

NGHIÊN CỨU CHẾ BIẾN SI - RÔ KHÓM

Nguyễn Chí Dũng*, Trương Thị Tú Trân**, Lê Thị Ánh Tuyết***

TÓM TẮT

Với mục đích chế biến sản phẩm si-rô khóm nhằm mục đích đa dạng hóa sản phẩm si-rô từ nguyên liệu trái cây. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sử dụng pectinaze 0,04%, thời gian 60 phút và nhiệt độ 35°C thủy phân thịt quả khóm có hiệu suất thu hồi cao. Bổ sung lượng đường 55%, CMC là 0,2%, tỉ lệ acid citric 0,1% sản phẩm siro sẽ có vị chua hài hòa và làm tăng khả năng ổn định màu sắc của sản phẩm si-rô khóm.

Từ khóa: trái khóm, si-rô, pectinaze.

ABSTRACT

With the purpose of processing pineapple syrup products aimed at diversifying the syrup from the fruit ingredients. The study results showed that, using pectinaze 0.04%, 60 minutes and temperature of 35 ° C hydrolysis pineapple pulp with high recovery efficiency. Additional 55% sugar, 0.2% CMC, 0.1% citric acid syrup products will be harmonious acidity and increase the stability of the product color pineapple syrup.

Keywords: pineapple, syrup, pectinaze.

1. Giới thiệu

Cây khóm thuộc họ Bromeliaceae, tên khoa học *Ananas comosus*. Đây là một loại cây ăn quả nhiệt đới có nguồn gốc từ Nam Mỹ. Quả khóm là loại quả kép gồm nhiều quả

con (100 ÷ 200 quả con hay hoa). Ngoài ra, là trục của bông hoa và các lá bắc mọc nước tụ hợp lại, còn quả thật là các “mắt khóm”. Màu thịt quả khi chín thay đổi từ trắng đến vàng đậm. Màu vỏ quả từ xanh, vàng, vàng cam đến đỏ. Mùi thơm của quả là của chất Ethyl Butyrate và Amyl Butyrate. Trong quả khóm hàm lượng đường giảm dần từ đáy đến ngọn (Chu Thị Thơm và Phan Thị Lại, 2005). Khóm có hương vị thơm ngon và giàu chất dinh dưỡng, hàm lượng các loại vitamin A, B₁, C,... và các chất khoáng: Ca, Fe, Cu,... Ngoài

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

** Thạc sĩ, Khoa Khoa học biển và CNTP, Trường Đại học Kiên Giang

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

ra, trong khóm còn chứa enzyme bromelain giúp cho việc tiêu hóa rất tốt (Trần Thế Tục và Vũ Mạnh Hải, 2000).

Sản phẩm si-rô bày bán trên thị trường hiện nay đa số là những loại si-rô pha chế gồm: đường hóa học, màu thực phẩm, nước, hương trái cây, chất bảo quản. Điều này, sẽ tác động rất lớn đến tâm lý của người tiêu dùng, lo lắng về sản phẩm si-rô. Để đáp ứng được nhu cầu về dinh dưỡng và đảm bảo sức khỏe cho người tiêu dùng và tránh sự hoang mang lo lắng các sản phẩm si-rô chế biến từ các loại trái cây là sự lựa chọn an toàn. Trong đó, si-rô khóm là một sản phẩm si-rô ngon, bổ dưỡng, màu sắc hấp dẫn. Do đó, nghiên cứu chế biến si-rô khóm được thực hiện.

2. Phương tiện và phương pháp

Phương pháp nghiên cứu: các thí nghiệm tiến hành dựa theo quy trình chế biến si-rô trái cây cơ bản, được bố trí ở các giai đoạn: thủy phân dịch quả, phối chế dịch quả. Sử dụng phần mềm Excel và StatGraphic centurion XVI để tính toán và thống kê số liệu, tính giá trị độ lệch chuẩn (STD) và vẽ đồ thị.

Phương tiện nghiên cứu: thực hiện thí nghiệm tại phòng thí nghiệm Hóa-Công Nghệ Thực Phẩm, Trường Đại Học Cửu Long. Sử dụng hóa chất bao gồm: acid citric, acid tartaric, CMC (Carboxyl methyl cellulose, China). Pectinaze thương mại (pectinex Ultra SPL, hãng Novozyme, Đan Mạch). Khóm được mua tại chợ Vĩnh Long. Dụng cụ thiết bị Brix kế (Atogo, Nhật), pH kế pH kế (Inolab, Đức), cân điện tử (Ohaus, Mỹ), máy đo độ nhớt (model DV-E, Brookfield, Mỹ).

