

LÊN MEN RƯỢU VANG KHÓM (*ANANAS COMOSUS*) CẦU ĐỨC (HẬU GIANG) BẰNG NẤM MEN PHÂN LẬP VÀ THUẦN CHỦNG

Nguyễn Văn Thành², Nguyễn Minh Thùy¹, Trần Thị Quế³, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền¹, Nguyễn Phú Cường¹
và Huỳnh Trần Toàn¹

¹ Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

² Viện Nghiên cứu & Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

³ Học viên Cao học CNTP và Đồ uống Khóa 16

Thông tin chung:

Ngày nhận: 14/01/2013

Ngày chấp nhận: 20/08/2013

Title:

Using isolated and purified yeast for pineapple (Cau Duc, Hau Giang) wine processing

Từ khóa:

Rượu vang, khóm, nấm men phân lập, chất lượng, lên men

Keywords:

Wine, pineapple, isolated yeast, quality, fermentation

ABSTRACT

This research investigated the effect of total soluble solids content ($20 \pm 26^\circ$ Brix), pH value (4 ± 5) and isolated yeast populations ($10^3 \pm 10^7$ CFU/ml) in must on pineapple wine quality. Research results showed that high quality pineapple wine (high ethanol content 15.3-15.95% v/v and less reducing sugar remaining) was produced by using 23-24° Brix (total soluble solid), pH 4.5 and yeast density of 10^5 - 10^6 CFU/ml for fermentation process. Beside that, volatile acid, ester, SO_2 and methanol content meet Vietnamese standards (TCVN 7045:2009). The relationship between alcohol content and pH, total soluble solid content and yeast density was found. Since then, it was possible to estimate alcohol content for different conditions of pineapple wine fermentation. The optimum parameters were found.

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô hoà tan ($20 \pm 26^\circ$ Brix), độ pH ($4,0 \pm 5,0$) và mật số nấm men phân lập ($10^3 \pm 10^7$ CFU/ml) của dịch lên men đến chất lượng rượu vang khóm được khảo sát. Kết quả nghiên cứu cho thấy rượu vang khóm đạt chất lượng cao (hàm lượng ethanol cao 15,3-15,95% v/v và hàm lượng đường sót thấp) khi dịch lên men được điều chỉnh với hàm lượng chất khô hoà tan 23-24° Brix, pH 4,5 và mật số nấm men 10^5 - 10^6 CFU/ml. Các chỉ tiêu chất lượng khác như hàm lượng acid bay hơi, ester, SO_2 và methanol đều đạt tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7045:2009. Mối tương quan giữa độ cồn sinh ra và các điều kiện lên men như °Brix, pH và mật số nấm men được xác lập, có thể dự đoán được độ cồn tạo thành từ các điều kiện lên men khác nhau. Các thông số tối ưu cho quá trình lên men rượu vang khóm cũng được tìm thấy.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Sản xuất rượu vang có phân biệt giữa nấm men tự nhiên hiện diện trong nguyên liệu và môi trường xung quanh (nấm men dại) và nấm men được phân lập, nuôi cấy và thuần chủng để sử dụng trong sản xuất rượu vang. Nấm men dại có thể sản xuất các loại rượu vang chất lượng cao, hương vị độc đáo, tuy nhiên, chất lượng rượu thường không dự đoán được và thậm chí có thể

làm hỏng rượu. Vài loại nấm men, khuẩn lạc của vi khuẩn sinh acid lactic và acetic tự nhiên thường hiện diện trên bề mặt trái (Beltran và *ctv.*, 2012), nhưng hầu hết các nhà sản xuất rượu vang thường chuộng hoạt động kiểm soát tiến trình lên men với dòng nấm men được nuôi cấy. Loại phổ biến nhất được sử dụng trong sản xuất rượu vang thuộc loài *Saccharomyces cerevisiae*. Việc sử dụng các chủng khác nhau của nấm men là một đóng góp

lớn cho sự đa dạng của rượu vang, ngay cả trong cùng một giống nguyên liệu (Robinson, 2006). Việc bổ sung nấm men nuôi cấy thông thường được kích hoạt trong nước ấm hoặc nước quả pha loãng trước khi được bổ sung vào dịch lên men. Để phát triển mạnh và tăng hoạt tính trong quá trình lên men, mật số nấm men cần được đảm bảo bên cạnh việc cung cấp nguồn chất dinh dưỡng (đường) và thành phần pH dịch quả... Các thông số này được điều chỉnh để thúc đẩy một môi trường hoạt động tốt nhất cho nấm men.

