

Xây dựng quy trình sản xuất rượu Brandy sử dụng quả bần chua (*Sonneratia caseolaris*)

Đoàn Văn Thước*, Vũ Thị Hằng

Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 136 Xuân Thủy, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 07 tháng 12 năm 2015

Chỉnh sửa ngày 17 tháng 4 năm 2015; Chấp nhận đăng ngày 23 tháng 3 năm 2017

Tóm tắt. Trong nghiên cứu này chúng tôi đã xây dựng quy trình sản xuất rượu brandy bần chua ở quy mô lên men 350 l/mẻ, kết quả cho thấy sau 14 ngày lên men chúng tôi đã thu được dịch lên men có hàm lượng rượu đạt 16,5% (v/v). Dịch lên men đã được chưng cất để thu rượu mạnh, rượu thu được có mùi hăng sốc và khó uống do có chứa tạp chất với hàm lượng cao như acid (864 g/l), aldehyde (124,7 g/l), ester (211,2 g/l) và methanol (134,8 g/l). Bằng cách xử lý với NaOH và KMnO_4 sau đó chưng cất lại, phần lớn các tạp chất này đã bị loại bớt, acid, aldehyde, ester và methanol trong rượu sau khi xử lý lần lượt còn là 130 g/l, 43 mg/l, 92,4 mg/l và 23,5 mg/l. Brandy bần chua cũng đã được ngâm với gỗ sồi theo các tỷ lệ khác nhau, kết quả cho thấy ngâm 1 l rượu (60%, v/v) với 3 – 3,25 g gỗ sồi sẽ cho màu sắc và mùi vị tốt nhất. Các số liệu phân tích và cảm quan chứng tỏ rằng rượu brandy bần chua hoàn toàn đáp ứng Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về rượu mạnh. Đây là nghiên cứu đầu tiên sản xuất brandy từ dịch quả bần chua lên men.

Từ khóa: Quả bần chua, brandy, lên men, chưng cất, *Sonneratia caseolaris*.

1. Mở đầu

Rừng ngập mặn là hệ sinh thái đặc biệt nằm ở giữa đất liền và biển ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Rừng ngập mặn chiếm diện tích khoảng 152361 km² và phân bố tại 123 quốc gia và vùng lãnh thổ [1]. Việt Nam chúng ta có khoảng gần 200 ha rừng ngập mặn trải dài khắp ba miền Bắc – Trung – Nam. Rừng ngập mặn của Việt Nam khá đa dạng với các loài cây phổ biến như Trang, Đước, Mắm, Bần chua, Sú, Vẹt. Bần chua có tên khoa học là *Sonneratia caseolaris* là một loài cây phổ biến ở vùng ngập mặn ven biển. Ở Việt Nam, cây Bần chua được

trồng và mọc hoang ở các rừng ngập mặn ven biển từ Bắc vào Nam. Đây là một loài cây gỗ trung bình (có thể cao tới 15-20m) có giá trị chủ yếu là phòng hộ, lấy gỗ. Cây bần chua thường có hoa nở vào tháng 4-5, kết trái vào tháng 10-11, mỗi cây cho khoảng 350 quả, trung bình mỗi kg sẽ có khoảng 10-15 quả [2].

Ở một số quốc gia trên thế giới người ta đã tận dụng quả bần chua để làm nước quả, nước xi-rô. Điển hình là ở Sri Lanka, người dân ở vùng phía Nam và Tây Nam đã sử dụng quả cây Bần chua để làm nước quả tươi. Ở Maldive người dân trồng cây Bần chua ở trong vườn để dùng quả cây làm nguồn thực phẩm và làm nước quả. Trong khi đó người dân Indonesia đã dùng quả cây Bần chua để sản xuất nước xi-rô [3]. Ở Việt Nam (đặc biệt ở miền Bắc) việc sử

* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-948071329.
Email: thuocdv@hnue.edu.vn

dụng quả bần chua làm thực phẩm và đồ uống còn nhiều hạn chế. Người dân chưa biết giá trị kinh tế của quả bần và cũng chưa biết cách chế biến thực phẩm, đồ uống từ quả bần.

