,01N đến khi xuất hiện màu xanh.

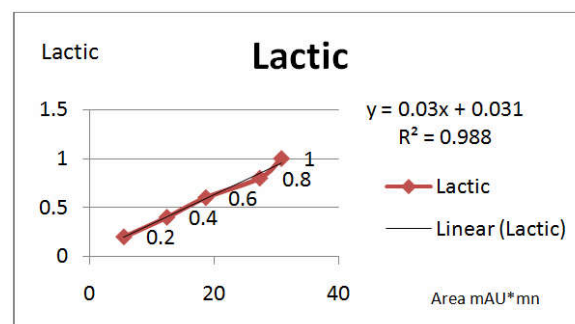
Kết quả: Hàm lượng vitamin C được tính theo công thức sau:

$$\text{Hàm lượng acid ascorbic trong 1 lít} = \frac{n \cdot 0,88 \cdot 1000}{V} \text{ (mg/l)}$$

Trong đó: n: số mL dung dịch I_2 0,01 N dùng để chuẩn độ; 0,88: số mg acid ascorbic tương ứng với 1 mL I_2 0,01N; V: số mL dịch quả đã lấy để phân tích.

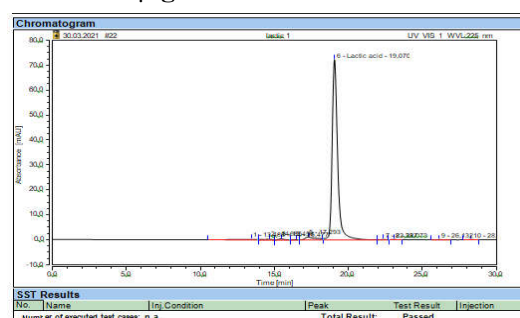
Xác định acid tổng số theo TCVN 8012:2009 [10]

Xác định hàm lượng acid lactic:



Hình 1. Đồ thị đường chuẩn của acid lactic

Chuẩn bị pha động (đệm phosphate): Hòa tan 2,4 g NaH_2PO_4 trong 800 ml nước MQ và điều chỉnh pH = 2,5 bằng H_3PO_4 trước khi bổ sung thêm nước MQ cho đạt thể tích 1 L. Dung môi động được lọc qua màng lọc vi khuẩn 0,45 μm và loại khí (degas) trước khi sử dụng.



Hình 2. Sơ đồ sắc kí khí của acid lactic

Dung đường chuẩn DL – acid lactic: Dung dịch DL – acid lactic được pha loãng thành các dung dịch chuẩn có nồng độ lần lượt là: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 (mg/ml). Sau đó, 20 μl dịch pha loãng các nồng độ được chạy qua cột sắc kí Cosmosil C18 – PAQ (Nacalai, USA) với dung môi động là đệm phosphate

20 mM. Quá trình sắc kí lỏng diễn ra ở 30°C với tốc độ dòng 0,3 ml/phút trong 30 phút.

Đồ thị đường chuẩn mô tả tương quan giữa nồng độ acid lactic với diện tích peak thu được sau 19 phút sắc kí, có hệ số tương quan $R^2 = 0,9883$. Phương trình biểu hiện mối tương quan là $y = 0,03x + 0,0318$; trong đó: x là giá trị diện tích đỉnh tương ứng, y là hàm lượng acid lactic.

Hàm lượng đường tổng:

Hàm lượng đường tổng trong dịch lên men lên được đo bằng máy chiết quang kế cầm tay (xác định hàm lượng chất khô hòa tan B_x), sau đó tra bảng chuyển đổi nồng độ chất khô % thành nồng độ đường trong dịch ép) để chuyển đổi độ Bx thành nồng độ đường tương ứng trong dịch quả, tính theo g/l. Trong trường hợp nhiệt độ dịch đem đo khác 20°C, phải dùng phụ lục để hiệu chỉnh độ Bx đo được về nhiệt độ chuẩn 20°C rồi mới tra phụ lục bảng chuyển đổi nồng độ chất khô % thành nồng độ đường [11].

Hàm lượng pectin: Hàm lượng pectin trong sản phẩm được xác định bằng phương pháp Calci pectate [12].

