

KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ LÊN MEN CHÍNH VÀ NHIỆT ĐỘ BẢO QUẢN ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ (*Hylocereus polyrhizus*)

Nguyễn Chí Dũng*, Võ Minh Dương**, Nguyễn Hoài Mỹ***

TÓM TẮT

Với mục đích nâng cao chất lượng rượu vang thanh long ruột đỏ có mùi vị thơm ngon và màu sắc hấp dẫn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lên men ở điều kiện môi trường nhiệt độ mát ($14 \div 15^\circ\text{C}$) có sự ổn định về các chỉ tiêu hóa học và đạt giá trị cảm quan cao về màu sắc, mùi, vị. Sử dụng enzyme pectinase với nồng độ 0,03% giúp cho sản phẩm đạt trạng thái tốt. Rượu vang thanh long ruột đỏ sau khi lên men được bảo quản ở nhiệt độ mát giúp cho sản phẩm có màu sắc và chất lượng tốt nhất.

Từ khóa: thanh long ruột đỏ, rượu vang, nhiệt độ, enzyme pectinase.

ABSTRACT

For the purpose of improving quality red dragon fruit wine with taste delicious and attractive colors. The study results showed that fermentation in environmental conditions cool temperatures ($14 \div 15^\circ\text{C}$) with the stability of the chemical criteria and achieved a high organoleptic value of color, smell, taste. Use enzyme pectinase at concentrations of 0.03% made the product achieve good status. Red dragon fruit wine after fermentation was stored at cool temperatures help to color and product the best quality

Keywords: red dragon fruit, wine, temperature, enzyme pectinase.

1. Đặt vấn đề

Thanh Long ruột đỏ còn có tên gọi là thanh long nữ hoàng (*Hylocereus polyrhizus*)

* Thạc sĩ, Khoa Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Cửu Long

** Sinh viên khóa 10, ngành Công nghệ thực phẩm, Khoa Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Cửu Long

*** Sinh viên khóa 9, ngành Công nghệ thực phẩm, Khoa Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Cửu Long

thuộc dòng H14 có xuất xứ từ Colombia. Thanh long ruột đỏ có đặc tính khác so với thanh long ruột trắng. Có vỏ cứng, màu đỏ đậm tươi sáng; bên trong ngoài màu đỏ thắm, thành phần dinh dưỡng gấp đôi thanh long trắng. Đặc điểm nhìn quả nhỏ nhưng lại nặng cân (~1kg/1quả), ruột đỏ tím, cơm giòn, mùi thơm nhẹ, rất ngọt, nhiều vitamin và khoáng chất như phospho, chất xơ và sắc tố betacyanin được xem là chất chống oxy hóa mạnh mẽ.

Sản phẩm rượu vang thanh long ruột

đỏ là sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao và màu sắc đẹp, màu đỏ tím của betacyanins. Betacyanins không chỉ nâng cao giá trị của rượu vang thanh long ruột đỏ thông qua màu sắc, mà còn có tác dụng chống oxy hóa, có thể chống ung thư và bệnh tim mạch. Sự kết hợp các tính chất có lợi của màu sắc cũng như lợi ích của rượu vang đã làm cho rượu vang thanh long ruột đỏ là một sản phẩm bảo vệ sức khỏe tiềm năng trong tương lai. Trong quá trình lên men và bảo quản rượu vang sự giảm đi sắc tố betacyanins ngày càng tăng làm cho rượu vang không còn màu đỏ tím đẹp của nguyên liệu. Để hoàn thiện, làm tăng giá trị của sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ và góp phần ổn định màu sắc (betacyanins) cho sản phẩm rượu vang, nâng cao chất lượng sản phẩm. Do đó, nghiên cứu “Ảnh hưởng của nhiệt độ lên men chính và nhiệt độ bảo quản đến chất lượng sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ” được thực hiện.