Khóm cũng là loại trái cây chứa nhiều đường và chất dinh dưỡng thích hợp cho lên men rượu vang quả (Adaikan và Ganesan, 2004). Nấm men thuần chủng và phân lập từ chính nguyên liệu (trái khóm) sử dụng cho quá trình lên men rượu vang khóm có thể là một trong những yếu tố quan trọng góp phần nâng cao chất lượng thành phẩm. Do vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của các thành phần tham gia vào hoạt động sinh trưởng của nấm men (nồng độ chất khô hòa tan, pH của dịch lên men và mật số nấm men thuần chủng thích hợp) là bước đi không thể thiếu trong tiến trình nâng cao chất lượng vang khóm. Hơn nữa, hoàn thiện chất lượng rượu vang khóm trên cơ sở sử dụng chính nguồn nấm men phân lập và các thông số tối ưu sẽ góp phần đa dạng hóa sản phẩm từ trái khóm, nâng cao giá trị nguyên liệu sẵn có và gia tăng lợi ích kinh tế cho người trồng. So sánh chất lượng vang khóm sản xuất từ nấm men phân lập và nấm men hiện có trên thị trường cũng được quan tâm trong nghiên cứu này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguyên vật liệu

Nước khóm: Khóm (*Ananas comosus*) được thu hoạch tại thành phố Vị Thanh, tỉnh Hậu Giang vào buổi sáng và vận chuyển về phòng thí nghiệm Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ. Khóm được gọt vỏ và ép lấy nước.

Giống nấm men: Dòng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* VK1 (phân lập từ dịch khóm thu được ở Vị Thanh và cho lên men tự nhiên) (đã được định danh bằng phương pháp giải trình tự) có hoạt tính và khả năng lên men cao

nhất từ các nghiên cứu trước. Giống được giữ trên môi trường Sabouraud trong các ống thạch nghiêng, bảo quản ở 4-10°C. Định kỳ cấy chuyển 2 tháng/1 lần.

Nuôi cấy nhân giống nấm men: Trước khi sử dụng nấm men cho quá trình lên men rượu, nấm men được nhân giống trên môi trường dinh dưỡng (khoai tây 20%, glucose 2%, (NH₄)₂SO₄ 0,2% và KH₂PO₄ 0,2% và nước vừa đủ 100%). Dung dịch được phân phối vào bình tam giác đáy bằng nút gòn, khử trùng ở 121°C trong 15 phút, cấy men giống ủ ở 30°C trên máy lắc 140 vòng/ phút (Lương Đức Phẩm, 2005).

2.2 Phương pháp thí nghiệm

2.2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo tổ hợp các giá trị mật số nấm men phân lập ($10^3 \div 10^7$ CFU/ml), độ Brix (20÷26°Brix) và pH (4,0÷5,0) của dịch lên men. Trên cơ sở đó chọn được giá trị tối ưu của tổ hợp này và áp dụng cho tiến trình lên men rượu vang khóm ở quy mô pilot (100 lít/mẻ sản xuất).

2.2.2 Lên men

Thực hiện quá trình lên men ở nhiệt độ phòng (28-30°C) trong điều kiện yếm khí (Hình 1). Nhiệt độ bồn lên men được kiểm soát bằng phần mềm Logger Lite (version 1.4) và kiểm soát tiến trình lên men trong khoảng 10 đến 14 ngày. Thực hiện đồng thời quá trình lên men rượu vang khóm từ dòng nấm men hiện có trên thị trường và so sánh chất lượng thành phẩm rượu vang được lên men từ hai dòng nấm men này.