Trong nghiên cứu trước đây, chúng tôi đã phân lập được chủng nấm men *Candida tropicalis* NM2 từ quả bần chua có khả năng lên men rượu khá tốt. Khi sử dụng quả bần chua làm nguyên liệu lên men và tiến hành lên men trong 14 ngày ở nhiệt độ 30 °C và pH 3,5, chủng *Candida tropicalis* NM2 có thể tạo ra lượng rượu là 14,9% (v/v) [4]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng chủng nấm men *Candida tropicalis* NM2 để lên men dịch quả bần chua ở qui mô 350 L/mẻ, dịch lên men sau đó được chưng cất nhằm tạo ra rượu Brandy bần chua.

2. Nguyên liệu và phương pháp

2.1. Nguyên liệu

Đối tượng

Chủng nấm men *Candida tropicalis* NM2 được phân lập từ dịch quả bần chua lên men [4].

Quả bần chua được thu hái từ rừng ngập mặn xã Vinh Quang, huyện Tiên Lãng, thành phố Hải Phòng.



Hình 1. Xử lý quả để chuẩn bị dịch lên men: (A) ủ chín quả bần chua và (B) ngâm bần chua với đường.

Các loại môi trường sử dụng

Môi trường dùng để giữ giống nấm men (môi trường Hansen) có thành phần (g/l): glucose: 50; KH_2PO_4 : 3; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 2; pepton: 10; thạch (agar): 20; pH = 5.

Môi trường nhân giống cấp 1: môi trường Hansen lỏng (không có agar).

Môi trường nhân giống cấp 2: môi trường Hansen lỏng và dịch quả bần chua phối trộn với nhau tỉ lệ 1:1; hàm lượng đường 110 g/l; pH = 3,6; SO_2 : 30mg/l.

Môi trường nhân giống cấp 3: môi trường Hansen lỏng và dịch quả bần chua phối trộn với nhau tỉ lệ 1:1; hàm lượng đường 220 g/l; pH = 3,6; SO_2 : 50mg/l.

2.2. Phương pháp

Phương pháp xử lý và chuẩn bị nguyên liệu lên men

Quả bần chua sau khi thu hái được đóng bao chuyển về phòng thí nghiệm CNSH-Vi sinh. Chúng tôi đã tiến hành chọn lọc và loại bỏ quả sâu, quả dập hỏng. Đối với các quả xanh chúng tôi đã ngâm trong các thùng xốp có bổ sung đất đèn chờ chín (Hình 1A). Các quả chín sẽ được rửa sạch và ngâm với đường theo tỉ lệ 2 quả: 1 đường (Hình 1B). Sau khi ngâm 20 ngày, tiến hành lọc loại bỏ vỏ và hạt, pha loãng dịch quả để đạt hàm lượng đường khoảng 220 g/l.

Hoạt hoá và nhân giống nấm men

Cây chủng *Candida tropicalis* NM2 trên môi trường Hansen đặc, nuôi ở nhiệt độ 30 °C trong 36 h, cấy chuyển sang môi trường nhân giống cấp 1, nuôi trong máy lắc với tốc độ 180 vòng/phút ở nhiệt độ 30 °C trong 24 h. Bổ sung giống cấp 1 vào môi trường nhân giống cấp 2 (tỷ lệ giống bổ sung là 10%, v/v), nuôi ở nhiệt độ 30 °C trong 24 h. Bổ sung 10% (v/v) giống cấp 2 vào môi trường nhân giống cấp 3 và nuôi tiếp trong 24 h ở 30 °C, lúc này chủng nấm men đã nhân giống xong và sẵn sàng sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

Lên men sản xuất và chưng cất rượu

Bổ sung 35 l giống cấp 3 vào thùng lên men 500 l có chứa 315 l dịch quả bần chua để đạt thể tích cuối cùng là 350 l. Lên men ở 30 °C trong 14 ngày. Lấy mẫu ở các thời điểm khác nhau để kiểm tra pH và hàm lượng rượu tạo thành. Tiến hành chưng cất thu hồi rượu mạnh khi kết thúc lên men.