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. Độ ẩm xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi. Hàm lượng pectin được định lượng theo phương pháp pectat canxi. Hàm lượng vitamin C được xác định bằng dung dịch I_2 với chỉ thị là dung dịch tinh bột. Độ nhớt (cP) đo bằng máy đo độ nhớt. Độ Brix ($^{\circ}Bx$) đo bằng chiết quang kế. 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 của nồng độ (0%; 0,01%; 0,02%; 0,03%; 0,04%) và thời gian thủy phân (0 phút; 30 phút; 40 phút; 50 phút; 60 phút) của pectinaze đến hiệu suất trích ly dịch khóm.

Thí nghiệm 2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ (20°C; 25°C; 30°C; 35°C; 40°C; 45°C; 50°C) lên tác động của pectinaze đến hiệu suất trích ly dịch khóm.

Thí nghiệm 3. Khảo sát nồng độ carboxyl methyl cellulose (CMC) (0,1%; 0,2%; 0,3%) và nồng độ đường saccharose (50°Bx; 55°Bx; 60°Bx) đến trạng thái của sản phẩm si-rô khóm.

Thí nghiệm 4. Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ (0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%; 0,6%) và loại acid (acid citric và acid tartaric) đến chất lượng cảm quan sản phẩm.

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

3. Kết quả thảo luận

Kết quả phân tích thành phần nguyên liệu

Bảng 1. Thành phần hóa học của khóm

Chỉ tiêu	Hàm lượng	Đơn vị
pH	3,71* ± 0,005**	
Hàm ẩm	82,27 ± 0,06	%
Đường tổng số	1,16 ± 0,11	%
Hàm lượng acid (citric)	0,4 ± 1,17	%
Hàm lượng chất khô hòa tan	13,47 ± 1,72	%Brix
Pectin	2,45 ± 0,27	%
Vitamin C	20,53 ± 2,54	%mg

Ghi chú: *Trung bình 3 lần lặp lại, **Độ lệch chuẩn (STD) của giá trị trung bình

Cũng như các loại trái cây khác, tiến hành phân tích thành phần hóa học của khóm, cho thấy hàm lượng nước trong khóm chiếm một tỉ lệ tương đối cao ($82,27 \pm 0,06\%$) thích hợp cho việc sử dụng dịch quả để chế biến si-rô. Bên cạnh đó, khóm cũng có hiện diện thành phần pectin, nếu hàm lượng pectin trong nguyên liệu cao sẽ làm cho dịch quả có độ nhớt cao, khó lọc, hiệu suất thu hồi thấp và làm trong dịch quả. Sự hiện diện của acid citric trong khóm sẽ tăng cường mùi vị cho khóm, ức chế vi sinh vật, chống hiện tượng lại đường và tăng khả năng tạo đông của pectin. Đồng thời, giá trị vitamin C trong khóm cũng khá cao, yếu tố này giúp giá trị dinh dưỡng trong trái khóm được nâng lên.

Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian thủy phân bằng pectinaze lên khả năng thu hồi dịch khóm.

Trong khóm có chứa hàm lượng pectin theo kết quả phân tích ở **bảng 1**. Pectin sẽ ảnh hưởng rất nhiều đến sự tạo độ nhớt của dịch quả, điều này sẽ cản trở đến quá trình lọc và kéo dài thời gian lọc. Vì vậy, trong quá trình thủy phân dịch quả cần bổ sung chế phẩm pectinaze để khả năng trích ly dịch quả đạt triệt để, góp phần rút ngắn thời gian lọc và làm giảm những biến đổi lên các chất màu carotenoid có trong khóm. Chế phẩm pectinaze là một phức hệ enzyme bao gồm cellulose, hemicellulose, protease... Khi cho hệ này vào thủy phân hỗn hợp khối quả nghiền, chúng sẽ lần lượt phân

cắt các thành phần cấu tạo nên thành bào như pectin bị phân cắt bởi pectinase, protein bị phân cắt bởi protease và một số thành phần khác. Kết quả của việc này là làm phá vỡ cấu trúc thành tế bào, đây vốn là cơ quan che chở bên ngoài của tế bào, làm giải phóng các thành phần bên trong, trong đó có cả nước và các hợp chất màu (Nguyễn Đức Lượng và ctv, 2004).

