



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ

Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học

website: sj.ctu.edu.vn

DOI:10.22144/ctu.jsi.2019.067

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ ENZYME VÀ CHẾ ĐỘ THANH TRÙNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM NƯỚC ÉP DƯA LƯỚI

Nguyễn Thị Thu Hồng^{1*}, Trần Minh Tuấn² và Nguyễn Tấn Hùng¹

¹Trường Đại học Tiền Giang

²Sở Khoa học Công nghệ Tiền Giang

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thị Thu Hồng (email: thuhongcntp@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 13/11/2018

Ngày nhận bài sửa: 19/02/2019

Ngày duyệt đăng: 12/04/2019

Title:

Effects of pectic enzymes and pasteurization on melon (*Cucumis melo L.*) juice quality

Từ khóa:

Cucumis melo L., enzyme pectinase, thanh trùng

Keywords:

Enzyme pectinase, melon juice, pasteurization

ABSTRACT

For the purpose of processing the pasteurized melon juice (*Cucumis melo L.*), the study was conducted based on the determination of the factors effected on the product's quality, including: (i) the concentration of enzyme pectinase (0.1-0.5%) and the treatment time of pectinase (1-4 hour) on the efficiency of extracting capacity; (ii) the influence of the blending ratio ($^{\circ}$ Brix=14-20) and pH (3.5-5.0); (iii) the influence of temperature (85-95°C) and time for pasteurization (10-20 minutes) to the quality of product. The results showed that the pectinase concentration of 0.3% and 2 hours of hydrolysis gave the highest extraction (88.54%). The melon juice with 18 $^{\circ}$ Brix and 4.5 of pH had balanced flavor and the best color. The pasteurization model was of 95°C for 10 minutes ($F = 27.85$ minutes) ensured the product's safety and quality.

TÓM TẮT

Với mục tiêu chế biến nước ép dưa lưới (*Cucumis melo L.*) thanh trùng, nghiên cứu được thực hiện trên cơ sở khảo sát các yếu tố ảnh hưởng bao gồm: (i) nồng độ enzyme pectinase (0,1-0,5%) và thời gian thủy phân (1-4 giờ) của enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch quả; (ii) tỷ lệ phối chế (độ Brix: 14-20 và pH từ 3,5 đến 5); (iii) nhiệt độ (85-95°C) và thời gian thanh trùng (10-20 phút) đến chất lượng của sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở nồng độ enzyme pectinase 0,3% được thủy phân trong 2 giờ sẽ cho hiệu suất thu hồi dịch ép dưa lưới cao nhất (88,54%). Nước dưa lưới sau khi được phối chế với độ Brix là 18% và pH 4,5 có mùi vị hài hòa và màu sắc đặc trưng. Sản phẩm này được thanh trùng ở nhiệt độ 95°C giữ nhiệt trong 10 phút ($F = 27,85$ phút) đã ức chế được vi sinh vật, đảm bảo chất lượng sản phẩm.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Thu Hồng, Trần Minh Tuấn và Nguyễn Tấn Hùng, 2019. Ảnh hưởng của xử lý enzyme và chế độ thanh trùng đến chất lượng sản phẩm nước ép dưa lưới. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học)(2): 241-249.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưa lưới (*Cucumis melo L.*) là một loại cây trồng mới xuất hiện gần đây tại Việt Nam, nên chưa có nhiều nghiên cứu về dưa lưới và các sản phẩm chế biến từ dưa lưới, chủ yếu được tiêu thụ ở dạng trái tươi. Với giá trị kinh tế cao, dưa lưới sẽ thu hút ngày càng nhiều người đầu tư canh tác, gia tăng sản lượng. Hơn nữa, dưa lưới chứa nhiều nước nên

không thể bảo quản lâu. Ngoài ra, khi thu mua, dưa lưới được phân loại khá gắt gao, để đạt được loại tốt nhất dưa cần đảm bảo về nhiều yêu cầu như: trọng lượng, màu sắc, độ ngọt và hình dáng bên ngoài. Dưa không đạt chuẩn sẽ được đưa xuống loại 2, loại 3, như thế giá dưa sẽ không cao. Mặc dù chưa có nhiều nghiên cứu về các sản phẩm từ dưa lưới, tuy nhiên, đối với cây trồng cùng họ với loại này là dưa hấu thì đã có các nghiên cứu ban đầu về sản phẩm