Phương pháp làm giảm một số tạp chất trong rượu

Dung dịch rượu sau khi chưng cất được pha loãng đưa về 60% (v/v), tiến hành xử lý bằng KMnO₄ và NaOH với các nồng độ khác nhau [5]. Sau đó, rượu sẽ được pha loãng 2 lần rồi tiến hành chưng cất, thu hồi để cảm quan hương vị. Từ kết quả cảm quan tìm ra được hàm lượng KMnO₄ và NaOH phù hợp có khả năng làm giảm nồng độ các tạp chất như acid, este, aldehyde, methanol, furfural.

Phương pháp tạo màu cho rượu brandy bần chua

Rượu sau khi xử lý và chưng cất lần 2 được đưa về nồng độ 60% (v/v) và được ngâm với bột gỗ sồi có hàm lượng khác nhau: 2.5; 2.75; 3; 3.25, 3.5 (g/l) ở nhiệt độ 30°C. Sau 12 tháng, tiến hành lọc loại bỏ bột gỗ sồi thu rượu brandy. Sử dụng nước cất pha loãng rượu về nồng độ 40% (v/v) rồi tiến hành đánh giá cảm quan, lựa chọn được hàm lượng gỗ sồi bổ sung thích hợp.

Các phương pháp phân tích

Xác định độ rượu: Chưng cất một lượng dịch lên men nhất định (V_1 ml) thu được V_2 ml rượu. Dùng rượu kế đo độ rượu tạo ra trong V_2 thu được giá trị a. Từ đó tính được độ rượu b theo tỉ lệ % (v/v) theo công thức: $b = (a \times V_2) : V_1$

Xác định acid và este có trong rượu theo phương pháp của Lê Thanh Mai và cộng sự [5].

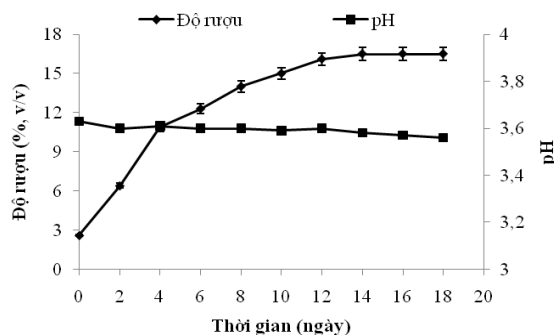
Xác định hàm lượng furfural có trong rượu theo phương pháp HPLC sử dụng cột Hypersil DPSC18, 1% acetonitril được sử dụng làm dung môi chạy HPLC, furfural tinh khiết (Sigma, Mỹ) được sử dụng để xây dựng đồ thị chuẩn.

Hàm lượng aldehyde và methanol trong mẫu rượu được xác định tại Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 1.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Lên men và động thái của quá trình lên men

Dịch lên men được chúng tôi sử dụng chính là dịch quả bần chua có chứa hàm lượng đường 220 g/l và SO₂ với hàm lượng 50mg/l. Bổ sung lượng giống theo tỷ lệ 10% (v/v) và tiến hành lên men ở 28- 30 °C trong 2 tuần. Để xác định động thái của quá trình lên men chúng tôi đã tiến hành lấy mẫu 2 ngày/lần để khảo sát 2 yếu tố: hàm lượng rượu tạo thành và sự thay đổi của pH. Kết quả được trình bày trong Hình 2.



Hình 2. Động thái quá trình lên men rượu từ dịch quả bần chua.