Hiệu suất lên men acid lactic (%) =

$$\frac{\text{Hàm lượng acid lactic thực tế}}{\text{Hàm lượng acid lactic lý thuyết}} \times 100 (\%)$$

2.2.2. Nhóm phương pháp vi sinh

Xác định mật độ tế bào bằng việc đếm tế bào sống theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9716:2013 (ISO 8199:2005) [15]

Phương pháp cảm quan: Đánh giá cảm quan theo TCVN 7041 : 2009 [16].

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

3.1. Thành phần dịch quả sim

Cây và quả sim được thu mẫu vào ngày 18 tháng 8 năm 2020 tại xã Cồn Lôn, huyện Na Hang, tỉnh Tuyên Quang.

Quả sim chín đều, mọng, thơm, không dập nát, không thối ủng được chọn làm nguyên liệu sản xuất vang. Hiệu suất thu hồi dịch là 60%.

Thành phần dịch quả của một giống sim trồng ở các vùng khác nhau, các mùa khác nhau và thời điểm

Hàm lượng tanin: Định lượng tanin theo tiêu chuẩn của Viện Kiểm nghiệm An toàn vệ sinh thực phẩm Quốc gia NIFC.02.M.108 2019 (Ref: AOAC 955.35) [13].

Chiết xuất polyphenol: 50 g quả sim tươi và đồng nhất trong máy xay trong phòng thí nghiệm. Cân chính xác 2 g dịch quả, chuyển vào các ống chiết và trộn với 40 mL thuốc bổ sung (dung dịch axeton 80% trong acid fomic 0,5%). Quá trình chiết được tiến hành trên máy lắc ở nhiệt độ phòng trong một giờ. Sau đó, các mẫu được ly tâm (1000 vòng/phút) trong 5 phút. Các chất nổi phía trên tiếp tục được sử dụng để xác định hàm lượng polyphenol [14].

Phân tích các hợp chất polyphenol: Polyphenol được xác định theo phương pháp của Singleton và Rossi, với thuốc thử Folin – Ciocalteu. Acid gallic được sử dụng để xây dựng đường chuẩn, kết quả được biểu thị dưới dạng tương đương acid gallic (GAE) trên 100 g FW [14].

Hiệu suất lên men:

thu hái khác nhau là khác nhau. Tuy nhiên sự sai khác đó là không nhiều và có thể chấp nhận được. Thành phần dịch quả sim thu hái tại xã Cồn Lôn, huyện Na Hang tháng 8/2020 dùng lên men lactic dùng trong các nghiên cứu này được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Thành phần dịch quả sim thu hái tại xã Cồn Lôn huyện Na Hang tháng 8/2020

Stt	Các chỉ tiêu phân tích	Kết quả
1	Hàm lượng đường tổng	$9,2 \pm 0,5$ g/L
2	Hàm lượng acid tổng số	$1,2 \pm 0,2$ g/L
3	Hàm lượng tanin	$1,5 \pm 0,01\%$
4	Hàm lượng pectin	$3,3 \pm 0,5$ g/L
5	Hàm lượng vitamin C	10 ± 2 mg/100 g
6	Hàm lượng polyphenol	1429 ± 20 mg/100g FW

Đường là nguồn cacbon quan trọng trong cấu tạo của tế bào vi khuẩn lactic, hơn nữa đường cũng là nguyên liệu để vi khuẩn lactic lên men tạo acid lactic. Hàm lượng thuận lợi cho lên men lactic hiệu suất cao trên 90% thường là nhỏ hơn 10 g/100mL.

Acid hữu cơ là một thành phần quan trọng khác

của thực phẩm vì thành phần của chúng ảnh hưởng mạnh mẽ đến giá trị dinh dưỡng, giá trị cảm quan (màu sắc, mùi vị của thực phẩm). Lượng acid hữu cơ trong quả sim không cao nhưng có giá trị cảm quan tốt, tạo môi trường pH chua nhẹ thích hợp cho lên men lactic.

Dịch quả sim thu hái tháng 8/2020 có hàm lượng đường trung bình, hàm lượng acid nhẹ là điều kiện thích hợp cho các vi khuẩn lactic lên men. Hơn nữa dịch ép quả sim có hàm lượng tanin, hàm lượng vitamin C cao có ý nghĩa lớn trong kháng khuẩn. Hàm lượng polyphenol 1429 mg/100 gFW cao tương đương với một số giống nho đỏ trồng ở Nam Mỹ [17], với quả việt quất [18], mâm xôi [19]. Việc nghiên cứu sử dụng dịch quả sim làm nguyên liệu để sản xuất đồ uống lên men lactic là hoàn toàn có cơ sở khoa học và phù hợp với điều kiện thực tế của Tuyên Quang nói riêng và Việt Nam nói chung.

