

những thành tựu, truy cập ngày 03/3/2021 tại trang web <https://lamdong.gov.vn/sites/snnptnt/tth/SitePages/Nong-nghiep-cong-nghe-cao---ben-can-nhung-thanh-tuu.aspx>.

Tỉnh Ủy Lâm Đồng, 2011. Nghị quyết về đẩy mạnh phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao giai đoạn 2011-2015, số 05-NQ/TU. Đà Lạt, ngày 11 tháng 5 năm 2011.

Tỉnh Ủy Lâm Đồng, 2016. Nghị quyết về phát triển nông nghiệp toàn diện, bền vững và hiện đại giai đoạn 2015-2020 và định hướng đến năm 2025, số 05-NQ-TU. Đà Lạt, ngày 11 tháng 11 năm 2016.

Tổng cục Thống kê, 2019. *Thành tựu giáo dục và đào tạo qua kết quả Tổng điều tra dân số và nhà ở năm 2019*, Bộ Kế hoạch và Đầu tư.

Ủy ban nhân dân tỉnh Lâm Đồng, 2004a. Quyết định số 56/2004/QĐ-UB của UBND tỉnh Lâm Đồng V/v phê duyệt chương trình phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao tỉnh Lâm Đồng thời kỳ 2004-2010. Đà Lạt, ngày 02 tháng 4 năm 2004.

Ủy ban nhân dân tỉnh Lâm Đồng, 2004b. Quyết định số 87/2004/QĐ-UB v/v ban hành quy định hỗ trợ các doanh nghiệp và hợp tác xã đóng trên địa bàn lâm đồng đào tạo nghề cho công nhân. Đà Lạt, ngày 18 tháng 5 năm 2004.

Ủy ban nhân dân tỉnh Lâm Đồng, 2009. Quyết định số 64/2009/QĐ-UBND về việc ban hành quy định hỗ trợ các doanh nghiệp và hợp tác xã đào tạo nghề cho người lao động trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng. Đà Lạt, ngày 07 tháng 7 năm 2009.

Analysis of labor education and training effecting the development of high-tech agriculture in Lam Dong province

Tran Thi Minh Loan, Dao Thi Hieu,
Nguyen Thi Tuoi, Ho Thi Thu Hoa, Le Nhu Bich

Abstract

This study aimed to analyze and evaluate the effect of labor education and training on the development of high-tech agriculture in Lam Dong province during the period of 2004 - 2018 based on the secondary data collected from reports and government statistics and the primary data collected by interviewing 1600 farmers and 51 agricultural specialists in Lam Dong province. The results showed that the percentage of literate laborers over 15 years old in urban areas was higher than that in rural areas; the percentage of literate male laborers was higher compared to female. Data from survey showed that over 70% of the respondents have been graduated from secondary school or higher. More than 58.8% of respondents have been participated in short-term training courses by government organizations, cooperative associations, conferences, seminars. The content of the training courses mainly focused on agricultural techniques (89.1%). Over 75% of participants were satisfied with the training courses. Labor productivity in agricultural sector increased from 27.7% in 2010 to 63.6% in 2018. In 2020, there were 67.44% of respondents applying high technology in agriculture with irrigation methods such as sprinkler or drip irrigation. The more respondents who had got high education, and more training courses, the more high technology would be applied in agriculture.

Keywords: Labors, human resources training, high-tech agriculture, Lam Dong province

Ngày nhận bài: 03/3/2021
Ngày phản biện: 20/3/2021

Người phản biện: TS. Phạm Công Nghiệp
Ngày duyệt đăng: 30/3/2021

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN DỊCH RỈ HẠT CA CAO

Lâm Thị Việt Hà¹, Phan Thị Bích Trâm¹,
Trương Trọng Ngôn², Hà Thanh Toàn²

TÓM TẮT

Dịch rỉ từ hạt ca cao chứa hàm lượng đường cao và hương vị thơm ngon rất thích hợp cho việc sản xuất rượu vang chất lượng cao. Nguồn dịch rỉ này thường xuyên bị bỏ đi với khối lượng lớn tại các cơ sở sản xuất hạt ca cao, và nguồn nguyên liệu này tới nay vẫn chưa được tận dụng triệt để. Bài báo tiến hành nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men dịch rỉ hạt ca cao nhằm thu được sản phẩm rượu vang chất lượng cao, cũng như quy trình

¹ Khoa Nông Nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

² Viện Nghiên cứu và phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

sản xuất rượu vang cao tiêu chuẩn. Quá trình lên men dịch ri cao bằng nấm men tự nhiên kết hợp với men thương phẩm cho sản phẩm có độ cồn cao và hương vị vượt trội. Kết quả với mật số nấm men 10^5 CFU/mL, độ Brix ban đầu 24, pH = 4, sản phẩm rượu vang sinh ra có độ cồn 15,2%, độ Brix khi kết thúc lên men là 8,5 và các chỉ tiêu axit, methanol đạt QCVN 6-3:2010/BYT dành cho rượu trái cây.