2. Giải quyết vấn đề

Phương tiện nghiên cứu: thanh long ruột đỏ (Tam Bình, Vĩnh Long và Càng Long, Trà Vinh), nấm men *saccharomyces cerevisiae* (France). Enzyme pectinaze (Ultra SPL, hãng Novozyme, Đan Mạch). Dụng cụ thiết bị: brix kế (Atogo, Nhật), pH kế (Inolab, Đức), cân điện tử (Ohaus, Mỹ), tủ mát (Sanaky, Nhật), máy đo quang phổ UV_VIS (Labomed, Mỹ)

Phương pháp nghiên cứu: các thí nghiệm tiến hành dựa theo quy trình chế biến rượu vang trái cây cơ bản, được bố trí ở các giai đoạn: lên men chính, lên men phụ và bảo quản sản phẩm. Sử dụng phần mềm Excel và StatGraphic centurion XV.I để tính toán và

thống kê số liệu, tính giá trị độ lệch chuẩn (STD) và vẽ đồ thị.

Thanh long ruột đỏ sau khi mua về được xử lý, nghiền nhỏ, phối chế với nước (1:1), bổ sung enzyme pectinaze để thủy phân và tăng hiệu suất thu hồi dịch quả, nâng độ brix dịch quả đạt 22%, thanh trùng dịch quả bằng NaHSO_3 140mg/l trong 2h, bổ sung 0,3% nấm men và tiến hành lên men sản phẩm.

Phương pháp phân tích: xác định hàm lượng acid citric bằng phương pháp chuẩn độ bằng NaOH 0,1N với phenolphtalein làm chỉ thị màu, hàm lượng đường sót bằng phương pháp Bertrand (Lê Thanh Mai và ctv, 2009), hàm lượng methanol bằng phương pháp đo màu bằng máy quang phổ UV- VIS ở bước sóng 570 nm, hàm lượng ethanol có trong sản phẩm bằng phương pháp chưng cất, khả năng hấp thụ của màu betacyanins bằng phương pháp xác định độ truyền quang của sản phẩm ở bước sóng 537 nm, độ trong của sản phẩm bằng phương pháp đo bằng máy quang phổ UV- VIS giá trị OD ở bước sóng 575 nm, đánh giá cảm quan sản phẩm theo từng thuộc tính (phương pháp QDA: Quantitative Descriptive Analysis) bao gồm: màu sắc, mùi vị, cấu trúc, ý thích theo thang điểm mô tả từ 0 đến 5 (giá trị cảm quan từ kém đến tốt).

Nội dung nghiên cứu

Thí nghiệm 1. Khảo sát ảnh hưởng nhiệt độ (nhiệt độ phòng ($30 \div 32^\circ\text{C}$), nhiệt độ mát ($14 \div 15^\circ\text{C}$)) của quá trình lên men chính đến chất lượng sản phẩm.

Thí nghiệm 2. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinaze (0%, 0,02 %, 0,03%, 0,04%) đến độ trong của sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ.

Thí nghiệm 3. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản (nhiệt độ phòng ($30 \div 32^\circ\text{C}$), nhiệt độ mát ($14 \div 15^\circ\text{C}$)) đến chất lượng sản phẩm sau quá trình lên men.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại.

3. Kết quả nghiên cứu và bình luận

Ảnh hưởng nhiệt độ của quá trình lên men chính đến chất lượng sản phẩm

Bảng 1. Kết quả hàm lượng acid, methanol, pH của rượu vang thanh long ruột đỏ ở môi trường khác nhau theo thời gian