Các chỉ tiêu phân tích thành phần dịch ép quả sim thu hái 8/2020 có sai khác so với dịch ép quả sim thu hái tháng 7/2019 [20]. Hệ số sai khác trên 5% ở hàm lượng acid hữu cơ cho thấy sự sai khác có ý nghĩa. Như vậy ngoài giống cây trồng, môi trường sống thì thời gian thu hoạch, khí hậu, độ chín, mùa vụ thu hái...có thể ảnh hưởng đến thành phần của quả sim nghiên cứu.

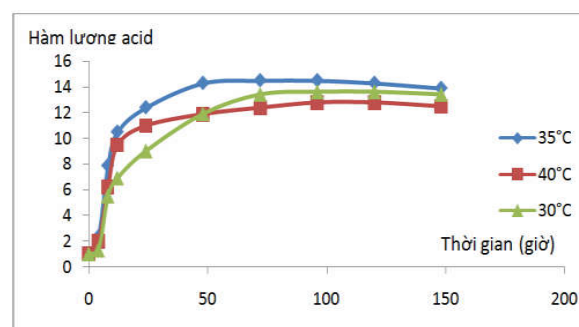
Do hoạt tính chống oxy hóa và nhiều lợi ích sức khỏe của quả sim, hướng đến đa dạng hóa các sản phẩm từ quả sim, tạo ra đồ uống nâng cao sức đề kháng, cải thiện sức khỏe, giảm nguy cơ bệnh tật, nước uống lên men lactic từ quả sim là một sản phẩm theo định hướng này.

3.2. Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường và dinh dưỡng đến lên men lactic từ dịch quả sim

3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men của chủng *L. plantarum* L5

Chủng *L. plantarum* L5 được nuôi cấy ở nhiệt độ 30°C, 35°C và 40°C, trên môi trường MRS, trong điều kiện hiếu khí. Giai đoạn chủng này tăng trưởng theo cấp số nhân được quan sát thấy giữa giờ thứ 2 và thứ 10 và kéo dài lên đến giờ thứ 12 của quá trình lên men. Mật độ tế bào sinh sản trong điều kiện hiếu khí cao hơn, đạt giá trị $6,2 \times 10^8$ CFU/ml vào khoảng 48 giờ lên men. Giai đoạn cân bằng kéo dài từ 48 - 120 giờ sau đó mật độ tế bào có xu hướng giảm. Chọn nhiệt độ lên men lactic từ chủng *L. plantarum* L5 là 35°C. Nhiệt độ lên men này là khá cao tuy nhiên lại

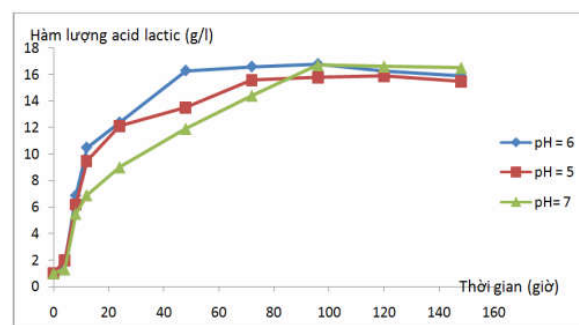
thấp so với khi lên men lactic của các chủng chịu nhiệt [21].



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men của chủng *L. plantarum* L5

3.2.2. Ảnh hưởng của pH

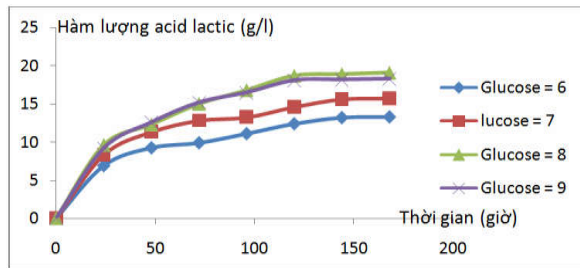
Trong môi trường dịch ép quả sim, chủng lactic cũng lên men tạo acid tốt nhất ở pH 6,0 tạo 16,8 g/l, acid lactic đồng thời cho mật độ tế bào $2,2 \times 10^9$ CFU/mL sau 6 ngày lên men.