Từ khóa: Ca cao, rượu vang cao, lên men rượu

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, do các cơ sở sản xuất chocolate chất lượng cao tại Việt Nam còn hạn chế cùng với việc xuất khẩu hạt cao đã lên men gặp nhiều khó khăn dẫn đến thị trường tiêu thụ thu hẹp và giá cao giảm. Trong đó, tận dụng dịch ri hạt cao để sản xuất rượu vang nhằm tạo ra một sản phẩm giá trị gia tăng trong quá trình sản xuất hạt cao lên men cũng là một giải pháp đáng để lưu tâm. Trên thực tế, dù dịch ri này chứa hàm lượng cao các chất dinh dưỡng như đường, vitamin và sê lăng phi nếu nguồn nguyên liệu tiềm năng này bị xem như một phụ phẩm và bị bỏ đi trong quá trình sản xuất. Sản xuất rượu vang từ dịch ri nhằm đa dạng hoá sản phẩm từ cacao, tận dụng nguồn phụ phẩm trong quá trình sản xuất hạt cacao lên men. Hiện nay các nghiên cứu về quy trình sản xuất rượu vang từ các loại nước ép trái cây như khóm Cầu Đúc, dâu hạ châu, mít, thanh long ruột đỏ, trái giắc đã thực hiện (Phạm Thị Xuân Thảo và *ctv.*, 2019; Đoàn T.K.T. *et al.*, 2018, Huỳnh Xuân Phong và *ctv.*, 2018; Nguyễn Văn Thành và *ctv.*, 2018). Các công bố về nghiên cứu quy trình lên men dịch ri hạt cao chưa được công bố.

Đề tài “Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men dịch ri cao” được tiến hành nhằm hoàn thiện quy trình lên men dịch ri trong sản xuất rượu vang cao; từ đó thu được sản phẩm rượu vang có chất lượng cao, đồng nhất cũng như tạo ra một sản phẩm giá trị gia tăng cho người nông dân trồng cao ở Việt Nam nói chung và vùng Đông bằng sông Cửu Long nói riêng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Dịch ri hạt cao tươi thu được từ quá trình ép tách dịch ri hạt cao từ trái tươi, dịch ri này được thu từ các nguồn: công ty chocolate Kimmy's, vườn cao Mười Cường và quả cao mua từ các vườn cao tại Châu Thành - Bến Tre. Giống nấm men: nấm men thương phẩm *Saccharomyces Cerevisiae* RV818 của tập đoàn Angel Hàn Quốc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu

- Mẫu trái thu từ vườn cao Mười Cường và công ty Kimmy's Chocolate. Dịch cao phải được

ép tách bằng các dụng cụ chứa sạch trong không quá 20 giờ kể từ khi tách hạt cao từ trái tươi. Dịch cao vừa được thu phải tiến hành lên men ngay lập tức để tránh tình trạng lên men dại và lên men chua trong dịch cao.

- Ép tách trực tiếp từ quả tươi thu mua được: dịch quả được để ri tự nhiên bằng các dụng cụ chứa sạch và thu hồi trong 4 giờ. Đối với dịch quả này, có thể trữ đông và tiến hành lên men trong 3 - 4 ngày sau đó.

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với một nhân tố và lặp lại 3 lần. Tổng số nghiệm thức: 3 nghiệm thức. Tổng số đơn vị thí nghiệm: $3 \times 3 = 9$ đơn vị thí nghiệm. Thí nghiệm 02 nhân tố bao gồm $2 \times 3 \times 3 = 18$ đơn vị thí nghiệm.

- Dịch cacao sau khi được thu nhận tiến hành kiểm tra độ Brix, pH và phối chế dịch quả đến độ Brix = 24°Bx , pH = 4. Dịch quả sau khi phối chế được chuẩn bị để lên men với các phương pháp lên men khác nhau (Thí nghiệm 1).

- Các chỉ tiêu theo dõi: Hàm lượng ethanol (%); hàm lượng chất khô hòa tan (%); hàm lượng axit tổng số (%; tính theo axit acetic); độ pH; Mật số nấm men (tế bào/mL); phương pháp đánh giá cảm quan. Các phương pháp phân tích theo tiêu chuẩn Việt Nam 2010; TCN-TQTP 006:2004. Chỉ tiêu phân tích: mật số nấm men (tế bào/mL). Phương pháp phân tích: đếm trực tiếp bằng buồng đếm hồng cầu dưới kính hiển vi và sử dụng phương pháp tính toán để thu được giá trị mật số nấm men. Phương pháp đánh giá cảm quan theo phương pháp mô tả định lượng QDA (Quantitative Descriptive Analysis) với số cảm quan viên là 10 người/lần đánh giá.

- Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên. Thông số tối ưu của thí nghiệm trước được sử dụng làm nhân tố cố định cho thí nghiệm tiếp theo.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên. Thông số tối ưu của thí nghiệm trước được sử dụng làm nhân tố cố định cho thí nghiệm tiếp theo. Kết quả được tính toán thống kê ANOVA bằng cách sử dụng phần mềm Statgraphics Centurion 15.1, vẽ đồ thị từ chương trình Microsoft Excel.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 10 năm 2019 đến tháng 12 năm 2020 tại Bộ môn Công nghệ Thực phẩm - Khoa Nông Nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích thành phần hóa học dịch ca cao