chế biến từ dưa hấu như nước ép dưa hấu, nước dưa hấu có gas (Bùi Thị Kim Hân, 2011), rượu vang dưa hấu. Ngoài ra, dưa hấu sau khi xử lý sơ bộ do có nhiều chất xơ, chất dinh dưỡng từ tế bào và có nhiều nước nên sản phẩm có thể bị lắng, đồng thời sẽ là mục tiêu để vi sinh vật tấn công (Liu *et al.*, 2012). Do đó, hoạt động khảo sát tỷ lệ bổ sung CMC (carboxymethyl cellulose) nhằm hạn chế quá trình lắng và hoạt động xử lý nhiệt nhằm tiêu diệt các vi sinh vật đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm là cần thiết (Liu *et al.*, 2012). Bên cạnh đó, quá trình xử lý nhiệt, thời gian lưu trữ, nhiệt độ bảo quản và bao bì sử dụng sẽ ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm và các giá trị dinh dưỡng, đặc biệt là hàm lượng vitamin C và β -carotene bị ảnh hưởng đáng kể bởi nhiệt độ và ánh sáng (Alam *et al.*, 2013). Vì vậy, nghiên cứu chế biến nước ép dưa lưới (*Cucumis melo L.*) giúp tạo ra một sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, đồng thời mở ra hướng đi mới cho việc nghiên cứu các sản phẩm từ dưa lưới, giúp giải quyết vấn đề dư thừa nguyên liệu trong tương lai.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Phương tiện

Dưa lưới được thu mua từ Trung tâm Công nghệ Sinh học tỉnh Tiền Giang có trọng lượng nhỏ (< 1 kg), dưa có sẹo bên ngoài, không đạt tiêu chuẩn dưa loại 1.

Hóa chất sử dụng cho thí nghiệm: acid citric, phenolphthalein (1%), 2,6 dichlorophenol indophenol, NaOH 0,1N, hexane, ethanol, CaCl₂,

Bảng 1: Phương pháp phân tích các chỉ tiêu lý hóa học

Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích
Hàm lượng acid tổng số, tính theo acid citric (%)	Sử dụng phương pháp theo hướng dẫn trong Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 4589:1988)
Hàm lượng vitamin C (mg%)	Định lượng vitamin C theo phương pháp Muri (Phạm Văn Sổ và Bùi Thị Như Thuận, 1991)
Hiệu suất thu hồi dịch quả (%)	$(\%) H = \frac{m}{m_0} \times 100$ m: khối lượng dịch trích thu được (kg) m ₀ : khối lượng nguyên liệu ban đầu (kg)
Hàm lượng pectin (%)	Định lượng pectin bằng phương pháp calcium pectate (Nguyễn Văn Mùi, 2001) $P = \frac{B \times 0,92 \times 100 \times V}{m \times v}$ Trong đó: B: khối lượng calcium pectate (g) V: tổng thể tích dung dịch chiết được (ml) v: thể tích dung dịch đem xác định (20ml) m: khối lượng mẫu (g)
Hàm lượng β -carotene	Xác định bằng phương pháp quang phổ (Palmero <i>et al.</i> , 2013).
Xác định đường tổng - đường khử	Định lượng bằng phương pháp Lane-Eynon (Lane and Eynon, 1923).
Độ Brix	Sử dụng chiết quang kế
Đánh giá cảm quan	Phương pháp QDA

HCl, acetone, acid acetic (tiêu chuẩn: Nước sản xuất: Trung Quốc, đơn vị cung cấp: Công ty Hóa chất Hóa Nam).

2.2 Phương pháp nghiên cứu

– Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ, thời gian thủy phân bằng enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch trích dưa lưới. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 2 nhân tố và lặp lại 3 lần. Dịch dưa lưới sau khi xay được tiến hành ủ enzyme pectinase ở nhiệt độ 40°C với nồng độ từ 0,1-0,5% và thời gian ủ tương ứng 1-4 giờ.

– Khảo sát ảnh hưởng của công thức phối chế (pH và °Brix) đến chất lượng nước ép dưa lưới. Sau khi chọn được nồng độ và thời gian thủy phân tối ưu của enzyme pectinase, dịch ép dưa lưới được tiến hành phối chế với độ Brix từ 14-20 và tương ứng pH = 3,5-5.

– Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chất lượng của sản phẩm. Sau khi xác định được tỷ lệ phối chế thích hợp, các mẫu dịch dưa lưới được bài khí ghép nắp và đem thanh trùng ở các chế độ nhiệt độ tương ứng từ 85°C đến 95°C với thời gian tương ứng là 10 phút đến 20 phút. Trong quá trình thanh trùng, tiến hành đo nhiệt độ môi trường thanh trùng và nhiệt độ tâm chai.