Thời gian (ngày)	Chỉ tiêu							
	pH		Acid (%)		Methanol (%)			
	1	2	1	2	1	2		
1	4,51 ^{*a}	4,37 ^{ab}	0,19 ^e	0,07 ⁱ	0,09 ^d	0,10 ^c		
2	4,45 ^b	4,52 ^a	0,15 ^d	0,15 ^h	0,24 ^a	0,24 ^a		
3	4,18 ^d	4,25 ^b	0,33 ^{bc}	0,23 ^g	0,19 ^{ab}	0,23 ^a		
4	4,34 ^c	4,31 ^b	0,33 ^c	0,26 ^f	0,16 ^{bc}	0,20 ^b		
5	4,42 ^b	4,39 ^{ab}	0,35 ^b	0,23 ^g	0,12 ^{cd}	0,18 ^{bc}		
6	4,32 ^c	4,25 ^b	0,34 ^{bc}	0,30 ^e	0,17 ^{bc}	0,16 ^d		
7	3,74 ^e	4,05 ^c	0,57 ^a	0,25 ^f	0,20 ^{ab}	0,25 ^a		
8	3,77 ^e	4,06 ^c	0,58 ^a	0,29 ^e	0,21 ^{ab}	0,19 ^{bc}		
9	3,77 ^e	3,93 ^{cd}	0,58 ^a	0,36 ^d	0,21 ^{ab}	0,20 ^b		
12	3,77 ^e	3,83 ^d	0,58 ^a	0,42 ^c	0,21 ^{ab}	0,18 ^{bc}		
16	3,77 ^e	3,86 ^d	0,58 ^a	0,45 ^b	0,21 ^{ab}	0,19 ^b		
19	3,77 ^e	3,85 ^d	0,58 ^a	0,49 ^a	0,21 ^{ab}	0,18 ^{bc}		

* Kết quả trung bình của ba lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, Mẫu 1: lên men ở nhiệt độ phòng, Mẫu 2: lên men ở nhiệt độ mát

Kết quả cho thấy sau thời gian lên men ở điều kiện nhiệt độ phòng và nhiệt độ mát có giá trị pH giảm dần và ổn định theo thời gian. Hàm lượng acid tăng theo thời gian, acid được hình thành trong quá trình lên men và có sẵn trong nguyên liệu. Ở nhiệt độ phòng hàm lượng acid lúc kết thúc quá trình lên men tăng cao từ ngày ngày 1 đến ngày 7, sau đó ổn định dần theo thời gian. Ở nhiệt độ mát hàm lượng acid lúc kết thúc quá trình lên men tăng dần và không có sự biến động nhiều so với điều

kiện lên men ở nhiệt độ phòng.

Methanol là một chỉ tiêu quan trọng trong sản xuất rượu và hàm lượng methanol cao ảnh hưởng đến sức khỏe của người sử dụng. Kết quả cho thấy, hàm lượng methanol hiện diện có trong rượu qua thời gian lên men. Ở nhiệt độ phòng có hàm lượng methanol cao và ổn định theo thời gian. Ở nhiệt độ mát có hàm lượng methanol thấp hơn so với nhiệt độ phòng và ổn định theo thời gian.

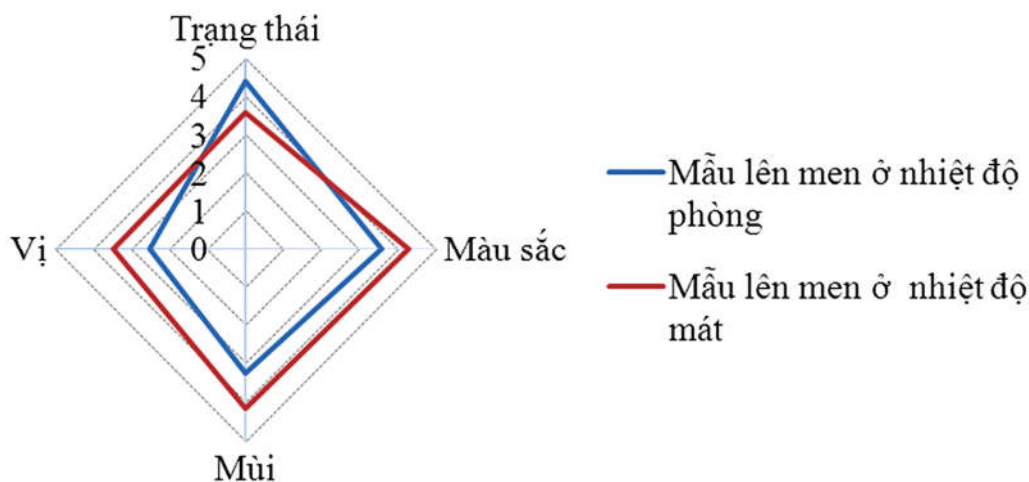
Bảng 2. Kết quả hàm lượng ethanol và hàm lượng đường sót của rượu vang thanh long ruột đỏ ở môi trường khác nhau theo thời gian