Bảng 2. Nồng độ và thời gian thủy phân của pectinaze đến khả năng thu hồi dịch khóm

Thời gian thủy phân (phút)	Nồng độ pectinaze (%)					Trung bình nghiệm thức
	0	0,01	0,02	0,03	0,04	
0	74,33*	78,33	83,00	82,33	84,66	80,53^d
30	81,33	81,66	81,66	82,00	84,66	82,27^c
40	79,00	82,66	82,00	84,33	85,00	82,60^{bc}
50	78,66	83,33	82,33	86,00	85,33	83,13^b
60	83,33	82,66	85,33	86,66	85,66	84,73^a
Trung bình nghiệm thức	79,33^c	81,73^d	82,86^c	84,26^b	85,07^a	

Ghi chú: *Kết quả trung bình 3 lần lặp lại

Các trung bình nghiệm thức đi kèm với các chữ số giống nhau không có sự khác biệt ý nghĩa trên cùng một cột hoặc một hàng với mức ý nghĩa 5%.

Kết quả cho thấy, hiệu suất thu hồi dịch quả tăng dần từ 0,01 ÷ 0,04%. Ở mẫu bổ sung pectinaze sẽ thu dịch quả được nhiều hơn mẫu không bổ sung enzyme và mẫu có nồng độ enzyme 0,04% đạt hiệu suất trích ly cao nhất. Hàm lượng pectin trong mô quả nhiều nên mẫu có sử dụng enzyme sẽ bị pectinaze phân cắt

nhiều, làm phá vỡ cấu trúc thành tế bào làm cho nước thoát ra ngoài, tăng hiệu suất trích ly. Bên cạnh đó, trong khóm cũng có enzyme pectin methylesterase (PME) thủy phân pectin làm cho tế bào bị phá vỡ, nước trong tế bào thoát ra ngoài nên hiệu suất trích ly đạt cao hơn mẫu không sử dụng enzyme. Dịch quả sẽ được trích ly triệt để khi bổ sung pectinaze, nhưng hiệu suất trích ly vẫn còn phụ thuộc nhiều vào nồng độ enzyme, thời gian thủy phân và một số các nhân tố khác của enzyme như pH, nhiệt độ,... Vì thế, việc khảo sát nồng độ pectinaze

và thời gian thủy phân là cần thiết để có thể tiết kiệm được chi phí sản xuất cũng như là rút ngắn tối đa thời gian thủy phân để tránh những biến đổi lên các chất màu carotenoid có trong khóm (Czukor B & Nyarady, 1999).

Bên cạnh đó, thời gian thủy phân cũng ảnh hưởng rất lớn đến việc trích ly nước quả. Hiệu suất thu hồi dịch quả tăng dần từ 30 ÷ 60 phút, cao nhất ở 60 phút. Đối với phản ứng enzyme trong điều kiện cố định nhiệt độ và pH,... hiệu suất của quá trình cũng bị chi phối bởi thời gian thủy phân, thời gian càng nhiều thì enzyme tiếp xúc với cơ chất càng nhiều, đến giai đoạn cơ chất không còn thì thời gian không còn tác dụng. Kết quả cho thấy hiệu

suất trích ly đạt cao nhất ở nồng độ pectinaze 0,04% và thời gian thủy phân 60 phút.

Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tác động của pectinaze đến hiệu suất thu hồi dịch khóm

Nhiệt độ có ảnh hưởng ở nhiều mức độ khác nhau lên hoạt tính của enzyme. Enzyme có bản chất là protein nên không bền dưới tác dụng của nhiệt độ, đa số các enzyme bị bất hoạt ở trên 70°C. Nhờ pectinaze phân giải các chất pectin mà dịch quả trong suốt không bị đục và lọc rất dễ dàng. Sử dụng pectinaze để thủy phân khối khóm đã nghiền sẽ giúp cho quá trình ép được dễ dàng, hiệu suất trích ly và chất lượng dịch quả được nâng cao rõ rệt (Lê Ngọc Tú, 2003).

Bảng 3. Nhiệt độ tác động đến hiệu suất thu hồi dịch quả khi sử dụng pectinaze ở nồng độ 0,04% và thời gian 60 phút

Nhiệt độ thủy phân (°C)	Hiệu suất trích ly (%)
20	78,67* ^{cd}
25	81,33 ^b
30	81,33 ^b
35	82,67 ^a
40	81,67 ^{ab}
45	69,67 ^c
50	78,33 ^d

*Ghi chú: *Kết quả trung bình 3 lần lặp lại*

Các trung bình nghiệm thức đi kèm với các chữ số giống nhau không có sự khác biệt ý nghĩa trên cùng một cột với mức ý nghĩa 5%.