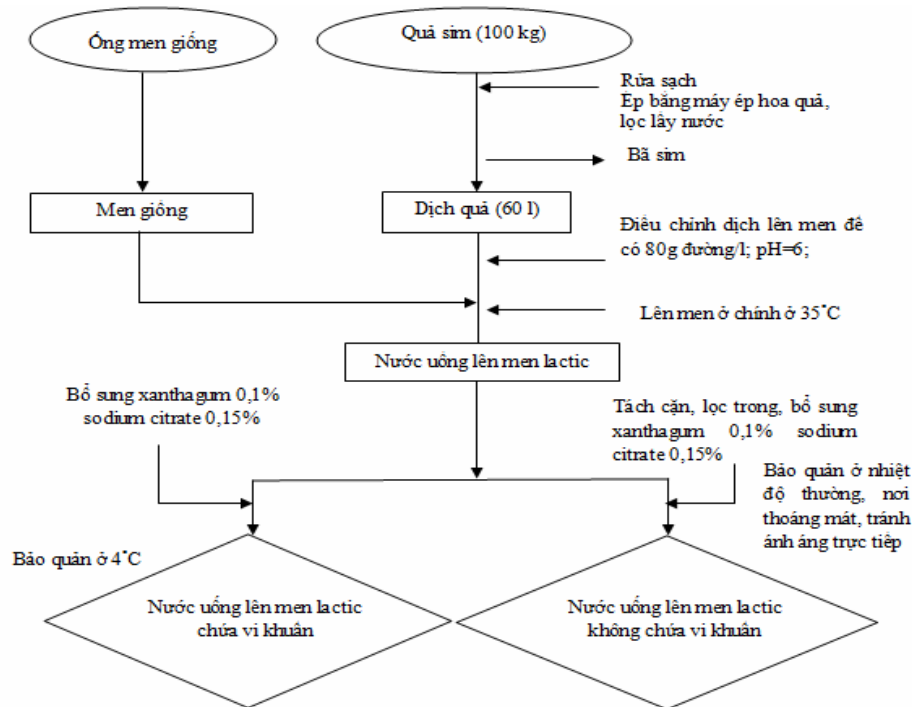
Hình 4. Ảnh hưởng của pH đến quá trình lên men của chủng *L. plantarum* L5

3.2.3. Ảnh hưởng của hàm lượng đường

Đường là nguồn cung cấp cacbon cấu tạo nên tế bào vi khuẩn, tham gia phản ứng lên men và là yếu tố thúc đẩy hoạt động của hệ thống enzyme tham gia chuyển hoá acid lactic. Hàm lượng đường tác động lên nồng độ và hiệu suất lên men acid lactic của chủng *L. plantarum* L5 như sau: Hàm lượng đường tăng lên (từ 6% đến 9% w/v) làm lượng acid sinh ra ở hầu hết các ngày lên men đều tăng. Ở ngày lên men thứ 6, hàm lượng acid lactic cao nhất đạt 19,10 g/L, cho mật độ tế bào $8,5 \times 10^9$ CFU/mL ở hàm lượng đường ban đầu 8% (w/v). Hàm lượng đường tăng trên 9% không làm tăng hiệu suất lên men acid. Chọn môi trường dịch ép quả sim có 8% (w/v) đường là hàm lượng thích hợp để lên men lactic tương đương với các công bố của Hofvendahl *et al.* 2000 [22].



Hình 5. Ảnh hưởng của hàm lượng đường đến quá trình lên men của chủng *L. plantarum* L5



Hình 6. Sơ đồ quy trình lên men lactic quả sim và chủng vi khuẩn *L. plantarum* L5

Quy trình sản xuất đồ uống lên men lactic gồm 3 giai đoạn chính là:

Giai đoạn 1: Chế biến dịch lên men

Quả sim chín được chọn lọc, loại bỏ những quả bị hỏng (dập nát, sâu bọ), rửa sạch quả theo nguyên tắc bể tràn nhiều lần, vớt ra để ráo nước lớp vỏ quả. Sử dụng máy ép hoa quả ép quả, dùng máy vắt ly tâm tách vỏ và hạt rồi thu nước ép sim. Điều chỉnh các chỉ tiêu, bổ sung chất khử trùng vào dịch ép, sau 6 giờ thì bổ sung giống *L. plantarum* L5.