Thời gian (ngày)	Hàm lượng (%)					
	Ethanol			Đường sót		
	1	2		1	2	
1	0,00* ^c	0,00 ^f		6,53 ^a	4,92 ^{bc}	
2	0,67 ^c	0,23 ^f		5,21 ^c	6,08 ^{ab}	
3	0,27 ^b	0,29 ^c		5,84 ^b	5,68 ^{ab}	
4	10,30 ^{ab}	4,27 ^d		3,61 ^{de}	5,75 ^{ab}	
5	14,16 ^a	4,68 ^{cd}		3,41 ^e	4,28 ^{cd}	
6	13,03 ^{ab}	5,43 ^{cd}		3,99 ^d	5,80 ^{ab}	
7	11,00 ^{ab}	4,70 ^{cd}		4,00 ^d	6,04 ^{ab}	
8	10,27 ^{ab}	5,67 ^c		3,54 ^{de}	6,80 ^a	
9	10,27 ^{ab}	5,73 ^c		3,54 ^{de}	6,59 ^a	
12	10,27 ^{ab}	9,17 ^b		3,54 ^{de}	6,78 ^a	
16	10,27 ^{ab}	9,93 ^{ab}		3,54 ^{de}	3,16 ^d	
19	10,27 ^{ab}	10,67 ^a		3,54 ^{de}	4,38 ^{cd}	

* Kết quả trung bình của ba lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, Mẫu 1: lên men ở nhiệt độ phòng, Mẫu 2: lên men ở nhiệt độ mát

Kết quả cho thấy, điều kiện lên men ở nhiệt độ phòng có hàm lượng ethanol cao hơn so với điều kiện lên men ở nhiệt độ mát. Khi lên men ở nhiệt độ cao, nấm men tăng sinh khối và phát triển nhanh chóng dẫn đến hàm lượng ethanol tăng cao. Ở nhiệt độ phòng có đường sót giảm theo thời gian do nấm men sử dụng đường trong dịch lên men để chuyển hóa thành ethanol nên hàm lượng ethanol tăng cao dẫn đến đường sót giảm mạnh. Hàm lượng ethanol và đường sót là hai chỉ tiêu quan trọng của rượu vang, cho thấy hiệu quả sử dụng đường của nấm men, quá trình lên men đã kết thúc và ảnh hưởng đến thời gian bảo quản rượu. Hàm lượng ethanol thấp do hàm lượng đường bổ sung thấp, không đủ để nấm men sử dụng tạo thành độ rượu cần thiết. Hàm lượng ethanol sinh ra cao sẽ ức chế nấm men và các vi sinh

vật khác gây ngừng quá trình lên men vẫn chưa sử dụng hết lượng đường trong dịch lên men. Đường sót trong thành phẩm có hàm lượng cao không tốt cho việc bảo quản rượu vang vì đường là nguồn cơ chất cho các vi sinh vật, trong đó vi khuẩn lactic và vi khuẩn acetic sẽ sử dụng và tạo ra acid lactic, acid acetic làm cho rượu có vị chua khó chịu, dẫn đến làm giảm giá trị của rượu vang thành phẩm (Bùi Ái, 2003). Trong sản xuất rượu vang thông qua nhiệt độ lên men người sản xuất có thể kiểm soát được quá trình lên men. Nhiệt độ lên men cao ảnh hưởng xấu đến chất lượng của rượu vang làm cho rượu vang dễ bị chua và sinh ra các sản phẩm phụ (Lương Đức Phẩm, 2005). Ở 2 điều kiện lên men nhiệt độ khác nhau đều đạt các chỉ tiêu hóa học đối với rượu vang theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 7045:2002).