Ở thời điểm bắt đầu lên men, trong dịch quả lên men đã có chứa 2,6% rượu. Như vậy trong 20 ngày ngâm ủ chiết dịch, một số nấm men đại trong quả bần chua đã lên men tạo rượu. Trong quá trình lên men, hàm lượng rượu tăng mạnh trong 4 ngày đầu tiên (từ 2,6% thời điểm bắt đầu lên 10,9% ở ngày thứ 4), sau đó vẫn tăng đều từ ngày thứ 4 đến ngày thứ 12 và đạt 16,1%. Hàm lượng rượu đạt cực đại (16,5%) sau 14 ngày lên men và không thay đổi khi kéo dài quá trình lên men lên 16 hoặc 18 ngày. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng thời gian 14 ngày là thời điểm phù hợp để dừng lên men, ở thời điểm này hiệu suất chuyển hóa đường thành rượu là 91,6%. Hàm lượng rượu thu được trong nghiên cứu này (16,5%) cao hơn so với nghiên cứu trước đây (14,9%) [4] là do đã có sẵn 2,6% rượu khi bắt đầu quá trình lên men. Nếu trừ đi lượng rượu có sẵn này thì lượng rượu thực tế tạo ra cũng là 14,9% - ngang bằng với hàm lượng rượu trong nghiên cứu trước đây.

Trái ngược với sự thay đổi mạnh mẽ của hàm lượng rượu trong quá trình lên men, giá trị pH thay đổi không đáng kể, pH có xu hướng giảm nhẹ trong quá trình lên men do sự hình thành của một số acid ví dụ như axit axetic.

3.2. *Chung cất thu hồi sản phẩm và đánh giá sơ bộ chất lượng sản phẩm*

Lượng rượu tạo thành trong quá trình lên men dịch bần chua đã được chúng tôi chung cất thu hồi. Rượu brandy từ quả bần chua sau khi chung cất thu hồi có màu trong suốt nhưng vẫn hơi nồng, hăng và sốc. Chúng tôi tiến hành kiểm tra một số yếu tố có trong rượu có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng rượu như acid, este, aldehyde, methanol và furfural. Kết quả phân tích được trình bày trong Bảng 1.

Thành phần quan trọng ảnh hưởng đến hương vị brandy là các acid, đặc biệt là acid dễ bay hơi. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng acid trong rượu brandy bần chua là 864 mg/l, cao hơn so với rượu brandy nho (khoảng 100 – 500 mg/l) [6] và rượu brandy anh đào (khoảng 140 - 280 mg/l) [7]. Sự khác biệt này là do thành phần nguyên liệu và điều kiện lên men

của các loại rượu khác nhau, trong đó bần chua là loại quả có nhiều acid nhất nên hàm lượng acid có trong rượu cũng sẽ cao.

Ngoài acid thì ester cũng là một yếu tố quan trọng góp phần tạo nên hương vị cho rượu brandy. Trên 160 loại ester khác nhau đã được tìm thấy trong các loại rượu vang cũng như rượu brandy khác nhau. Phổ biến nhất trong rượu đó là ethyl ester, thành phần này được hình thành do phản ứng ester hóa giữa các acid hữu cơ và ethanol [6]. Kết quả phân tích trong Bảng 1 cho thấy hàm lượng este trong rượu brandy bần chua là khoảng 212,2 mg/l, thấp hơn nhiều so với rượu brandy anh đào (dao động trong khoảng 580 - 1400 mg/l) [7].

Bảng 1. Thành phần một số chất trong rượu bần chua 40% (v/v)

Thành phần	Hàm lượng (mg/l)
Acid tổng số	864 ± 2
Ester tổng số	211,2 ± 1
Aldehyde tổng số	124,7 ± 2
Methanol	134,8 ± 1
Furfural	3,48 ± 0,21

Một thành phần khác luôn có mặt trong bất kỳ một loại rượu brandy nào đó là aldehyde. Ở nồng độ thấp nó có vai trò quan trọng trong việc tạo hương của rượu, nhưng sẽ làm cho rượu có mùi hăng khi chiếm hàm lượng cao. Đặc biệt khi hàm lượng aldehyde quá cao thì sẽ gây độc cho cơ thể, sinh ra hiện tượng buồn nôn, ói mửa. Acetaldehyde là thành phần chủ yếu có trong rượu, nó là một trong những sản phẩm phụ đầu tiên của quá trình lên men, thành phần này sẽ tăng lên khi bổ sung quá nhiều SO₂ [6]. Hàm lượng aldehyde trong rượu brandy bần chua chiếm khoảng 124,7 mg/l, cao hơn so với brandy nho (aldehyde khoảng 80 – 100 mg/l) [6] và tương tự như brandy anh đào có hàm lượng aldehyde dao động trong khoảng 60 - 166 mg/l [7].