2.2.3 Hoàn thiện quá trình lên men

Từ các dữ liệu thu được, tiến hành xác định các thông số tối ưu cho quá trình lên men. Sản xuất rượu vang khóm theo các thông số đã xác định, sản phẩm tạo thành được phân tích các chỉ tiêu chất lượng theo tiêu chuẩn Việt Nam.

2.2.4 Các chỉ tiêu phân tích

Các chỉ tiêu hóa học của rượu vang khóm bao gồm hàm lượng ethanol, đường khử, acid bay hơi, ester, methanol, SO₂ được phân tích theo các phương pháp trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1: Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hoá học

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp
1	Hàm lượng ethanol (% v/v)	Chưng cất (Nguyễn Đình Thường, Nguyễn Thanh Hằng, 2007)
2	Hàm lượng acid bay hơi (g/L)	Chuẩn độ bằng dung dịch NaOH, Iod, với chỉ thị màu là phenolphthalein 1% và tinh bột 1% (Lê Thanh Mai và cộng sự, 2007).
3	Hàm lượng ester (mg/L)	Phương pháp chuẩn độ trên cơ sở: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (Lê Thanh Mai và ctv., 2007)
4	Hàm lượng SO_2 (mg/L)	Phương pháp chuẩn độ Iod (Lê Thanh Mai và ctv., 2007)
5	Hàm lượng methanol (g/L trong 1 lit ethanol 100°)	Theo phương pháp KMnO_4 , (H^+). Đo độ hấp phụ quang của mẫu bằng UV-VIS ở bước sóng 575 nm cùng với dãy chuẩn methanol được chuẩn bị trong cùng điều kiện (Lê Thanh Mai và ctv., 2007).
6	Hàm lượng đường (%)	Phương pháp Lane-Eynone (Lane and Eynon, 1923)

Đánh giá cảm quan sản phẩm: theo phương pháp mô tả định lượng QDA (Quantitative Descriptive Analysis) với số cảm quan viên khoảng 20 người/lần đánh giá.

2.3 Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel và Statgraphics 4.0 tính toán, thống kê số liệu, vẽ đồ thị. Xây dựng mô hình tương quan giữa các điều kiện lên men và độ cồn của sản phẩm nhằm xác định điều kiện tối ưu cho tiến trình lên men.



Hình 1: Hệ thống lên men rượu vang khóm

Ghi chú: ①: Bình lên men chính; ②: Bình lên men phụ; ③: Bình lên men phụ; ④: Van chiết chai; ⑤: Áp suất kế; ⑥: Van xả khí; ⑦: Hệ thống kiểm soát nhiệt độ suốt quá trình lên men rượu

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của pH, độ Brix và mật số nấm men ban đầu đến chất lượng rượu vang khóm

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình lên men rượu vang khóm, bao gồm pH ban đầu 4,0÷5,0; độ Brix 20÷26 và mật số nấm men 10^3 ÷ 10^7 tế bào/ml được thể hiện ở Bảng 2.

– *pH và acid bay hơi:* Sau lên men, pH các mẫu có sự giảm nhẹ so với pH ban đầu do CO_2 và acid tạo thành trong quá trình lên men. Sự chênh lệch pH giữa các nghiệm thức chủ yếu do sự chênh lệch pH được điều chỉnh trước khi lên men. Hàm lượng acid bay hơi của sản phẩm rất thấp,

dao động trong khoảng 0,18÷0,26 g/L cồn 100° và thể hiện không khác biệt giữa các nghiệm thức (dữ liệu không đưa ra ở đây).

– *Độ Brix và hàm lượng đường sót:* Hàm lượng đường sót lại sau quá trình lên men rất ít chỉ ở dạng vết ở hầu hết các nghiệm thức, cho thấy nấm men có khả năng lên men kiệt đường trong dịch lên men. Kết quả thu nhận tương tự khi đo độ brix của sản phẩm sau khi lên men, độ Brix của dung dịch giảm đáng kể (chỉ còn trong khoảng 6-10 °Brix). Theo Lương Đức Phẩm (2005), trong môi trường kỵ khí thì lượng cơ chất tiêu tốn cho nấm men nhiều hơn so với trong điều kiện hiếu khí. Ngoài ra, theo Larpent (1991), có khoảng 10% glucose được sử dụng cho quá trình

sinh khối của nấm men, phần còn lại được chuyển hóa thành rượu ethylic và các sản phẩm phụ khác như glycerol, pyruvate...