Kết quả cho thấy, ở nhiệt độ khác nhau từ 20 ÷ 50°C sẽ dẫn đến hiệu suất trích ly khác

nhau. Sự khác biệt này là do trong khối quả sau khi nghiền có chứa nhiều pectin, khi có mặt của pectin làm cho khối nghiền keo hóa cao, khi ép dịch quả khó thoát ra. Khối quả nghiền kết hợp với pectinaze sẽ thủy phân pectin và làm giảm độ nhớt, dịch quả dễ thoát

ra ngoài (Nguyễn Trọng Cần và ctv, 1998). Hiệu suất trích ly sẽ tăng dần từ 20 ÷ 35°C và không tăng nữa có chiều hướng giảm khi tăng nhiệt độ. Ở 35°C lượng dịch khóm trích ly ra nhiều nhất, do ở nhiệt độ này pectinaze hoạt động tối ưu nên khả năng phân cắt pectin mạnh, lượng dịch quả thoát ra nhiều. Vận tốc phản ứng enzyme càng tăng khi nhiệt độ tăng nhưng vì enzyme có bản chất là protein nên khi nhiệt độ tăng đến giới hạn nào đó thì vận tốc phản ứng của enzyme sẽ bị giảm do biến tính protein (Nguyễn Trọng Cần và ctv, 1998). Vì vậy, nhiệt độ 35°C được chọn nhằm giúp

cho quá trình trích ly dịch quả đạt tối ưu nhất.

Ảnh hưởng của nồng độ đường và CMC lên trạng thái của sản phẩm si-rô khóm

Đường và CMC là hai yếu tố nhằm tạo ra độ ngọt và độ sệt cho sản phẩm. Si-rô khóm cần pha thêm đường để độ đường trong sản phẩm đạt 50 ÷ 70%. Ngoài tác dụng tạo ngọt cho sản phẩm, đường còn có tác dụng bảo quản, ức chế vi sinh vật. CMC được sử dụng để làm tăng độ nhớt, tạo độ sệt cho sản phẩm.

Bảng 4. Độ nhớt (cP) theo nồng độ CMC kết hợp với đường saccharose

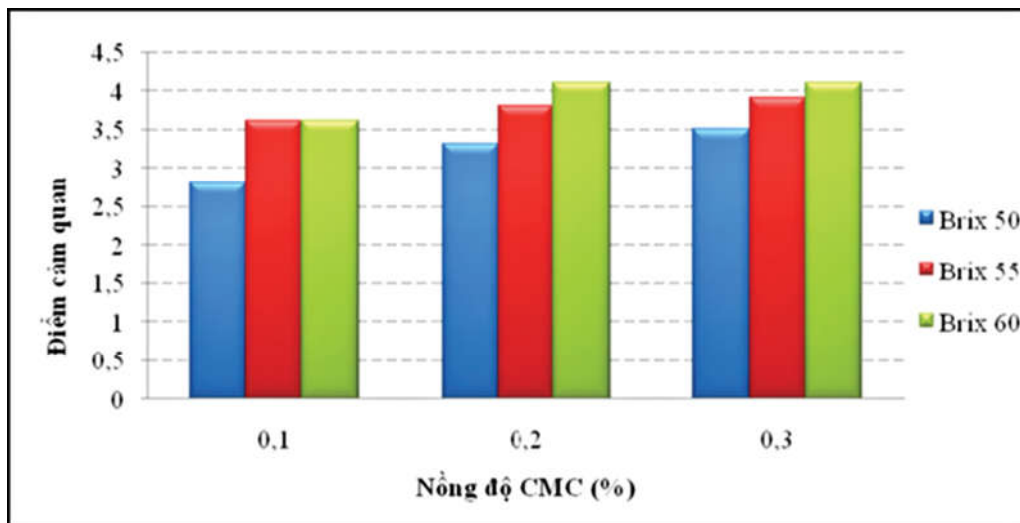
Nồng độ CMC (%)	Nồng độ đường saccharose (°Bx)			Trung bình nghiệm thức
	50	55	60	
0,1	38,53*	164,60	176,67	126,60^c
0,2	84,43	507,33	412,60	334,79^a
0,3	95,13	316,60	399,33	270,35^b
Trung bình nghiệm thức	72,70^b	329,51^a	329,53^a	

*Ghi chú: *Kết quả trung bình 3 lần lặp lại*

Các trung bình nghiệm thức đi kèm với các chữ số giống nhau không có sự khác biệt ý nghĩa trên cùng một cột hoặc một hàng với mức ý nghĩa 5%.