Methanol không phải sản phẩm của quá trình lên men rượu, nó được hình thành nhờ enzyme thủy phân nhóm methoxyl của pectin trong quá trình lên men. Việc kiểm soát hàm lượng methanol trong rượu là rất quan trọng bởi nó rất độc đối với cơ thể con người. Khi vào

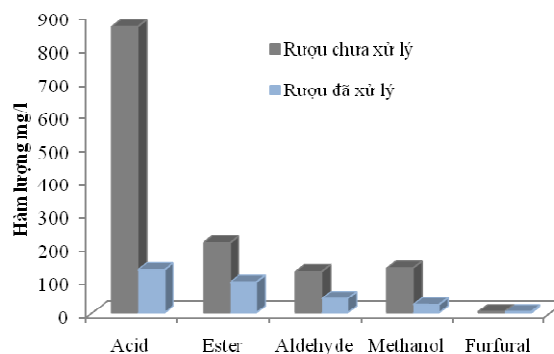
trong cơ thể, methanol được chuyển hóa thành formaldehyde và acid formic, cả hai chất này đều rất độc đối với hệ thần kinh. Nồng độ formaldehyde cao sẽ gây tổn thương thần kinh thị giác và thậm chí mù lòa [8]. Bảng 1 cho thấy, hàm lượng methanol trong bản chua vào khoảng 134,8 mg/l, tương tự như trong brandy nho (dao động trong khoảng từ 120 – 280 mg/l) [6], nhưng cao hơn nhiều so với hàm lượng methanol có trong rượu anh đào (khoảng 23 – 70 mg/l) [7]. Tuy hơi cao nhưng hàm lượng methanol trong rượu brandy bản chua vẫn đảm bảo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống có cồn [9].

Một thành phần khác trong rượu brandy bản chua cũng được chúng tôi phân tích đó là furfural. Hợp chất này được tạo ra từ phản ứng oxy hóa đường diễn ra ở nhiệt độ cao trong quá trình chưng cất rượu. Đây là một hợp chất có tính độc, công thức phân tử là $C_5H_4O_2$. Nhiệt độ bay hơi của furfural là $162^{\circ}C$, hàm lượng của chất này càng tăng cao về cuối giai đoạn chưng cất [10]. Hàm lượng furfural trong brandy bản chua là 3,48 mg/l, thấp hơn so với furfural trong brandy nho (dưới 33 mg/l), tương tự như furfural trong brandy anh đào (khoảng 3,5 mg/l).

Mặc dù thành phần các chất không mong muốn có trong rượu brandy bản chua đều nằm trong ngưỡng cho phép, nhưng khi cảm quan chúng tôi nhận thấy rượu rất hăng và sốc, do đó để tăng chất lượng rượu thì cần làm giảm các thành phần không mong muốn này.

3.3. Nghiên cứu làm giảm một số chất không mong muốn trong rượu brandy bản chua

Chúng tôi đã tiến hành xử lý rượu bằng $KMnO_4$ và $NaOH$ với các nồng độ khác nhau, sau đó pha loãng, chưng cất thu hồi. Kết quả cảm quan cho thấy mùi hăng sốc của rượu đã giảm nhiều, nhưng vẫn giữ được hương vị rượu brandy bản chua đặc trưng. Hàm lượng các chất có trong mẫu rượu brandy bản chua sau khi xử lý đã được phân tích và kết quả được trình bày trong Hình 3.



Hình 3. Hàm lượng một số chất trong rượu brandy bản chua trước và sau khi xử lý.