- Hàm lượng ethanol:

Khi lên men cùng điều kiện pH và mật số nấm men, hàm lượng ethanol tăng đáng kể khi °Brix của dịch lên men cao hơn 20. Tuy nhiên, khi môi

trường lên men được điều chỉnh nồng độ chất khô 23 và 26 °Brix thì không thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa về hàm lượng ethanol sinh ra. Các nhóm nghiệm thức 9, 14, 15, 18 và 26 thể hiện hàm lượng rượu cao (15% v/v), trong đó nghiệm thức 14 (tổ hợp nghiệm thức với pH 4,5; 23°Brix và mật số nấm men 10⁵ CFU/ml) thể hiện kết quả vượt trội (15,34% v/v ethanol sinh ra).

Bảng 2: Độ cồn, pH, °Brix sau quá trình lên men từ dòng nấm men VK1

Nghiệm thức	Tổ hợp nghiệm thức (pH – °Brix – Mật số)	pH sau lên men	Độ Brix sau lên men	Độ cồn (% v/v)
1	4,0 - 20 - 10 ³	4,23	6,8	11,31 ^a
2	4,0 - 20- 10 ⁵	4,28	6,4	14,04 ^c
3	4,0 - 20- 10 ⁷	4,14	6	14,08 ^{cd}
4	4,0 - 23 - 10 ³	4,21	7,2	12,16 ^b
5	4,0 - 23 - 10 ⁵	4,25	7,1	15,04 ^{ef}
6	4,0 - 23 - 10 ⁷	4,12	7,2	14,65 ^{cdef}
7	4,0 - 26 - 10 ³	4,24	10,2	11,29 ^a
8	4,0 - 26 - 10 ⁵	4,34	8,4	14,70 ^{cdef}
9	4,0 - 26 - 10 ⁷	4,27	8,4	15,16 ^{ef}
10	4,5 - 20 - 10 ³	4,49	7	11,74 ^{ab}
11	4,5 - 20 - 10 ⁵	4,58	7	14,40 ^{cde}
12	4,5 - 20 - 10 ⁷	4,55	7	14,79 ^{cdef}
13	4,5 - 23 - 10 ³	4,47	7,2	12,27 ^b
14	4,5 - 23 - 10 ⁵	4,5	7,6	15,42 ^f
15	4,5 - 23 - 10 ⁷	4,59	8,4	15,13
16	4,5 - 26 - 10 ³	4,58	8,8	12,14 ^{ab}
17	4,5 - 26 - 10 ⁵	4,56	8,8	14,78 ^{cdef}
18	4,5 - 26 - 10 ⁷	4,7	8,6	15,34 ^f
19	5,0 - 20 - 10 ³	4,92	7	11,52 ^{ab}
20	5,0 - 20- 10 ⁵	4,92	7,2	14,85 ^{cdef}
21	5,0 - 20- 10 ⁷	4,91	7,1	14,82 ^{cdef}
22	5,0 - 23 - 10 ³	4,62	8	11,97 ^{ab}
23	5,0 - 23 - 10 ⁵	4,87	7,9	14,69 ^{cdef}
24	5,0 - 23 - 10 ⁷	4,92	7,4	14,90 ^{def}
25	5,0 - 26 - 10 ³	4,45	9,2	11,73 ^{ab}
26	5,0 - 26 - 10 ⁵	4,96	9	15,04 ^{ef}
27	5,0 - 26 - 10 ⁷	4,95	8,4	14,15 ^{cd}

- Các số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng 1 cột các trung bình nghiệm thức mang chữ số mũ giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)