Kết quả cho thấy, khi tăng nồng độ CMC và đường thì độ nhớt tăng dần. Nhưng ở nồng độ CMC 0,2% và đường 55% sản phẩm có độ nhớt cao hơn so với các mẫu có nồng độ

đường 50% và 60% ở cùng nồng độ CMC. Ở nồng độ CMC 0,2% đạt cao hơn so 0,1% và 0,3%, độ nhớt không có sự khác biệt khi thay đổi nồng độ đường từ 55 ÷ 60%. Vì vậy, độ nhớt đạt cao nhất ở nồng độ CMC 0,2% và hàm lượng đường 60%. Nhưng để tăng giá trị về mặt kinh tế thì với nồng độ CMC 0,2% và nồng độ đường 55% được chọn.

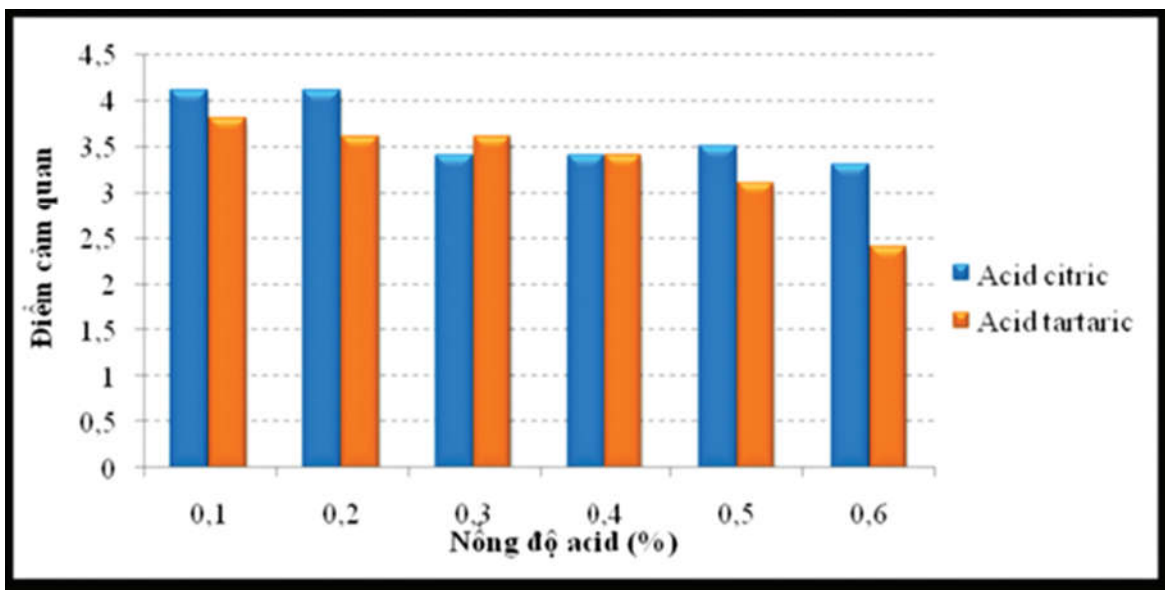


Hình 1. Đồ thị biểu diễn kết quả cảm quan của nồng độ đường saccharose và CMC đến trạng thái của sản phẩm si-rô khóm

Kết quả cho thấy, cùng nồng độ CMC có kết quả cảm quan tăng dần khi tăng nồng độ đường từ 50 ÷ 60%. Ở các nồng độ CMC 0,2 và 0,3% với nồng độ đường 60% có kết quả cảm quan đạt cao hơn so với ở nồng độ đường 50% và 55%. Với nồng độ đường 60% và nồng độ CMC 0,3% có kết quả cảm quan cao. Nồng độ CMC ở 0,2% và 0,3% cùng với nồng độ

đường ở 55% và 60% không có sự khác biệt ý nghĩa. Vì vậy, nồng độ CMC ở 0,2% và nồng độ đường 55% được chọn vừa đạt giá trị cảm quan, vừa có lợi về mặt kinh tế.