Kết quả cho thấy, hàm lượng các chất trong rượu brandy bản chua sau khi xử lý đều giảm so với trước khi xử lý. Giảm mạnh nhất là lượng acid tổng số, giảm từ 864 mg/l xuống còn 130 mg/l (giảm gần 7,5 lần). Nguyên nhân là do $NaOH$ đã trung hòa lượng lớn acid trong rượu. Thành phần này chiếm tỷ lệ thấp trong rượu góp phần làm giảm vị chua và tăng giá trị cảm quan của rượu. Bên cạnh đó, các chất khác như ester, aldehyde và methanol cũng giảm đáng kể: ester giảm từ 211,2 mg/l xuống còn 92,4 mg/l; aldehyde giảm từ 124,7 mg/l xuống còn 43 mg/l; trong khi đó methanol giảm gần 6 lần xuống còn 23,5 mg/l. Tuy nhiên, hàm lượng furfural gần như không thay đổi sau khi xử lý: 3,48 g/l (trước khi xử lý) và 3,38 g/l (sau khi xử lý). Nhìn chung, quá trình xử lý rượu sử dụng hai hóa chất là $KMnO_4$ và $NaOH$ đã làm giảm đáng kể một số thành phần không mong muốn. Rượu sau khi xử lý vẫn giữ được mùi đặc trưng của bản chua nhưng không còn mùi hăng nồng khó chịu, vị của rượu cũng được cải thiện đáng kể sau khi xử lý. Các số liệu phân tích và cảm quan chứng tỏ rằng rượu brandy bản chua hoàn toàn đáp ứng Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về rượu mạnh.

3.4. Ngâm gỗ sồi tạo màu và hương vị cho rượu brandy bản chua

Màu sắc là một yếu tố quan trọng góp phần rất lớn vào chất lượng và chuẩn hóa rượu brandy. Sự xuất hiện màu sắc của một loại rượu, cũng như các loại thực phẩm khác, sẽ

quyết định ấn tượng đầu tiên của người tiêu dùng và sự lựa chọn của họ. Giá trị thương mại của một loại rượu brandy được quy định bởi các đặc điểm cụ thể của nó, trong đó có đặc điểm về màu sắc. Do đó, tạo màu cho rượu brandy bản chua có lợi ích rất quan trọng việc tăng giá trị cảm quan cũng như giá trị thương mại của rượu.

Sử dụng thùng gỗ sồi lưu trữ để tạo màu sắc, hương vị cho rượu vang và các loại rượu cao độ khác là kinh nghiệm lâu đời trong sản xuất rượu [6]. Tuy nhiên, ở những khu vực điều kiện tự nhiên không thích hợp với sự phát triển của cây sồi, việc nhập ngoại các thùng gỗ sồi khá tốn kém, ảnh hưởng đến giá trị thương mại và lợi nhuận kinh tế của các nhà sản xuất rượu. Vì vậy, chúng tôi đã sử dụng bột gỗ sồi nhập khẩu từ Pháp ngâm trong rượu brandy để giảm chi phí và thời gian lưu trữ rượu. Để xác định hàm lượng gỗ sồi thích hợp dùng để ngâm ủ rượu brandy bản chua, chúng tôi tiến hành thí nghiệm với mức bổ sung khối lượng gỗ sồi khác nhau từ 2,5 đến 3,5 g/l (bước nhảy 0,25).

Hình 4 cho thấy bổ sung lượng gỗ sồi vào rượu càng nhiều thì màu sắc rượu càng đậm màu. Đối với các loại thực phẩm và đồ uống, bên cạnh yếu tố màu sắc, mùi vị là yếu tố quan trọng bậc nhất quyết định sự lựa chọn của người tiêu dùng. Để tìm được hàm lượng bột gỗ sồi bổ sung thích hợp, chúng tôi tiến hành đánh giá cảm quan sơ bộ rượu brandy bản chua sau 12 tháng ngâm ủ. Kết quả cảm quan cho thấy, hàm lượng gỗ sồi dùng để ngâm ủ brandy bản chua khoảng 3 - 3,25 g/l là phù hợp nhất.



Hình 4. Brandy bản chua sau khi được ngâm với bột gỗ sồi với các tỷ lệ khác nhau.