- Kết quả thể hiện giá trị trung bình của 3 lần lặp lại

Kết quả đạt được tương tự với kết quả nghiên cứu của Attri (2009) trên vang trái điều. Tác giả cho rằng khi dịch lên men không đủ lượng đường cho nấm men tăng sinh khối thì nấm men có thể chết đi do cạnh tranh dinh dưỡng lẫn nhau và cuối cùng là lượng rượu sinh ra thấp. Hơn nữa, theo Pretorius (2000), loài nấm men *Saccharomyces cerevisiae* không chỉ lên men hoàn toàn nước quả hay môi trường chứa hàm lượng đường cao, mà còn tạo ra sản phẩm lên men với hương vị đặc trưng. Loài này lên men rượu có nồng độ tới 16%, trong khi việc sử dụng dịch lên men là đường hay

si-rô có thể làm cho nấm men tạo ra 18% rượu hoặc cao hơn.

Trong cùng điều kiện pH và độ Brix ban đầu, hàm lượng rượu tạo thành phụ thuộc chủ yếu vào mật số nấm men sử dụng. Hàm lượng ethanol tạo thành ở các nghiệm thức 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25 và mật số nấm men là 10³ CFU/ml thay đổi từ 11,29 - 12,27% v/v thấp hơn các nghiệm thức được lên men với mật số nấm men 10⁵ và 10⁷ CFU/ml. Tuy nhiên, hàm lượng rượu tạo thành thể hiện sự khác biệt không đáng kể từ dịch

lên men có mật số tế bào nấm men là 10^5 và 10^7 CFU/ml.

Quá trình sản xuất rượu vang phụ thuộc nhiều vào mật số nấm men giống, do đây chính là tác nhân quan trọng của quá trình lên men. Hàm lượng giống ít (10^3 CFU/ml) thì nguồn carbon được sử dụng nhiều để tăng sinh khối, vì vậy lượng rượu tạo thành thấp. Tuy nhiên, khi lượng men giống nhiều (10^7 CFU/ml) sẽ xảy ra sự cạnh tranh nguồn dinh dưỡng, ảnh hưởng đến quá trình lên men. Như vậy, mật số nấm men ban đầu 10^5 CFU/ml có thể xem là phù hợp cho hoạt động lên men rượu vang khóm.

3.2 Xây dựng mô hình tương quan giữa các điều kiện của lên men và độ cồn của sản phẩm

Ngoài sự so sánh các cặp nghiệm thức để chọn giá trị thích hợp cho quá trình lên men rượu vang khóm, phương trình hồi quy không tuyến

tính (phương trình 1) thể hiện ảnh hưởng của pH, °Brix và mật số nấm men đến độ cồn tạo thành được thiết lập (hệ số xác định tương quan cao, $R^2 = 0,98$).

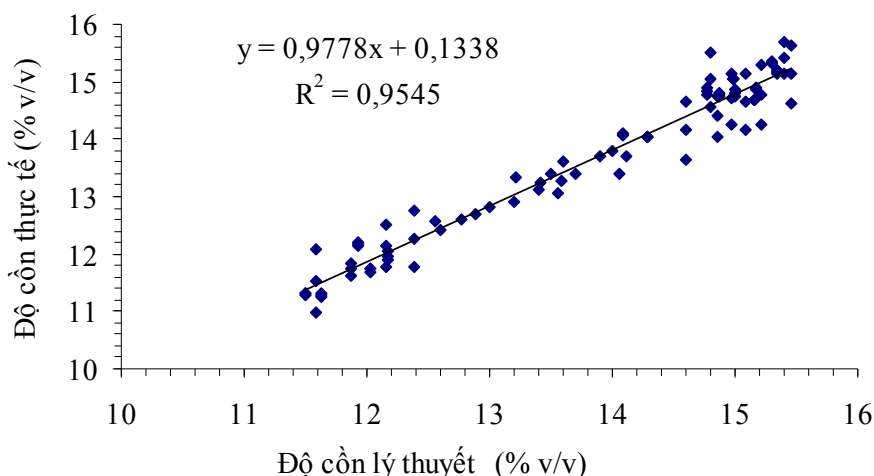
$$Z = -17,113 + 0,556X - 3,976Y + 5,278J - 0,0408X^2 - 0,371Y^2 - 1,314J^2 + 0,3XJ + 1,848YJ + 0,375XY - 0,082XYJ \quad (1)$$

Trong đó: Z là độ cồn (% v/v), X là °Brix (20÷26), Y là log CFU/ml (3÷7) và J là pH (4÷5).