Bảng 1. Thành phần hóa học của dịch quả ca cao

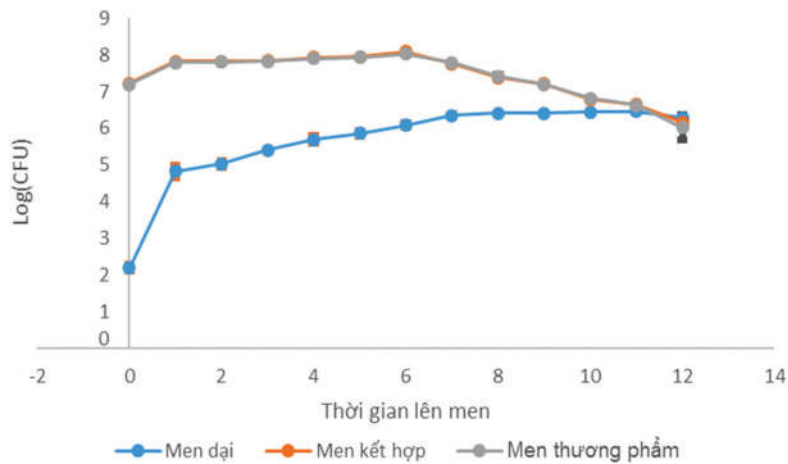
| Chỉ tiêu | Giá trị |
|------------------------------------|---------|
| Độ Brix (Chất khô hòa tan tổng số) | 15,00 |
| Hàm lượng đường tổng số (%) | 21,33 |
| pH | 4,09 |
| Hàm lượng axit (%) | 0,48 |

Bảng 1 cho thấy thành phần dịch quả ca cao có hàm lượng đường tổng cao (21.33%) và độ Brix 15%, rất thích hợp cho việc tận dụng để sản xuất rượu vang nhằm tạo ra một sản phẩm có giá trị kinh tế cao và giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước khi tiến hành xả bỏ nguồn dịch này (Bùi Ái, 2003). Thực tế cho thấy rượu vang nho được sản xuất với tỉ lệ nguyên

liệu 0,8% độ axit và 22 độ Brix ; dịch quả thanh long ruốt đỏ được sử dụng làm rượu vang có 22 độ Brix, pH 4,5 (Huỳnh Xuân Phong và *ctv.*, 2018).

3.2. Khảo sát chủng nấm men trong quá trình lên men dịch ri

Tất cả các mẫu đều có mật số nấm men tăng trong khoảng 6 ngày đầu của quá trình lên men. Riêng mẫu lên men bằng cách sử dụng nấm men đại có mật số tăng trong cả 12 ngày. Đối với mẫu lên men bằng nấm men đại và men thương phẩm *saccharomyces cerevisiae*, nấm men tăng mạnh và đạt cực đại vào ngày thứ 6, cụ thể mẫu rượu lên men bằng nấm men kết hợp tăng từ $7,235 \pm 0,01$ log (CFU/mL) lên $8,079 \pm 0,014$ log (CFU/mL), mẫu rượu lên men bằng nấm men thương phẩm tăng từ $7,193$ log (CFU/mL) lên $8,02$ log(CFU/mL). Sau ngày thứ 6, mật số nấm men giảm dần và đến ngày thứ 12 chỉ còn $6,166 \pm 0,207$ log (CFU/mL) đối với mẫu lên men kết hợp và $6,02 \pm 0,35$ log(CFU/mL) đối với mẫu lên men bằng nấm men thương phẩm. Kết quả này phù hợp và thể hiện rõ quá trình lên men rượu vang diễn ra 2 pha chính: pha thứ nhất là pha sinh trưởng, pha thứ hai là pha tích tụ các sản phẩm của sự trao đổi chất (Lê Xuân Phương, 2001).

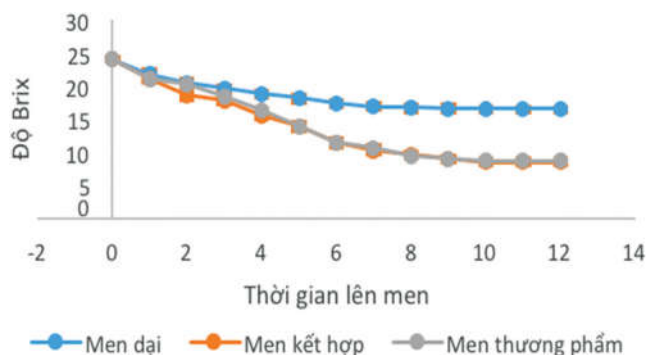


Hình 1. Sự thay đổi của mật số nấm men theo thời gian

3.2.1. Ảnh hưởng của chủng nấm men đến hàm lượng chất khô tổng số

Nồng độ chất khô hòa tan giảm mạnh trong 6 ngày đầu đối với cả 3 phương pháp lên men và con số giảm ở 6 ngày tiếp theo của quá trình lên men là rất ít. Nguyên nhân là do từ ngày thứ 6 trở đi, nguồn dinh dưỡng trong môi trường hầu như đã cạn, các tế bào nấm men đa số đã già, không thể tiếp tục chuyển đường thành cồn và bị chết rất nhanh (Lương Đức Phẩm, 1998). Trong đó, độ Brix giảm mạnh nhất ở

mẫu sử dụng nấm men kết hợp (12,63%) và mẫu dùng men thương phẩm (12,6%), phương pháp lên men bằng nấm men tự nhiên có độ giảm thấp nhất (chỉ 6,7%). Nồng độ chất khô tổng số khi kết thúc quá trình lên men (ngày thứ 12) của mẫu sử dụng nấm men kết hợp cho kết quả vượt trội với độ Brix = $8,43 \pm 0,057$, thấp hơn mẫu sử dụng men thương phẩm với độ Brix = $8,63 \pm 0,153$ và men tự nhiên với độ Brix = $16,57 \pm 0,057$.