2.3 Các chỉ tiêu phân tích

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hóa lý được thể hiện ở Bảng 1, các chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm được đánh giá theo phương pháp tổng hợp ở Bảng 2.

Bảng 2: Phương pháp phân tích các chỉ tiêu vi sinh

Chỉ tiêu vi sinh	Phương pháp phân tích
Tổng số vi sinh vật hiếu khí (KL/mL)	TCVN 4884:2005
Tổng số nấm men - nấm mốc (BT/mL)	TCVN 8275-1:2005
Escherichia coli (MPN/mL)	NMKL 125:2005
Coliforms (MPN/mL)	TCVN 6848:2007
Clostridium perfringens (KL/mL)	TCVN 4991:2005

2.4 Phân tích dữ liệu

Kết quả tính toán được xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai ANOVA với sự kiểm tra mức độ ý nghĩa của các nghiệm thức qua LSD ở độ tin cậy 95% (p<0,05) sử dụng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XV.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Nguyên liệu là yếu tố quan trọng, có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm. Vì thế, việc kiểm tra một số chỉ tiêu nguyên liệu ban đầu để so sánh chất lượng khi thành phẩm là rất cần thiết. Kết quả được thể hiện qua Bảng 3.

Bảng 3: Thành phần hóa học cơ bản nguyên liệu dưa lưới

Thành phần	Hàm lượng
Vitamin C (mg%)	4,76
β-carotene (μg/g)	29,96
Đường khử (%)	4,41%
Đường tổng (%)	5,06%
pH	6,87
Acid tổng số (%)	0,17%
Độ Brix (%)	9,6%

Dưa lưới là loại trái cây ngon, bổ dưỡng và được tiêu thụ ngày càng nhiều. Bên cạnh đó, loại trái cây này còn là nguồn cung cấp vitamin A, C, E, acid folic. Nước ép dưa lưới có tiềm năng phòng chống ung thư, chống trầm cảm, kích thích hệ miễn dịch (Lester, 1997). Đây là lý do mà ở Mỹ, lượng tiêu thụ của dưa lưới chỉ ở mức thứ 2 sau chuối với mức tiêu thụ bình quân đầu người là 11,6kg (Lester, 1997).

Kết quả thể hiện ở Bảng 3 cho thấy dưa lưới giàu β-carotene, vitamin C. Đây là những hợp chất chống oxy hóa quan trọng trong quá trình biến dưỡng dinh dưỡng của con người như tăng cường miễn dịch, ngăn ngừa ung thư. Ngược lại, hàm lượng đường và

acid tổng số trong dưa lưới không cao, nên trong quá trình chế biến sản phẩm được bổ sung thêm đường, nước, acid citric vào trong dung dịch để làm tăng thêm mùi vị và giá trị dinh dưỡng cho thành phẩm. Vì vậy, nước ép dưa lưới có vai trò quan trọng cho sức khỏe của con người bên cạnh tác dụng giải khát.

3.1 Ảnh hưởng của nồng độ, thời gian thủy phân của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch trích dưa lưới

Việc sản xuất các loại nước ép trái cây và rau quả bị ảnh hưởng bởi các phương pháp xử lý khác nhau. Các ứng dụng enzyme tạo điều kiện cho quá trình trích ly nước trái cây và cải thiện chất lượng sản phẩm đã được thực hiện. Hơn nữa, enzyme giúp làm mềm các mô thực vật nên dẫn đến việc giải phóng các thành phần trong tế bào giúp cho quá trình trích ly thu được năng suất cao. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 4 cho thấy hiệu suất thu hồi của dịch ép dưa lưới khác biệt có ý nghĩa giữa mẫu đối chứng và mẫu có sử dụng enzyme pectinase với những nồng độ và thời gian thủy phân khác nhau. Khi nghiền dịch quả, pectin sẽ phóng thích theo làm cho độ nhớt dịch trích tăng cao, quá trình dịch quả trở nên khó khăn hơn (Nguyễn Minh Thủy và ctv., 2013). Khi bổ sung enzyme pectinase vào sẽ thủy phân hỗn hợp khối quả nghiền, lần lượt phân cắt các thành phần cấu tạo nên thành tế bào. Kết quả của việc này làm phá vỡ cấu trúc thành tế bào, giải phóng các thành phần bên trong bao gồm nước và các hợp chất màu. Vì vậy, hiệu suất thu hồi dịch ép dưa lưới ở các mẫu có sử dụng enzyme pectinase cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với mẫu đối chứng (không có sử dụng enzyme) (Bảng 4). Do đó, lượng dịch quả tăng lên đáng kể, làm tăng chất lượng dịch quả (Nguyễn Đức Lượng, 2004). Nhiều kết quả nghiên cứu khác cũng cho thấy việc bổ sung enzyme đạt được hiệu suất thu hồi cao hơn (Sreenath and Santhanam, 1992; Czukor and Nyarady, 1999; Demir et al., 2000; Will et al., 2000).