Hình 1. Kết quả cảm quan đối với rượu vang thanh long ruột đỏ sau khi lên men chính ở hai môi trường nhiệt độ khác nhau

Kết quả cảm quan thể hiện sự chấp nhận của người tiêu dùng về sản phẩm, khi lên men ở hai nhiệt độ khác nhau sẽ có chất lượng khác nhau. Ở nhiệt độ mát sản phẩm có màu sắc đỏ tím, mùi, vị được đánh giá cao hơn ở nhiệt độ

phòng. Lên men ở nhiệt độ mát có sự ổn định trong quá trình lên men và với màu sắc đỏ tím đặc trưng, mùi vị nhẹ của thanh long kết hợp mùi đặc trưng của sản phẩm lên men tạo ra sản phẩm có mùi vị hài hòa.

Ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinaze đến độ trong của rượu vang thanh long ruột đỏ

Một trong các chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng rượu vang thành phẩm là độ trong. Trong sản xuất rượu vang đỏ thì hệ enzyme pectinaze làm bền chất màu, tăng cường mùi cho các loại rượu, cải thiện độ trong và khả năng lọc (Hoàng Kim Anh, 2005).

Bảng 3. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinaze đến độ trong của rượu vang thanh long ruột đỏ theo thời gian ở bước sóng 575 nm

Giá trị %T theo thời gian (ngày)	Nồng độ (%)				Trung bình
	0	0,02	0,03	0,04	
1	5,90*	5,93	5,96	5,73	5,88^k
2	6,93	6,83	7,13	6,80	6,92ⁱ
3	8,87	8,60	8,80	8,80	8,77^h
4	13,63	11,80	13,20	13,37	13,00^g
5	17,53	17,10	19,83	19,83	17,77^f
7	27,30	27,47	36,30	36,10	31,79^e
8	31,73	34,80	40,50	41,60	31,16^d
9	35,30	40,00	48,53	47,67	42,88^c
10	39,97	46,47	53,57	54,30	48,58^b
11	44,13	51,70	56,83	57,10	52,44^a
Trung bình	23,11^c	25,07^b	29,07^a	28,81^a	

* Kết quả trung bình của ba lần lặp lại, các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng hoặc cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%

Kết quả cho thấy, enzyme pectinaze ở nồng độ 0,03% và 0,04% có giá trị độ truyền quang (T) không khác biệt, nhưng khác biệt với nồng độ 0,02 và mẫu không bổ sung enzyme pectinaze. Các mẫu có sử dụng enzyme pectinaze có giá trị độ truyền quang

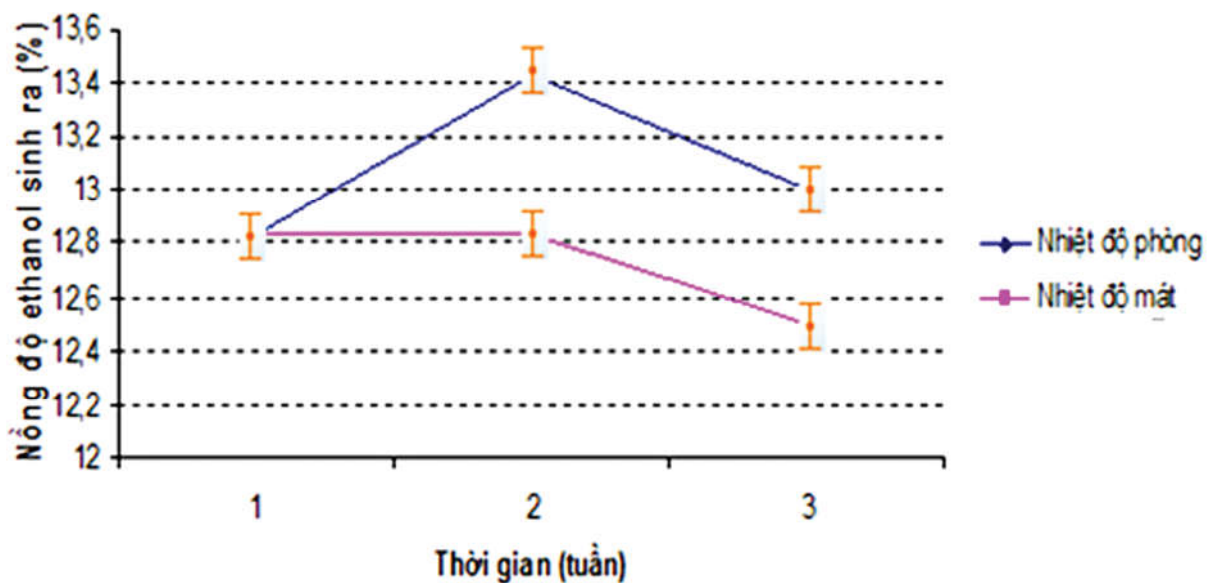
(T) cao hơn so với mẫu không sử dụng enzyme pectinaze. Điều này chứng tỏ, khi sử dụng enzyme pectinaze làm tăng khả năng kết lắng. Mẫu không bổ sung enzyme có giá trị độ truyền quang (T) tăng theo thời gian nhưng thấp hơn so với các mẫu bổ sung enzyme pectinaze.