– Kiểm định độ tin cậy của phương trình:

Độ cồn lý thuyết được tính bằng cách thay các giá trị $X \in (20; 26)$, $Y \in (3; 7)$ và $J \in (4; 5)$ vào phương trình 1.

Phương trình tương quan giữa độ cồn lý thuyết và độ cồn thực tế có hệ số tương quan cao ($R^2 = 0,95$) (Hình 2). Như vậy, có thể dựa trên mô hình lý thuyết để ước lượng độ cồn của sản phẩm với độ chính xác tương đối cao.



Hình 2: Tương quan giữa độ cồn lý thuyết và thực tế

– Xác định các điều kiện tối ưu cho quá trình lên men:

Khi thay $J = 4,5$ vào phương trình 1, có được phương trình 2 để xác định mặt phẳng contour (Hình 3).

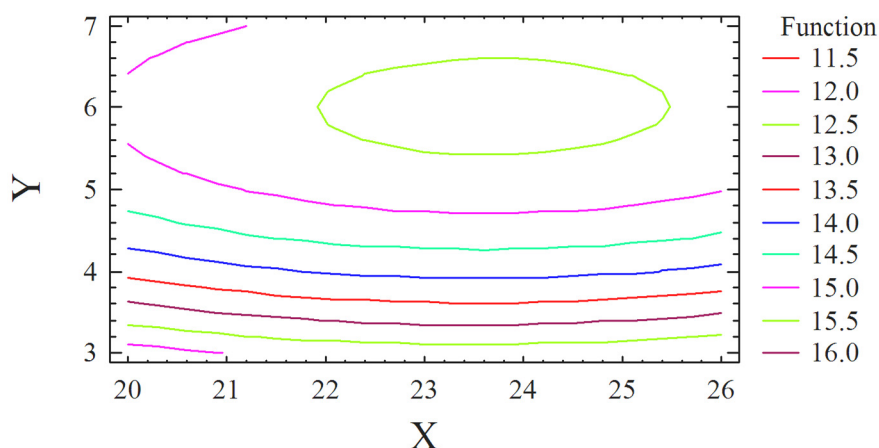
$$Z = -19,975 + 1,906X + 4,34Y - 0,041X^2 - 0,371Y^2 + 0,006XY \quad (2)$$

Từ phương trình (2) lấy đạo hàm theo từng biến số X và Y, có được hệ phương trình:

$$\begin{cases} Z'(X) = -0,082X + 5,132 \cdot 10^{-3}Y + 1,904 \\ Z'(Y) = 5,132 \cdot 10^{-3}X - 0,743Y + 4,342 \end{cases}$$

Cho $Y'(X) = 0$ và $Y'(Y) = 0$, giải hệ phương trình thu được nghiệm: $X = 23,69$ và $Y = 6$ và $Z = 15,77\%$ v/v.

Như vậy, độ cồn tối đa có thể đạt được vào khoảng 15,77% (v/v) khi lên men với giống nấm men VK1, dịch lên men có pH 4,5; 24 °Brix và mật số nấm men là 10^6 tế bào/ml.



Hình 3: Mặt phẳng contour thể hiện hàm lượng ethanol theo X là °Brix và Y là log CFU/ml

3.3 Hoàn thiện quy trình sản xuất rượu vang khóm

Từ kết quả thí nghiệm trên, tiến hành thí nghiệm tối ưu hóa với dòng nấm men sử dụng

là VK1 có mật số nấm men 10^6 tế bào/ml và môi trường lên men được điều chỉnh pH 4,5 và 24 °Brix.