Bảng 4: Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian thủy phân của enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch ép dưa lưới

Nồng độ enzyme (%)	Thời gian thủy phân (giờ)	Hiệu suất thu hồi (%)
Đối chứng	-	70,50 ^a
0,1	1	81,67 ^b
	2	82,48 ^c
	3	82,95 ^d
	4	83,05 ^d
0,2	1	85,57 ^c
	2	86,21 ^f
	3	86,60 ^f
	4	87,35 ^g
0,3	1	87,59 ^{gh}
	2	88,54 ^{kl}
	3	88,70 ^l
	4	88,58 ^{kl}
0,4	1	88,24 ^{jk}
	2	88,24 ^{jk}
	3	88,20 ^{jk}
	4	87,88 ^{hj}
0,5	1	88,37 ^{kl}
	2	88,40 ^{kl}
	3	88,59 ^{kl}
	4	88,47 ^{kl}

Ghi chú: Các chữ cái đi kèm với các trung bình nghiệm thức khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Bảng 5: Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian thủy phân của enzyme pectinase đến hàm lượng pectin còn lại trong bã dưa lưới (%)

Nồng độ enzyme (%)	Thời gian thủy phân (giờ)			
	1	2	3	4
Đối chứng	1,25*±0,006**			
0,1	1,18±0,006	1,15±0,01	1,02±0,015	1,01±0,032
0,2	0,96±0,006	0,96±0,01	0,82±0,01	0,80±0,01
0,3	0,70±0,021	0,69±0,01	0,68±0,005	0,67±0,003
0,4	0,65±0,006	0,64±0,002	0,65±0,001	0,65±0,001
0,5	0,67±0,008	0,64±0,005	0,63±0,01	0,64±0,012

Ghi chú: * Giá trị trung bình, ** Độ lệch chuẩn của giá trị trung bình

Kết quả thể hiện ở Bảng 6 cho thấy hàm lượng acid ascorbic giảm theo thời gian xử lý enzyme pectinase. Acid ascorbic bị mất do quá trình xử lý dưa lưới bằng kim loại (dùng dao cắt nhỏ) và bị hao hụt khi để mẫu ngoài không khí. Ngoài ra, nhiệt độ

Kết quả nghiên cứu thể hiện ở Bảng 4 cũng cho thấy nồng độ enzyme pectinase xử lý tăng lên thì hiệu suất thu hồi càng tăng. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Minh Nguyệt và Trương Thị Cẩm Trang (2010) nồng độ enzyme càng cao, thời gian thủy phân càng dài thì quá trình phân cắt càng diễn ra triệt để hơn, giải phóng dịch quả nhiều hơn, làm hiệu suất trích ly tăng theo. Tuy nhiên, đến một giới hạn nào đó thì lượng tế bào bị phân cắt toàn bộ, dịch quả được giải phóng tối đa, hiệu suất trích ly cao nhất thì cho dù tăng nồng độ enzyme hay kéo dài thời gian thủy phân thì hiệu suất cũng không được tăng nữa. Với các nồng độ enzyme pectinase từ 0,1-0,3%, khi tăng thời gian thủy phân từ 1 đến 4 giờ thì hiệu suất thu hồi tăng và có khác biệt có ý nghĩa. Nhưng đến các nồng độ 0,4% và 0,5%, hiệu suất thu hồi của dịch dưa lưới không có khác biệt ý nghĩa và có khuynh hướng giảm nhẹ. Theo Nguyễn Nhật Minh Phương và ctv (2011) kéo dài thời gian hoạt động thủy phân của enzyme là cần thiết để tạo ra lượng dịch quả nhiều, nhưng thời gian quá dài cũng không tạo ra lượng sản phẩm nhiều hơn mà có thể mất thời gian, tương đồng với kết quả của nghiên cứu này, khi thủy phân với nồng độ 0,5% và thời gian 4 giờ, hiệu suất thu hồi có khuynh hướng giảm ít (88,47%).