Nồng độ bổ sung 0,03% được chọn, có giá trị độ truyền quang T cao, giúp cho sản phẩm đạt trạng thái tốt.

Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng sản phẩm sau quá trình lên men

Đối với rượu vang đỏ màu sắc được xem như là một đặc điểm đặc trưng và quyết định đến chất lượng và hương vị của rượu. Màu sắc của rượu vang thanh long ruột đỏ là màu do hợp chất betacyanin tổng hợp nên và có màu đỏ rất hấp dẫn. Các hợp chất màu betacyanin

có thể bị tác động ở nhiều mặt: bởi chính nguyên liệu sử dụng, bản chất của betacyanin về cấu trúc, nồng độ của betacyanin có trong sản phẩm. Hợp chất betacyanin còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố tác động như pH, ánh sáng, nhiệt độ. Đối với rượu vang thanh long ruột đỏ sau khi lên men chính, các hợp chất màu betacyanin rất dễ bị tác động bởi nhiệt độ bảo quản. Sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ có màu sắc đẹp và hàm lượng ethanol sinh ra trong quá trình bảo quản, được bảo quản ở hai môi trường có nhiệt độ khác nhau.



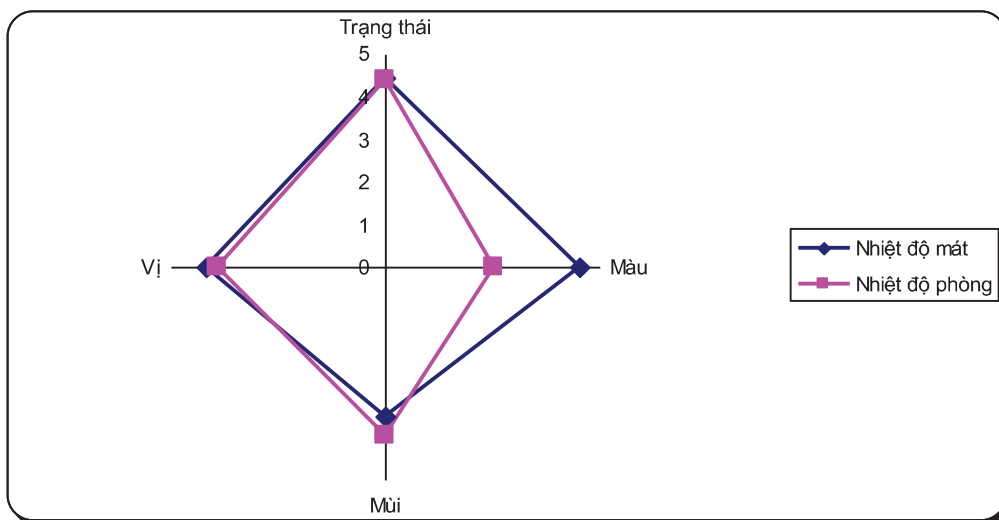
Hình 2. Hàm lượng ethanol sinh ra ở hai nhiệt độ bảo quản khác nhau theo thời gian