Hình 2. Sự thay đổi nồng độ chất khô tổng số theo thời gian lên men

Bảng 2. Sự biến đổi hàm lượng chất khô hoà tan tổng số theo chủng nấm men

| Chủng nấm men | Độ Brix 0 ngày (%) | Độ Brix 6 ngày (%) | Độ Brix 12 ngày (%) |
|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Nấm men tự nhiên | 25 | 6,7 | 0,83 |
| Men kết hợp | 25 | 12,63 | 2,93 |
| Men thương phẩm | 25 | 12,6 | 2,77 |

Như vậy, theo khảo sát sau khi kết thúc quá trình lên men, phương pháp lên men sử dụng kết hợp men kết hợp có độ Brix sau lên men thấp nhất với độ Brix = $8,43 \pm 0,057$ và sự giảm độ Brix trong 6 ngày đầu tiên mạnh nhất (12,63%). Tiếp theo là phương pháp lên men sử dụng men thương phẩm với các thông số lần lượt là độ Brix = $8,63 \pm 0,153$ và độ giảm độ Brix trong 6 ngày đầu là 12,6%. Phương pháp lên men bằng nấm men tự nhiên có độ Brix sau lên men và độ giảm độ Brix thấp nhất, tương ứng là $16,47 \pm 0,057$ và 6,7%.

3.2.2. Ảnh hưởng của phương pháp lên men đến độ cồn và chỉ số axit

Bảng 3. Sự thay đổi độ rượu và axit khi sử dụng các chủng nấm men khác nhau

| Phương pháp | Độ cồn ở 20°C (% v/v) | Hàm lượng axit (%) |
|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Men đại | 6,13 ^a | 2,068 ^c |
| Men kết hợp | 15,56 ^b | 0,628 ^d |
| Men thương phẩm | 14,5 ^b | 0,704 ^d |

Ghi chú: Chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt với mức ý nghĩa 5%.

Độ rượu là chỉ tiêu quan trọng nhất trong việc đánh giá khả năng lên men của nấm men, đánh giá chất lượng rượu cũng như điều kiện để bảo quản rượu (Lương Đức Phẩm, 2005). Phương pháp lên men là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng rượu vang nói chung và độ rượu nói riêng của sản phẩm rượu vang.

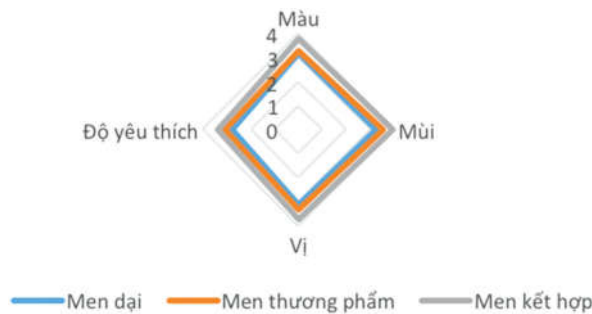
Ngoài ra, chỉ số axit cũng là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng rượu vang. Axit sinh ra mạnh trong giai đoạn đầu của quá trình lên men, ở ngày 6 hàm lượng axit thu được trung bình là $0,38 \pm 0,09\%$ do lúc này quá trình lên men diễn ra tốt CO₂ sinh ra nhiều hòa tan vào nước đồng thời quá trình lên men này cũng tạo ra một số axit hữu cơ trong dung dịch. Theo Nguyễn Đức Lượng và cộng tác viên (2003) cho rằng trong quá trình lên men rượu luôn tạo ra các axit hữu cơ bao gồm axit acetic, lactic, citric, pyruvic và succinic nhưng nhiều hơn cả là axit acetic và axit lactic. Hàm lượng axit trong rượu chủ yếu là axit acetic.

Bảng 3 cho thấy phương pháp lên men bằng nấm men tự nhiên cho sản phẩm có độ cồn thấp và hàm lượng axit cao hơn hai phương pháp còn lại. Phương pháp lên men bằng men kết hợp cho hàm lượng axit thấp và độ cồn cao hơn nhưng không khác biệt ý nghĩa so với phương pháp lên men bằng nấm men thương phẩm. Phương pháp lên men đại sử dụng nấm men có sẵn trong dịch cao để tiến hành lên men nên mật số nấm men khởi đầu rất ít, nấm men không đạt được sự phát triển mạnh và đủ để cạnh tranh với các chủng vi sinh vật khác trong dịch cao ban đầu, từ đó dẫn đến lượng axit sinh ra nhiều (2,068%) do hoạt động của các chủng vi sinh vật gây hư hỏng mà chủ yếu là vi khuẩn sinh acetic.

3.2.3. Ảnh hưởng của chủng nấm men đến độ ưa thích của sản phẩm

Có thể thấy, phương pháp lên men bằng việc sử dụng nấm men kết hợp cho sản phẩm có số điểm trung bình trong các chỉ tiêu cao hơn hẳn các phương pháp còn lại (màu 3,8, mùi 3,9, vị 3,7 và độ yêu thích 3,4 so với màu 3,3, mùi 3,5, vị 3,3, độ yêu thích 3,1 của sản phẩm dùng men thương phẩm và màu 3,2, mùi 3,2, vị 3,1, độ yêu thích 2,8 của sản phẩm lên men tự nhiên). Sử dụng nấm men tự nhiên cho sản phẩm có nồng độ axit cao do sự hoạt động