Ảnh hưởng của tỉ lệ acid citric và acid tartaric đến màu sắc và vị của sản phẩm si-rô khóm



Hình 2. Đồ thị biểu diễn kết quả cảm quan về màu sắc với tỉ lệ acid citric và acid tartaric phối chế

Acid citric và acid tartaric là những acid được sử dụng trong thực phẩm với những tác dụng tương tự nhau như dùng làm chất điều vị, chất bảo quản, điều chỉnh pH, acid hóa môi trường,...nhưng khi bổ sung vào sẽ làm cho sản phẩm có màu sắc và mùi vị khác nhau cho dù ở cùng một tỉ lệ. Kết quả cho thấy, khi sử dụng hai loại acid với tỉ lệ từ 0,1 ÷ 0,6% không có sự khác biệt về màu sắc, nhưng kết quả cảm quan của acid citric được đánh giá cao hơn so với acid tartaric.

Bảng 5. Kết quả đánh giá cảm quan về vị với tỉ lệ acid citric và acid tartaric phối chế

Nồng độ (%)	Kết quả cảm quan	
	acid citric	acid tartaric
0,1	4,10 ^{*a}	3,60 ^{abc}
0,2	4,10 ^a	3,80 ^{ab}
0,3	3,40 ^{bc}	3,60 ^{abc}
0,4	3,40 ^{bc}	3,40 ^{abc}
0,5	3,50 ^{abc}	3,10 ^c
0,6	3,30 ^{bc}	2,40 ^d

*Ghi chú: * Kết quả trung bình điểm của 10 thành viên đánh giá cảm quan.*

Các trung bình nghiệm thức đi kèm với các chữ số giống nhau không có sự khác biệt ý nghĩa trên cùng một cột với mức ý nghĩa 5%

Với sự kết hợp vị ngọt của đường và vị chua của acid tạo nên sự hài hòa cho vị của sản phẩm si-rô khóm. Kết quả cho thấy, acid citric ở tỉ lệ 0,1% và 0,2% không có sự khác biệt, nhưng khi tăng tỉ lệ lên (0,3 ÷ 0,6) thì kết quả cảm quan có chiều hướng giảm xuống. Đối với tỷ lệ phối chế acid tartaric thì kết quả cảm quan tăng dần từ (0,1 ÷ 0,2%) và giảm xuống khi tăng từ (0,3 ÷ 0,4%). Ở tỉ lệ 0,1% và 0,2% thì kết quả cảm quan của acid citric đạt cao nhất và không có sự khác biệt. Ở tỉ lệ

acid tartaric có kết quả cảm quan đạt cao nhất ở tỉ lệ 0,2% nhưng thấp hơn so với acid citric. Vì thế, chọn tỉ lệ acid citric 0,1% cho sản phẩm si-rô khóm sẽ cho kết quả cảm quan cao và có lợi hơn về mặt kinh tế.

4. Kết luận

Sản phẩm si-rô khóm đạt chất lượng, có giá trị kinh tế và giá trị cảm quan cao khi nguyên liệu được xử lý bằng pectinaze 0,04% trong thời gian 60 phút, ở 35°C sẽ cho hiệu suất thu hồi dịch quả cao và giúp cho quá trình lọc được dễ dàng hơn, kết hợp với nồng độ đường 55%, CMC 0,2% và 0,1% acid citric sẽ cho si-rô có trạng thái sánh đạt được giá trị cảm quan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chu Thị Thơm và Phan Thị Lài, *Hướng dẫn trồng cây trong trang trại dưa và đu đủ*, Nhà xuất bản Lao Động, 2005.
2. Lê Ngọc Tú, *Hóa học thực phẩm*, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, 2003.
3. Nguyễn Đức Lượng, Cao Cường, Nguyễn Ánh Tuyết, Lê Thị Thủy Tiên, Tạ Thị Thu Hằng, Huỳnh Ngọc Anh, Nguyễn Thúy Hương, Phan Thị Hiền, *Công nghệ enzyme*, Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh, 2004.
4. Nguyễn Trọng Cẩn, Nguyễn Thị Hiền, Đỗ Thị Giang, Trần Thị Luyến, *Công nghệ enzyme*, Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh, 1998.
5. Trần Thế Tục và Vũ Mạnh Hải, *Kỹ thuật trồng dưa*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, 2000.
6. Czukor B and Nyarady, *Production of high-fibre products by enzymatic treatment*, 1999, In Euro food chem, 335-342.

Ngày nhận bài: 21/3/2014

Ngày gửi phản biện: 14/8/2016