Kết quả cho thấy, hàm lượng ethanol của sản phẩm bảo quản ở nhiệt độ phòng có ethanol cao hơn so với rượu bảo quản ở nhiệt độ mát. Hàm lượng ethanol của rượu, được bảo quản ở nhiệt độ mát sinh ra và ổn định theo thời gian. Sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ phòng có sự biến động, ethanol tăng lên ở tuần 2, giảm xuống ở tuần 3 và có xu hướng giảm mạnh theo thời gian

Màu sắc, mùi vị của rượu cũng quyết định đến chất lượng và giá trị của rượu vang đỏ. Mùi và vị của sản phẩm được bảo quản ở hai môi trường nhiệt độ có mùi, vị, trạng thái hài hòa. Đặc biệt, màu sắc của rượu được bảo quản ở nhiệt độ mát có màu sắc đẹp, đặc trưng hơn so với rượu bảo quản ở nhiệt độ phòng. Khi lên men và bảo quản ở nhiệt độ thấp, sản phẩm có màu sắc đẹp và ít bị biến đổi. Điều

này phù hợp với nghiên cứu cho thấy sắc tố màu betacyanin sẽ bị biến đổi bởi điều kiện tồn trữ, ánh sáng, nhiệt độ, pH và làm cho sản

phẩm bị thay đổi màu sắc (K.K.Woo và ctv, 2011; Wang Chang Quan và ctv, 2006).



Hình 3. Kết quả cảm quan đối với rượu vang thanh long ruột đỏ sau khi lên men và được bảo quản ở hai môi trường nhiệt độ khác nhau

Chỉ tiêu chất lượng thành phẩm.

Rượu vang thanh long ruột đỏ được kiểm tra các chỉ tiêu hóa học theo tiêu chuẩn Việt

Nam số 7045 : 2002. Kết quả phân tích đều cho các giá trị trong giới hạn cho phép của Tiêu chuẩn Việt Nam về rượu vang.

Bảng 4. Các chỉ tiêu chất lượng rượu vang Thanh Long ruột đỏ

Chỉ tiêu	Đơn vị	Hàm lượng	Tiêu chuẩn Việt Nam
Acid	g/l	0,63* ± 0,01**	1,5
Ethanol	%	12,83 ± 0,76	6 ÷ 18
Methanol	g/l	0,18 ± 0,05	3,0
SO ₂	mg/l	75,09 ± 2,96	350

* Trung bình của 3 lần lặp lại ** Độ lệch chuẩn của giá trị trung bình

4. Kết luận

Sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ đạt chất lượng, chỉ tiêu chất lượng rượu ổn định và có giá trị cảm quan cao khi được lên men ở nhiệt độ mát, sử dụng enzyme pectinaze 0,03% để làm tăng độ trong sản phẩm và bảo quản ở nhiệt độ mát giúp cho sản phẩm có màu sắc và chất lượng tốt nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Ái, *Công nghệ lên men ứng dụng trong công nghệ thực phẩm*, Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Tp. HCM, 2003.
2. Lương Đức Phẩm, *Nấm men công nghiệp*, Nhà xuất bản Khoa Học Kỹ Thuật Hà Nội, 2005.
3. Hoàng Kim Anh, *Hóa học thực phẩm*, Nhà xuất bản Khoa Học Kỹ Thuật, 2005.
4. 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*, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật Hà Nội, 2009.
5. K.K. Woo, F.H. Ngou, L.S. Ngo, W.K. Soong and P.Y. Tang, *Stability of Betalain Pigment from Red Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus)*, American Journal of Food Technology 6 (2), 2011, 140-148.
6. Wang Chang Quan, Zhao Ji Qiang, Chen Min, Wang Bao Shan, *Identification of Betacyanin and Effects of Environmental Factors on Its Accumulation in Halophyte Suaeda salsa*, Journal of Plant Physiology and Molecular Biology, 32 (2), 2006, 195-201.

Ngày nhận bài: 21/3/2014

Ngày gửi phản biện: 14/8/2016