của nấm men không đủ mạnh để lấn át sự phát triển của các chủng vi sinh vật khác bên trong dịch lên men. Phương pháp lên men bằng nấm men thương phẩm kết hợp với thanh trùng dịch quả dù cho sản phẩm có độ cồn cao nhưng hương vị không tốt bằng phương pháp lên men bằng nấm men kết hợp. Dù vậy, phương pháp lên men bằng nấm men thuần chủng cho ra các sản phẩm có chất lượng đồng đều nhưng hương vị không thể sánh bằng rượu vang tự nhiên cũng như các lo ngại về sức khỏe do dư lượng SO₂. Đó cũng là lý do nhiều nước trên Thế Giới như Pháp, Ý, Mexico, Bồ Đào Nha, Hy Lạp,... cho đến ngày nay vẫn không dùng nấm men thuần chủng trong sản xuất rượu vang (Lương Đức Phẩm, 2006). Kết quả cảm quan cũng đã cho thấy sự vượt trội về hương vị của việc sử dụng nấm men kết hợp so với hai phương pháp còn lại, việc sử dụng kết hợp men đại có sẵn trong dịch quả và nấm men thương phẩm sẽ thúc đẩy sự phát triển nhanh của nấm men, cho nồng độ cồn cao và kịp thời lấn át sự phát triển của các chủng vi sinh vật khác (đặc biệt là vi khuẩn lactic và khuẩn acetic), từ đó khắc phục tình trạng rượu bị chua do lên men bằng nấm men đại có mật số ban đầu thấp. Như vậy, phương pháp lên men bằng việc sử dụng nấm men kết hợp (gồm men tự nhiên và men thương phẩm) cho sản phẩm có chất lượng ngon và được chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.



Hình 3. Kết quả đánh giá cảm quan các mẫu rượu lên men

3.3. Ảnh hưởng của thời gian lên men và mật số nấm men khi sử dụng chủng men kết hợp

Qua hai bảng thống kê trên, ta thấy với cùng một mật số nấm men và thời gian lên men khác nhau thì độ Brix khác nhau. Tuy nhiên, sự thay đổi này là không đáng kể và không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. Theo Singh (2009), có khoảng 10% glucose được sử dụng cho quá trình sinh khối của nấm men, phần còn lại được chuyển hóa thành rượu ethanol và các sản phẩm phụ khác như glycerol, pyruvate. Theo nghiên cứu của Vũ Công Hậu (2004), Trần Thị Thanh (2007) lên men rượu vang trái cây cũng cho

kết quả tương tự như trên, khi bổ sung tỉ lệ nấm men tăng dần từ 0,1 - 0,3% thì độ Brix càng giảm. Mật khác, độ cồn thay đổi theo thời gian lên men và mật số nấm men ban đầu. Độ cồn thấp nhất ở ngày thứ 9 (tương ứng với mật số 10³ là 12,27, 10⁵ là 14,53 và 10⁷ là 15,2) và ở 3 ngày còn lại chúng có giá trị gần như tương đương nhau ở cả 3 mật số nấm men khảo sát. Giá trị độ cồn ở các ngày 10, 11, 12 ở cùng một mật số không khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, tuy nhiên giá trị độ cồn ở cùng ngày của mật số 10³ lại khác biệt ý nghĩa so với 2 mật số còn lại. Như vậy, việc bổ sung mật số nấm men cao hơn đã thu được sản phẩm có độ cồn cao hơn, tuy nhiên không phải mật số nấm men ban đầu càng cao thì nồng độ cồn càng cao, bằng chứng là độ cồn ở cùng ngày ở các mật số 10⁵ và 10⁷ không khác biệt ý nghĩa.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật số nấm men và thời gian lên men đến độ Brix

| Mật số ban đầu | Thời gian lên men (ngày) | | | | Trung bình |
|-----------------|--------------------------|-------|--------|--------|---------------------|
| | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 10 ³ | 9,60 | 9,933 | 10,160 | 10,367 | 10,015 ^b |
| 10 ⁵ | 8,670 | 8,530 | 8,467 | 8,467 | 8,5335 ^c |
| 10 ⁷ | 8,433 | 8,167 | 8,20 | 8,233 | 8,2583 ^d |

Ghi chú: Chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt với mức ý nghĩa 5%.

Bảng 5. Ảnh hưởng của mật số nấm men và thời gian lên men đến độ cồn

| Mật số ban đầu | Thời gian lên men (ngày) | | | | Trung bình |
|-----------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 10 ³ | 12,27 | 13,1 | 13,33 | 13,77 | 13,118 ^c |
| 10 ⁵ | 14,53 | 16,3 | 16,4 | 16,133 | 15,841 ^d |
| 10 ⁷ | 15,2 | 16 | 17,03 | 16,433 | 16,274 ^d |
| Trung bình | 14 ^a | 15,278 ^b | 15,587 ^b | 15,445 ^b | |

Ghi chú: Chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt với mức ý nghĩa 5%.

3.3.1. Ảnh hưởng của thời gian lên men và mật số nấm men đến pH và độ axit

Mật số nấm men tăng dần khi mật số nấm men bổ sung ban đầu tăng. Tuy nhiên, đến giai đoạn này hầu hết tế bào nấm men đã không còn hoạt động, bằng chứng là tỷ lệ nấm men sống sót ở tất cả các mẫu đều rất thấp. Điều này phù hợp với kết luận của Lương Đức Phẩm (2006), cho rằng khi quá trình lên men đi đến giai đoạn cuối cùng thì lượng cồn cao sinh ra từ quá trình lên men có thể ức chế thậm chí gây chết tế bào nấm men. Dựa vào kết quả thí

nghiệm thông qua phương pháp phân tích thống kê có thể xác định được quá trình lên men đã kết thúc ở ngày thứ 10 và nên chọn mật số ban đầu là 10^5 để tiến hành lên men rượu vang.