Giai đoạn 2: Lên men lactic

Đặc trưng quan trọng nhất của giai đoạn này là quá trình chuyển hoá đường thành acid lactic và sự nhân nhanh của tế bào vi khuẩn lactic đồng thời cho giá trị cảm quan tốt về màu sắc, hương, vị nhờ các

Như vậy, môi trường lên men chủng *L. plantarum* L5 là dịch ép quả sim có hàm lượng đường 8%, pH = 6, lên men ở 35°C phù hợp với các nghiên cứu lên men lactic trong dịch quả [24].

3.3. Xây dựng quy trình lên men lactic quả sim và chủng vi khuẩn *L. plantarum* L5

phản ứng xúc tác sinh học của các enzym do vi khuẩn lactic sinh ra. Giống vi khuẩn lactic để sản xuất được nhân giống từ trước trên môi trường nhân giống MRS both, hàm lượng men giống bổ sung là $2,6 \times 10^7$ CFU/ mL. Lên men hiếu khí bằng việc sử dụng 70% thể tích bình lên men. Nhiệt độ của quá trình lên men lactic luôn giữ ở 35°C. Quá trình lên men lactic bằng chủng *L. plantarum* L5 được ngắt ở ngày lên men thứ 6. Ngay sau khi kết thúc lên men cần gạn lọc bỏ cặn, đậy kín nắp bình để tránh sự thất thoát hương và tránh sự xâm nhập của nhiều loại vi khuẩn.

Giai đoạn 3: Hoàn thiện sản phẩm

Với mục tiêu đa dạng hóa sản phẩm, có 2 dòng đồ uống lên men lactic được nghiên cứu hoàn thiện, đó là: Sản phẩm đồ uống lên men lactic đã được loại

bổ vi khuẩn và sản phẩm đồ uống lên men lactic có chứa vi khuẩn. Với đồ uống còn chứa vi khuẩn đã sử dụng xanthagum 0,1% để tạo dạng dung dịch đồng hóa, tránh tách lớp và bảo quản ở 4°C trong 30 ngày, giá trị cảm quan của đồ uống thu được tương đương với sản phẩm sau khi kết thúc lên men, mật độ *Lactobacillus plantarum* L5 đạt 92,6%.

3.4. Lên men đồ uống lactic ở quy mô thí nghiệm

Lên men ở quy mô 60 lít trong điều kiện dịch ép quả sim có hàm lượng đường 8%, pH = 6, hàm lượng men giống $3,2 \times 10^7$ CFU/mL. Sau 6 ngày lên men thu được dịch lên men có thành phần được ghi lại trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả phân tích thành phần dịch lên men lactic

Chỉ tiêu	Hàm lượng (đơn vị)
Hàm lượng đường tổng dư	$0,3 \pm 0,01$ g/l
Hiệu suất lên men	$56,3 \pm 2\%$
Acid lactic	$22,5 \pm 0,08$ g/l
Hàm lượng phenol	1281 ± 26 mg/g FW
Mật độ tế bào vi khuẩn <i>Lactobacillus plantarum</i> L5	$8,2 \pm 0,2 \times 10^9$ CFU/mL

Kết quả phân tích thành phần dịch lên men lactic cho thấy, quá trình lên men được coi là triệt để (hàm lượng đường dư 0,3%) nhưng hiệu suất lên men lactic chỉ đạt 56,3%. Điều đó có thể lý giải bằng việc vi khuẩn lactic sử dụng đường để làm nguồn dinh dưỡng, tăng sinh tế bào làm cho mật độ tế bào tăng 260 lần (hàm lượng men giống $3,2 \times 10^7$ CFU/mL, sau lên men $8,2 \pm 0,2 \times 10^9$ CFU/mL). Hiệu suất lên men thấp hơn so với nhiều nghiên cứu nhưng mật độ vi khuẩn lactic thì cao hơn nhiều so với mật độ của *L. casei* trong probiotic dưa, cam, dâu tây. Mật độ *L. plantarum* được đóng gói trong nước ép nho, cam và dưa hấu cũng chỉ còn là 10^3 - 10^7 CFU/mL trong quá trình bảo quản [23], [25]. Hàm lượng polyphenol có giảm đi chút ít trong quá trình lên men có thể giải thích bằng việc chuyển hóa của các hợp chất phenol thành các chất thơm như este, furfural trong dịch lên men lactic. Hàm lượng polyphenol trong dịch lên men cao (1281 ± 26 mg/g FW) có ý nghĩa quan trọng trong việc chống oxy hóa bảo vệ các gốc tự do trong cơ thể người sử dụng, vấn đề này sẽ được nghiên cứu sâu hơn khi có điều kiện. Hàm lượng acid lactic cao trong sản phẩm sẽ làm ảnh hưởng không tốt đến cảm quan, mức độ an toàn với hệ tiêu hóa tuy nhiên nó là kết quả tất yếu khi tuyển chọn chủng vi khuẩn