Bảng 3: Các chỉ tiêu chất lượng sản phẩm rượu vang khóm được phân tích

STT	Các chỉ tiêu phân tích	Tiêu chuẩn quy định	Kết quả kiểm nghiệm (Rượu lên men từ dòng VK1)	Kết quả kiểm nghiệm (Rượu lên men từ NMTM)	Phương pháp thử
1	Ethanol (cồn) ở 20°C	6 ±18% (v/v)	15,95	12,75	Chưng cất*
2	Hàm lượng đường khừ	Theo CBNSX	0,23%	5%	TCVN 4075:85
3	Hàm lượng methanol (g/L trong 1 lit ethanol 100°)	<0,1%	<1 g/L	<1 g/L	TCVN 1273:86
4	Hàm lượng ester (mg/L)	Theo CBNSX	282,85 mg/L R100°	-	TCVN 1273:86
5	Hàm lượng acid bay hơi (g/L), tính theo acid acetic	< 1,5 g/L	0,48 g/L/R 100°	0,46g/L/R100°	TCVN 1273:86
6	Hàm lượng SO ₂ (mg/L)	< 350 mg/L	23,04 mg/L R100°	-	TCVN 7045:02

Kết quả phân tích từ Trung tâm y tế dự phòng – TP Cần Thơ

* Kết quả phân tích tại phòng thí nghiệm – Viện nghiên cứu và phát triển Công nghệ sinh học

- Không phân tích

- CBNSX: công bố ngày sản xuất

- NMTM: Nấm men thương mại

Chất lượng sản phẩm vang khóm được đánh giá thông qua các chỉ tiêu hóa học dựa vào tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 7045:2009) đã ban hành (Bảng 3). Kết quả phân tích cho thấy rượu vang khóm được lên men từ giống nấm men phân lập VK1 đạt các chỉ tiêu quy định theo tiêu chuẩn Việt Nam. Như vậy, giống nấm men VK1 có thể được sử dụng để sản xuất rượu vang khóm ở quy mô

sản xuất lớn do tạo được độ cồn cao, chất lượng rượu ổn định và an toàn cho người sử dụng.

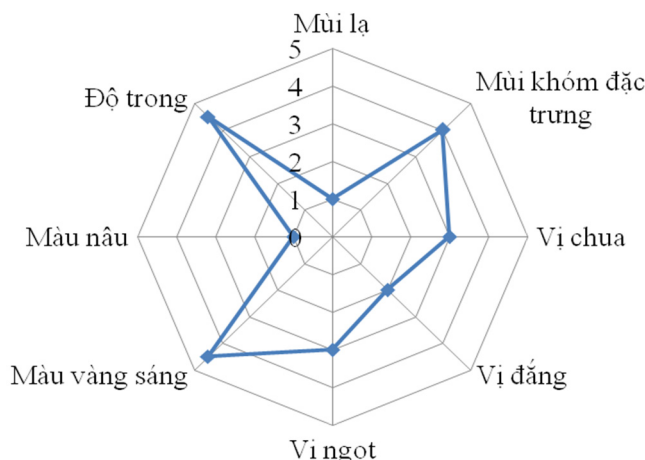
Khi so sánh khả năng lên men đường của nấm men VK1 với nấm men TGK5 (phân lập từ thanh long) cho sản xuất rượu vang thanh long của Hồ Thanh Trúc (2011) và nấm men BCK (phân lập từ nhãn) được thực hiện bởi Nguyễn Thị Hiền (2011). Với cùng một điều kiện lên men là mật số nấm men 10^6 tế bào/ml; pH 4,5; độ Brix 24, sau

10 ngày lên men chính ở nhiệt độ phòng thì nấm men VK1 có thể lên men triệt để đường. Hàm lượng đường sót còn lại sau lên men chính của rượu vang khóm là 0,23% (w/v), thấp hơn so hàm lượng đường sót ở rượu vang thanh long và vang nhãn là 2,6% và 5,72%, tương ứng. Hàm lượng ethanol được tạo thành từ vang khóm là 16% (v/v), cao hơn hàm lượng ethanol của vang thanh

long và rượu vang nhãn là 13,56% (v/v) và 13% (v/v), tương ứng.

Giá trị cảm quan

Ngoài các quy chuẩn về chỉ tiêu hóa học, rượu vang cũng cần được sự chấp nhận cao của người tiêu dùng thông qua đánh giá cảm quan. Kết quả đánh giá cảm quan rượu theo phương pháp QDA được cho ở Hình 4.