Bảng 6. Ảnh hưởng của mật số nấm men và thời gian lên men đến tỷ lệ sống

| Mật số nấm men | Thời gian lên men | Mật số khi kết thúc (tế bào/mL) | Tỷ lệ sống (%) |
|----------------|-------------------|---------------------------------|----------------|
| 10^3 | 9 ngày | $10^{6,43}$ | 1,47 |
| | 10 ngày | $10^{6,45}$ | 2,5 |
| | 11 ngày | $10^{6,42}$ | 1,22 |
| | 12 ngày | $10^{6,46}$ | 1,031 |
| 10^5 | 9 ngày | $10^{6,63}$ | 1,46 |
| | 10 ngày | $10^{6,65}$ | 1,11 |
| | 11 ngày | $10^{6,65}$ | 1,78 |
| | 12 ngày | $10^{6,64}$ | 1,12 |
| 10^7 | 9 ngày | $10^{6,72}$ | 1,52 |
| | 10 ngày | $10^{6,73}$ | 1,43 |
| | 11 ngày | $10^{6,68}$ | 1,71 |
| | 12 ngày | $10^{6,72}$ | 1,54 |

Bảng 7. Ảnh hưởng của mật số nấm men và thời gian lên men đến độ pH

| Mật số ban đầu | Thời gian lên men (ngày) | | | | Trung bình |
|----------------|--------------------------|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 10^3 | 3,977 | 3,997 | 3,99 | 3,997 | 3,99025 ^e |
| 10^5 | 3,763 | 3,853 | 3,826 | 3,88 | 3,8305 ^f |
| 10^7 | 3,737 | 3,857 | 3,847 | 3,843 | 3,821 ^f |
| Trung bình | 3,8257 ^a | 3,9 ^b | 3,8877 ^b | 3,907 ^b | |

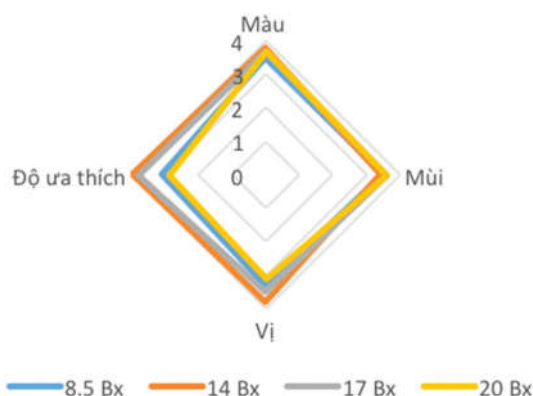
Ghi chú: Chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt với mức ý nghĩa 5%.

Bảng 7 cho thấy hàm lượng axit sinh ra không có sự khác biệt ý nghĩa ở các mẫu có thời gian lên men khác nhau. Lượng axit sinh ra ở mẫu có mật số 10^3 thấp hơn 2 mẫu còn lại. Tuy vậy, hàm lượng axit trong các mẫu này đều ở mức thấp, nghiên cứu sản phẩm rượu vang cao lên men từ nấm men phân lập cho hàm lượng axit lên đến 0.87% (Nguyễn Minh Thủy, 2013). Axit giúp tăng cường hương vị và sở thích cho sản phẩm, đồng thời các axit ở hàm lượng thấp có thể đóng vai trò chất bảo quản bằng cách tạo ra một môi trường không thích hợp đối với các vi sinh vật gây hư hỏng. Ngược lại, các axit nếu tồn tại ở nồng độ cao sẽ ức chế quá trình lên men rượu và tạo vị chua gắt cho sản phẩm. Nghiêm trọng hơn, nếu axit acetic đủ lớn để hòa tan hoàn toàn trong

rượu sẽ biến rượu thành giấm, gây hư hỏng sản phẩm. Theo Lương Đức Phẩm (2006), axit chủ yếu tích tụ ở giai đoạn đầu lên men và giảm dần ở giai đoạn cuối.

3.3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ đường phối chế vào sản phẩm đến độ ưa thích đối với rượu vang thành phẩm

Qua phương pháp đánh giá cảm quan, tất cả các mẫu rượu được phối chế với lượng đường khác nhau cho kết quả màu và mùi tương đương nhau, điều này cho thấy việc phối chế đường vào sản phẩm là hoàn toàn có thể mà ít gây ảnh hưởng đến màu và mùi sản phẩm.



Hình 3. Kết quả đánh giá cảm quan của các mẫu có tỷ lệ đường phối chế khác nhau

Vị và độ ưa thích có vẻ bị chi phối nhiều bởi lượng đường phối chế (Nguyễn Văn Thành và ctv., 2013). Trong đó mẫu có số điểm cao nhất là mẫu 14°Brix với số điểm màu: 3,8, mùi: 3,4, vị: 3,8 và độ ưa thích là 4, tiếp đến là mẫu có 17°Brix với số điểm màu: 3,7, mùi: 3,6, vị 3,5 và độ ưa thích 3,8. Hai mẫu còn lại có số điểm ở mức vị và độ ưa thích khá thấp: lần lượt là 3,3 và 3,1 đối với mẫu không phối chế và 3,1 và 2,9 đối với mẫu có 20°Brix. Từ đây có thể rút ra kết luận rằng khách hàng có xu hướng muốn sản phẩm có chút vị ngọt vừa phải để tạo cảm giác ngon miệng khi sử dụng, đó là lý do sản phẩm không phối chế ít được ưa thích bởi vị nhạt của nó. Tuy nhiên, việc sử dụng quá nhiều đường trong phối chế sẽ gây cảm giác quá ngọt và mất tự nhiên cho sản phẩm nên cũng không được khách hàng ưa thích. Do đó, trong trường hợp này sẽ chọn độ Brix là 14 để mang đến cảm giác ngọt dịu theo ý thích khách hàng.