lactic. Do đó sodium citrate được sử dụng để điều chỉnh lượng acid cho dịch lên men với hàm lượng 0,15% sodium citrate, hàm lượng acid lactic trong sản phẩm còn 7,5 g/L, điểm cảm quan 18,5/20, pH = 4,3 thuận tiện cho việc bảo quản và ổn định màu sản phẩm ngay cả trong điều kiện tự nhiên. Sản phẩm chia thành 2 dạng: dạng còn chứa vi khuẩn sẽ được bảo quản lạnh 4°C và dạng lọc bỏ vi khuẩn, bảo quản trong điều kiện nhiệt độ thường, nơi khô ráo, thoáng mát, tránh ánh nắng trực tiếp.

4. KẾT LUẬN

Thành phần dịch ép quả sim có hàm lượng tanin, hàm lượng vitamin C, hàm lượng acid hữu cơ cao phù hợp cho lên men lactic. Lên men lactic dịch ép sim có hàm lượng đường tổng 80 g/l, pH 6,0, men giống: $3,2 \times 10^7$ CFU/mL, nhiệt độ lên men ở 35°C. Thành phần lý hóa của đồ uống lên men lactic thu được có hàm lượng acid lactic 7,5 g/L, đường dư 0,3 g/l, polyphenol 1281 ± 26 mg/g FW và $8,2 \pm 0,2 \times 10^9$ CFU/mL, điểm cảm quan 18,5/20. Sản phẩm đạt tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7946 : 2008.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ về kinh phí của Trường Đại học Tân Trào; 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; Viện Sinh học Nông nghiệp, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Okano K, Tanaka T, Ogino C, Fukuda H, Kondo A (2010). *Biotechnological production of enantiomeric pure lactic acid from renewable resources: recent achievements, perspectives, and limits*. Microbiol Biotechnol, 2010. 85(3): p. 413-23.
- Joffry S. Mohd, Yob N. J., Rofiee M. S., Affandi M., Meor Mohd, Suhaili Z. (2012). *Melastoma malabathricum*. *Smith Ethnomedicinal Uses, Chemical Constituents, and Pharmacological Properties: A Review*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 12: p. 258-434.
- Vo Thanh Sang, Ngo Dai Hung (2019). *The Health Beneficial Properties of Rhodomyrtus*

tomentosa as Potential Functional Food. *Biomolecules*, 9: p. 76.

4. Ngô Minh Thủy (2010). *Ổn định và nâng cao chất lượng rượu vang sim bằng biện pháp hóa học và sinh học*. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ, p. 165-204.

5. Hoàng Thị Lệ Thương (2019). *Nghiên cứu thành phần hóa học và vi sinh vật của rượu vang sim thu hái tại xã Côn Lôn, huyện Na Hang, tỉnh Tuyên Quang*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Tân Trào.

6. Zhang Qi-zhi, Liao Jun-yuan, Lin Dan-qiong (2008). *Study on development of natural health drink of Rhodomyrtus tomentosa (Ait) Hassk [J]*. The Beverage Industry, 2: p. 32-34.

7. Mao Xian-ping, Huang Zhi-qiang, Gao Zhi-ming (2012). *Study on Process of Rhodomyrtus Tomentosa Drink [J]*. Food Research and Development, 3. p. 51-64.

8. Hoàng Thị Lệ Thương, Ma A Sim, Trần Thanh Vân (2021). *Báo cáo kết quả đề tài nghiên cứu cấp cơ sở: Nghiên cứu quy trình sản xuất đồ uống lên men lactic từ quả sim (Rhodomyrtus tomentosa)*. Trường Đại học Tân Trào, p. 23-25.

9. Phạm Văn Sổ, Bùi Thị Như Thuận (1991). *Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm*. Khoa Hóa học thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, p. 27,34,81-85.

10. Bộ Khoa học và Công nghệ (2009). *Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8012:2009 Rượu - Xác định độ acid*.