Hình 4: Giá trị cảm quan của rượu vang khóm theo phương pháp QDA

Ghi chú: Điểm 5 tương ứng với mức độ cao nhất của từng chỉ tiêu và giảm dần về 0

Rượu vang khóm có màu vàng sáng, trong suốt (Hình 5) và mùi vị đặc trưng.



Hình 5: Sản phẩm rượu vang khóm

4 KẾT LUẬN

Nguồn nấm men phân lập VK1 được sử dụng tốt cho quá trình sản xuất rượu vang khóm ở quy mô pilot. Các thông số tốt nhất cho quá trình lên men rượu vang khóm được xác lập (độ Brix khoảng 23-24, pH 4,5 và mật số tế bào nấm men 10^5 - 10^6 CFU/ml dịch lên men). Với điều kiện lên

men này, sản phẩm rượu vang khóm có độ cồn cao (15,34% v/v), hàm lượng đường sót và acid bay hơi rất thấp.

Trên cơ sở dữ liệu thu thập, phương trình hồi quy phi tuyến tính được thiết lập, thể hiện mối liên hệ giữa hàm lượng ethanol tạo thành và các điều kiện lên men với độ tin cậy cao. Từ phương trình hồi quy, có thể chọn được các thông số tối ưu cho tiến trình lên men rượu vang khóm từ dòng nấm men phân lập và thuần chủng (24° Brix, pH 4,5 và mật số nấm men 10^6 tb/ml), sản phẩm có hàm lượng ethanol cao (15,95% v/v) và đáp ứng được các quy chuẩn đã được ban hành (TCVN 7045:2009).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adaikan P., Ganesan A. A., 2004. Mechanism of the Oxytoxic activity of *Comosus* proteinases. *J. Pharm. Biol.*, 42(8): 646-655.
2. Attri B. L., 2009. Effect of initial sugar concentration on physico-chemical characteristics and sensory quality of cashew apple wine. *Natural product radiance*. Vol 8 (4).

3. Beltran G., Torija M. J., Novo M., Ferrer N., Poblet M., Guillamon J. M., Rozes N. and Mas A., 2012. Analysis of Yeast Populations During Alcohol Fermentation: A Six Year Follow-up Study. *pg3-4 Systematic and Applied Microbiology* 25.2: 287-293. Web. 19 Aug. 2012.
4. Hồ Thanh Trúc, 2011. Phân lập và tuyển chọn nấm men tự nhiên ứng dụng trong sản xuất rượu vang thanh long. Luận văn tốt nghiệp cao học chuyên ngành Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ.
5. Lane J. H. and Eynon L., 1923. Volumetric determination of reducing sugars by means of Fehling's solution, with methylene blue as internal indicator, *ISI XXV*: 143-149.
6. Larpent J. P. 1991. *Biotechnologie des levures*. Masson éditeur. p.132; 273.
7. Lê Thanh Mai, Nguyễn Thị Hiền, Phạm Thu Thủy, Nguyễn Thanh Hằng, Lê Thị Lan Chi, 2007. Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
8. Lương Đức Phẩm, 2005. *Nấm men công nghiệp*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
9. Nguyễn Đình Thương và Nguyễn Thanh Hằng, 2007. *Công nghệ sản xuất và kiểm tra cồn Ethylic*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, tr. 240.
10. Nguyễn Thị Hiền, 2011. Phân lập và tuyển chọn nấm men tự nhiên lên men rượu vang nhãn. Luận văn tốt nghiệp cao học chuyên ngành Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ.
11. Pretorius I. S., 2000. Tailoring wine yeast for the new millennium: novel approaches to the ancient art of winemaking, 16(8): 675-729.
12. Robinson J. (ed), 2006. *The Oxford Companion to Wine*. Third Edition pg 778-779 Oxford University Press. ISBN 0-19-860990-6.
13. TCVN 7045:2009. Thư viện trung tâm kỹ thuật TĐC 3. 49 Pasteur - Q.1- TP. HCM. (<http://www.quatest3.com.vn/Upload/contents/TB-TL-Quy2-2009.pdf>).