Tuy nhiên trong thực tế sản xuất, khi bổ sung đường sacaro thì nguy cơ nhiễm tạp cũng như tạo ra hiện tượng lên men lại là rất cao, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm rượu vang. Thông thường việc sử dụng các loại đường không lên men như đường cỏ ngọt, bổ sung nhằm điều vị cho sản phẩm là giải pháp an toàn và thường được sử dụng hiện nay.

3.4. Các chỉ tiêu của rượu vang thành phẩm với một số sản phẩm thương mại

Rượu thành phẩm có độ Brix thấp hơn 2 mẫu rượu trên thị trường đang tiến hành khảo sát. Hàm lượng axit không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các mẫu rượu với nhau, điều này chứng tỏ các mẫu rượu đều ở trong tình trạng tốt và chưa bị hư hỏng. Điểm nổi trội của rượu thành phẩm là ở độ cồn, rượu đạt được độ cồn vượt trội (15,2 so với 11 và 9), chứng tỏ phương pháp lên men này hoàn toàn có thể áp dụng trong thực tiễn và cho ra sản phẩm có chất lượng cao hơn.

Bảng 8. Các chỉ tiêu phân tích rượu vang thành phẩm và hai mẫu rượu vang

| Chỉ tiêu | Rượu thành phẩm | Mẫu rượu 1 | Mẫu rượu 2 |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Độ Brix | 14 ^a | 15 ^a | 19 ^b |
| Độ Axit (%) | 0,548 ^c | 0,48 ^c | 0,54 ^c |
| Độ cồn ở 20°C | 15,2 ^d | 11 ^e | 9 ^e |

Ghi chú: Chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt với mức ý nghĩa 5%.

Bảng 9. Các chỉ tiêu của rượu thành phẩm so với các bộ tiêu chuẩn quốc gia

| Chỉ tiêu | QCVN 6-3:2010/BYT | Sản phẩm |
|-----------|----------------------|-----------|
| Ethanol | > 8% v/v | 15,2% v/v |
| Axit tổng | Nhà sản xuất công bố | 0,548% |
| Methanol | < 10 g/L | 0,832 g/L |

Như vậy, tất cả các chỉ tiêu đều thỏa mãn QCVN 3:2010/BYT về sản phẩm nước trái cây lên men. Do đó, bước đầu có thể kết luận sản phẩm an toàn cho người sử dụng và có triển vọng phát triển trên thị trường.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Quá trình lên men rượu vang bằng nấm men tự nhiên kết hợp với men thương phẩm được chọn để sử dụng vì cho sản phẩm có độ cồn cao và hương vị vượt trội. Cụ thể, với mật số nấm men ban đầu 10⁵ CFU/mL và độ Brix = 24, pH = 4, sản phẩm rượu vang sinh ra có độ cồn 15,2%, độ Brix khi kết thúc lên men là 8,5 và các chỉ tiêu axit, methanol đạt QCVN 6-3:2010/BYT dành cho rượu trái cây.

4.2. Đề nghị

Mở rộng khảo sát thí nghiệm xử lý với NaHSO₃

sau lên men với thời gian dài hơn và khảo sát trong môi trường nhiệt độ thấp (4 - 10°C). Khảo sát loại đường bổ sung. Áp dụng với các chất chống oxy hóa khác như axit ascorbic, axit sorbic,... để tìm ra phương pháp bảo quản tối ưu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Ái**, 2003. *Công nghệ lên men ứng dụng trong công nghệ thực phẩm*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh. 235 trang.
- Huỳnh Xuân Phong, Đoàn Thị Kiều Tiên, Lữ Hằng Nghi, Nguyễn Ngọc Thanh, Hà Thanh Toàn, Ngô Thị Phương Dung**, 2018. Phân lập và tuyển chọn nấm men chịu nhiệt ứng dụng trong lên men rượu vang trái giắc (*Cayratia trifolia* L.). *Tạp chí NN&PTNT* 2: 55-64.
- Lương Đức Phẩm**, 1998. *Công nghệ vi sinh vật*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội. 358 trang.
- Lương Đức Phẩm**, 2005. *Vi sinh vật học và an toàn vệ sinh thực phẩm*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. 423 trang.
- Lương Đức Phẩm**, 2006. *Nấm men công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội. 331 trang.
- Nguyễn Đức Lương, Phan Thị Huyền và Nguyễn Ánh Tuyết**, 2003. *Thí nghiệm công nghệ sinh học tập 2-Thí nghiệm vi sinh vật học*. Nhà xuất bản Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh: 260-291.
- Nguyễn Minh Thủy**, 2013. *Bài giảng Công nghệ chế biến chè, cà phê, ca cao*. Trường Đại học Cần Thơ. 451 trang.
- Nguyễn Văn Vũ và Nguyễn Văn Thành**, 2018. Phân lập, tuyển chọn và định danh nấm men trong lên men rượu vang dâu Hạ Châu (*Baccaurea ramiflora* L.). *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ* 7b: 22-32.
- Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Minh Thủy, Trần Thị Quế, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền, Nguyễn Phú Cường và Huỳnh Trần Toàn**, 2013. Lên men rượu vang khóm (*Ananas comosus*) Cầu Đúc (Hậu Giang) bằng nấm men phân lập và thuần chủng. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ* 27: 56-63.
- Nguyễn Bảo Vệ, Trần Văn Hậu và Lê Thanh Phong**, 2011. *Giáo trình cây công nghiệp dài ngày*. NXB Đại học Cần Thơ. 210 trang
- Phạm Hồng Đức Phước**, 2009. *Kỹ Thuật Trồng Ca cao ở Việt Nam*. NXB Nông Nghiệp. 189 trang.
- Phạm Thị Thu Thảo, N.N. Thạnh, H. X. Phong**, 2019. Phân lập và tuyển chọn nấm men có khả năng lên men rượu vang thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*), 61 (8).
- Trần Thị Thanh**, 2007. *Công nghệ vi sinh*. NXB Giáo dục Việt Nam. 168 trang.