4. Kết luận

Chúng tôi đã nghiên cứu xây dựng thành công quy trình sản xuất brandy bản chua ở quy mô lên men 350 l/m³, sau 14 ngày lên men thu được dịch quả có hàm lượng rượu đạt 16,5%. Sau khi chưng cất, rượu brandy bản chua đã được xử lý với NaOH và KMnO₄ để loại bỏ một số chất không mong muốn như acid, methanol, aldehyde và ester. Chúng tôi cũng đã xác định được hàm lượng gỗ sồi phù hợp để ngâm ủ tạo hương vị và màu cho rượu bản chua là khoảng 3-3,25 g/l. Các số liệu phân tích và cảm quan chứng tỏ rằng rượu brandy bản chua hoàn toàn đáp ứng Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về rượu brandy. Đây là nghiên cứu đầu tiên sản xuất brandy từ dịch quả bản chua lên men, quy trình này có thể ứng dụng để sản xuất Brandy bản chua ở qui mô công nghiệp.

Tài liệu tham khảo

- [1] M. Spalding, M. Kainuma, L. Collins, World Atlas of mangroves. London, Washington D.C. (2010) 6-7.
- [2] Nguyễn Hoàng Trí, Thực vật Rừng ngập mặn Việt Nam, NXB Giáo dục Hà Nội 1996.
- [3] S. Baba, H.T. Chan, S. Aksornkoae S, Useful products from mangrove and other coastal plants. ISME Mangrove Educational Book Series No.3 (2013) 45-47.
- [4] Đoàn Văn Thuộc, Đinh Thị Hồng Duyên, Định loại và nghiên cứu khả năng lên men rượu của chủng nấm men NM2 phân lập từ quả bản chua (*Sonneratia caseolaris*). Tạp chí Sinh học 37 (2015) 69-75.
- [5] Lê Thanh Mai, Nguyễn Thị Hiền, Phạm Thu Thủy, Nguyễn Thanh Hằng, Lê Thị Lan Chi, Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội (2006) 138-141, 312-314.
- [6] K. Tsakiris, S. Kallithraka, Y. Kourkoutas, Grape brandy production, composition and sensory evaluation. Journal of the Science of Food and Agriculture 94 (2014) 404-414.
- [7] B. Miličević, J. Babić, D. Šubarić, Đurđica Ačkar, A. Jozinović, R. Miličević, I. Klarić, The effects of the fermentation with immobilized yeast and different cherry varieties on the quality

- of cherry brandy. Croatian Journal of Food Science and Technology (2014) 104-109.
- [8] M. Medinsky, D. Dorman, Recent developments in methanol toxicity. Toxicology Letters 82-83 (1995) 707-711.
- [9] Thông tư số 45/2010/TT-BYT, ngày 22 tháng 12 năm 2010. Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống có cồn. Bộ Y Tế.
- [10] Y. Zhao, T. Tian, J. Li, B. Zhang, Y. Yu, Y. Wang, H. Niu, Variations in main flavor compounds of freshly distilled brandy during the second distillation. International Journal of Food Engineering 10 (2014) 809-820.

Development of a Process for Brandy Production using Fruits of *Sonneratia Caseolaris*

Doan Van Thuoc, Vu Thi Hang

*Faculty of Biology, Hanoi National University of Education,
136 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

Abstract: A process for brandy production using fruits of *Sonneratia caseolaris* was developed in this study. After 14 days of fermentation in a fermentor containing 350 l of fruit juice of *Sonneratia caseolaris*, maximum alcohol level of 16.5% (v/v) was obtained. The fermented fruit juice of *Sonneratia caseolaris* was then distilled to produce brandy. However, the brandy is tasteless because of high concentration of total acidity (864 mg/l), aldehydes (124.7 mg/l), esters (211.2 mg/l) and methanol (134.8 mg/l). Brandy was treated with NaOH and KMnO₄, the concentration of total acidity, aldehydes, esters and methanol were respectively reduced to 130 mg/l, 43 mg/l, 92.4 mg/l and 23.5 mg/l, because of that the taste was improved. Treated brandy was then incubated with powdered oak wood with different concentrations, the results showed that the best concentration was 3-3.25 g powdered oak wood per liter brandy (60%, v/v). The data analysis and the taste of brandy proved that the brandy completely meet with National Technical Regulation on spirits. This is the first study on brandy production using fruits of *Sonneratia caseolaris*.

Keywords: Apple mangrove, brandy, fermentation, distillation, *Sonneratia caseolaris*.