11. Lê Thị Thanh Mai (2009). *Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men (dùng trong các trường cao đẳng và đại học)*. Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

12. Nguyễn Văn Mùi (2001). *Thực hành hóa sinh học*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

13. Viện Kiểm nghiệm An toàn vệ sinh thực phẩm Quốc gia, Khoa Dinh dưỡng và Phụ gia thực phẩm, Xác định hàm lượng tanin (2019). *Phương pháp chuẩn độ Determination of tannin content Titration method NIFC.02.M.108 2019*.

14. Denev Petko, Kratchanova Maria, Petrova Ivalina, Klisurova Daniela, Georgiev Yordan, Ognyanov Manol, Yanakieva Irina (2018). *Black Chokeberry (<i>Aronia melanocarpa</i>) (Michx.) Elliot) Fruits and Functional Drinks Differ*

Significantly in Their Chemical Composition and Antioxidant Activity. Journal of Chemistry, p. 574-587.

15. Bộ Khoa học và Công nghệ (2013). *Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9716:2013 (ISO 8199:2005) Hướng dẫn chung về đếm vi sinh vật bằng nuôi cấy*.

16. Bộ Khoa học và Công nghệ (2009). *Đánh giá cảm quan theo TCVN 7041 : 2009 về đồ uống không cồn - Quy định kỹ thuật*.

17. Brighenti Emilio, Casagrande Katia, Cardoso Paula Zelindro, Da Silveira, Pasa Mateus, Ciotta Marlise Nara, Brighenti Alberto Fontanella (2017). *Total polyphenols contents in different grapevine varieties in highlands of southern Brazil*. in *BIO Web of Conferences*. EDP Sciences.

18. Stevenson David, Scalzo Jessica (2012). *Anthocyanin composition and content of blueberries from around the world*. Journal of Berry Research. 2(4): p. 179-189.

19. Ponder, A. and E. Hallmann (2019). *The effects of organic and conventional farm management and harvest time on the polyphenol content in different raspberry cultivars*. Food chemistry 295-301.

20. Hoàng Thị Lệ Thương (2021). *Ảnh hưởng của các yếu tố dinh dưỡng và môi trường đến lên men vang từ quả sim (Rhodomyrtus tomentosa)*. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, p. 71-76.

21. Bui Long, Phạm Sin, Huỳnh Phong, Nguyễn Thanh, Ngô Dung (2019). *Khảo sát điều kiện lên men acid lactic từ rỉ đường sử dụng vi khuẩn lactic chịu nhiệt*. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. 55 (Công nghệ sinh học): p. 103.

22. Hofvendahl Karin, Hahn-Hägerdal, Bärbel (2000). *Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources1*. Enzyme and microbial technology, 26(2-4): p. 87-107.

23. Garcia Cyrielle, Guerin Marie, Souidi Kaies, Remize Fabienne (2020). *Lactic Fermented Fruit or Vegetable Juices: Past, Present and Future*. Beverages, 6(1): p. 8.

24. Åkerberg (1998). *Modelling the influence of pH, temperature, glucose and lactic acid concentrations on the kinetics of lactic acid production by Lactococcus lactis ssp. lactis ATCC 19435 in whole-wheat flour*. Applied microbiology and biotechnology, 49(6): p. 682-690.

25. Olivares Araceli, Soto Carmen, Caballero Eduardo, Altamirano Claudia (2019). *Survival of vibration technology) in fruit juice during cold storage*. Electronic Journal of Biotechnology. 42: p. 42-48.

STUDY FOR DRINKS PRODUCTION LACTIC FERMENTED FROM *Rhodomyrtus tomentosa*

Hoang Thi Le Thuong, Ma A Sim

Summary

From *Rhodomyrtus tomentosa* juice naturally fermented, the strain of *Lactobacillus plantarum* L5 (*L. plantarum* L5) was selected. Study on technological process of lactic acid fermentation from *Rhodomyrtus tomentosa* juice and strain *L. plantarum* L5 has determined the influence of environmental and nutritional factors on lactic fermentation from *Rhodomyrtus tomentosa* juice; developed a diagram of fermentation technology and introduced two types of beverages containing bacteria and without bacteria *L. plantarum* L5 meeting the Vietnamese standards TCVN 7946: 2008.

Keywords: *Medium of fermentation, Rhodomyrtus tomentosa, Lactobacillus plantarum* L5, *lactic*.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Việt Anh

Ngày nhận bài: 14/5/2021

Ngày thông qua phản biện: 15/6/2021

Ngày duyệt đăng: 22/6/2021