Vũ Công Hậu, 2004. *Làm rượu vang trái cây ở gia đình*. Nxb Nông nghiệp. 110 trang

Afoakwa, E.O., Kongor J.E., Budu A.S., Mensah-Brown H., J.F. Takrama, 2015. Changes in Biochemical and Physico-chemical Qualities during Drying of Pulp Preconditioned and Fermented Cocoa (*Theobroma ca cao*) Beans. *J. Nutr. Heal. Food Sci.* 2: 9651-9670.

Akubor, P.I., Obio, S.O., Nwodomere, K.A., & Obiomah, E., 2003. Production and quality evaluation of banana wine. *Plant Foods for Human Nutrition*, 58(3): 1-6.

Beltran G., Torija M.J., Novo M., Ferrer N., Poblet M., Guillamon J.M., Rozes N. and Mas A., 2002.

Analysis of Yeast Populations During Alcohol Fermentation: A six year follow-up study. *Systematic and Applied Microbiology*, 25.2: 287-293.

Doan Thi Kieu Tien, Huynh Xuan Phong, Mamoru Yamada, Ha Thanh Toan, Ngo Thi Phuong Dung, 2018. Characterization of newly isolated thermotolerant yeast and evaluation of their potential for use in *Cayratia trifolia* wine production. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*, 61(1).

Singh, R. S., & Kaur, P., 2009. Evaluation of litchi juice concentrate for the production of wine. *Natural Product Radiance*, 8(4): 386-391.

Study on factors affecting fermentation process of cocoa juice

Lam Thi Viet Ha, Phan Thi Bich Tram,
Truong Trong Ngon, Ha Thanh Toan

Abstract

Cocoa juice contains a high sugar content and flavor that is well suited for high quality wine production. This source of cocoa juice is frequently discarded in large volumes at cocoa nut production manufacturers, and at present, this source of raw materials has not been fully used. This paper conducts a study on factors affecting fermentation process of cocoa juice in order to get high quality wine, as well as the standard process of cocoa wine production. The optimum fermentation conditions of cocoa juice by using natural yeast combined with commercial yeast resulted in high-quality products and flavors. The fermentation with yeast inoculum density of 10^5 CFU/mL, 24°Brix, pH 4 achieved wine with ethanol content of 15.2% (v/v), 8.5°Brix and acid and methanol indicators reaching National technical regulation for alcoholic beverages (QCVN 6-3:2010/BYT).

Keywords: Cocoa, cocoa wine, wine fermentation

Ngày nhận bài: 02/03/2021

Ngày phản biện: 14/3/2021

Người phản biện: PGS. TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày duyệt đăng: 30/3/2021

TÍNH CHẤT HÓA HỌC ĐẤT PHÈN TRỒNG KHÓM (*Ananas comosus* L.) TẠI XÃ VĨNH VIỄN A, HUYỆN LONG MỸ, TỈNH HẬU GIANG

Trần Kim Anh¹, Trần Ngọc Hữu², Lưu Thị Yến Nhi³,
Võ Thị Bích Thủy², Lý Ngọc Thanh Xuân⁴, Nguyễn Quốc Khương²

TÓM TẮT

Khóm được xem là cây trồng chủ lực để cải thiện kinh tế người dân vùng đất phèn tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định các đặc tính hóa học đất phèn vùng chuyên canh tác khóm. Mẫu đất được thu ở tầng 0 - 20 cm trên 21 ruộng khóm thuộc xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Kết quả phân tích cho thấy độ chua của đất trồng khóm được xác định ở ngưỡng rất cao. Hàm lượng đạm tổng số trong đất ở mức trung bình và hàm lượng lân tổng số thuộc nhóm thấp. Tuy nhiên, hàm lượng lân dễ tiêu được phân loại ở mức cao. Hàm lượng trung bình của độc chất nhôm là 10,56 meq Al^{3+} /100 g và Fe^{2+} là 199,1 mg/kg. Thành phần lân khó tan gồm Al-P, Fe-P và Ca-P dao động lần lượt là 10,9 - 229,3; 42,9 - 766,4 và 2,2 - 37,7 mg/kg. Bên cạnh đó, khả năng trao đổi cations của đất và hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở mức thấp và trung bình, theo cùng thứ tự. Năng suất khóm tương quan nghịch với tuổi liếp của đất trồng khóm ($r = 0,8997$).

Từ khóa: Đất phèn, đặc tính hóa học đất, cây khóm, dinh dưỡng

¹ Học viên cao học ngành Khoa học cây trồng khóa 26, Trường Đại học Cần Thơ

² Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

³ Sinh viên ngành Khoa học cây trồng khóa 44, Trường Đại học Cần Thơ