Bên cạnh đó, kết quả thể hiện ở Bảng 5 cũng cho thấy hàm lượng pectin còn lại trong bã giảm khi tăng nồng độ enzyme và thời gian thủy phân.

(40°C) cũng ảnh hưởng không ít đến sự hao hụt hàm lượng acid ascorbic. Nồng độ enzyme không ảnh hưởng đến sự thay đổi hàm lượng acid ascorbic. Tuy nhiên, ở các thời gian xử lý khác nhau, thời gian càng dài thì acid ascorbic bị hao hụt càng nhiều.

Bảng 6: Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian thủy phân của enzyme pectinase đến hàm lượng acid ascorbic (mg%)

Nồng độ enzyme (%)	Thời gian thủy phân (giờ)			
	1	2	3	4
0,1	5,34±0,10	4,63±0,27	4,40±0,18	3,70±0,25
0,2	5,34±0,10	4,81±0,20	4,46±0,20	3,34±0,12
0,3	5,28±0,15	4,84±0,12	4,34±0,20	3,30±0,25
0,4	5,46±0,25	4,52±0,27	4,46±0,10	3,26±0,12
0,5	5,40±0,10	4,63±0,27	4,58±0,18	3,70±0,25

Ghi chú: * Giá trị trung bình, ** Độ lệch chuẩn của giá trị trung bình

Tóm lại, theo số liệu khảo sát, các nồng độ enzyme từ 0,3-0,5% thì cho hiệu suất tương đối gần nhau (87,59-88,70%) (Bảng 4). Do đó, việc chọn nồng độ enzyme ở nồng độ 0,3% là thích hợp nhất khi nói về tính kinh tế. Thời gian xử lý enzyme ở 2 giờ và 3 giờ cho hiệu suất tương đối gần nhau, nhưng ở 3 giờ, mùi và màu sắc của bán thành phẩm không được tốt nên ưu tiên chọn ở khung 2 giờ nhằm tránh ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm (mùi, hàm lượng acid ascorbic), đồng thời tiết kiệm thời gian, tăng năng suất sản xuất, giảm giá thành sản phẩm và kích thích tiêu dùng.

3.2 Ảnh hưởng của công thức phối chế đến chất lượng sản phẩm

Vì dưa lưới có hàm lượng acid ascorbic cao nên công thức phối chế có ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của sản phẩm. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của công thức phối chế (°Brix và pH) đến hàm lượng acid ascorbic trong sản phẩm được thể hiện ở Bảng 7. Kết quả khảo sát cho thấy hàm lượng acid ascorbic không bị ảnh hưởng cũng như không thay đổi nhiều giữa các công thức phối khác nhau. Tuy nhiên, hàm lượng này có thay đổi so với kết quả khảo sát ban đầu ở thí nghiệm trên, giảm từ 4,75 mg% còn 4,17 mg%. Nguyên nhân là do sau khi dưa lưới được xử lý với enzyme, dịch dưa lưới tiếp tục được xử lý với các công đoạn sau như: gia nhiệt, lọc, phối chế... Bản thân acid ascorbic là chất khá nhạy cảm với nhiệt độ, ánh sáng nên dễ dàng bị thất thoát so với ban đầu.

Tương tự như acid ascorbic, hàm lượng acid tổng số trong dịch dưa lưới cũng thay đổi theo các công thức phối chế. Kết quả được thể hiện ở Bảng 7 cho thấy hàm lượng acid hữu cơ ở các công thức

phối chế khác biệt nhau có ý nghĩa, cao nhất tại pH=3,5 và thấp nhất tại pH=5. Nguyên nhân là do trong quá trình phối chế, sử dụng acid citric để điều chỉnh pH của các mẫu. Ở pH=3,5, sử dụng lượng acid citric thêm vào nhiều hơn nên hàm lượng acid tổng cao hơn các mẫu ở pH khác.

Bảng 7: Ảnh hưởng của việc điều chỉnh độ Brix và pH đến hàm lượng acid ascorbic (mg%) và acid tổng số (%) có trong nước dưa lưới

Độ Brix	Hàm lượng acid ascorbic (mg%)		Hàm lượng acid tổng số (%)
	pH		
14	3,5	3,81 ^a	0,51 ^f
	4,0	3,87 ^b	0,45 ^e
	4,5	3,93 ^c	0,39 ^d
	5,0	3,81 ^a	0,36 ^{bc}
16	3,5	3,87 ^b	0,51 ^f
	4,0	3,87 ^b	0,46 ^e
	4,5	3,99 ^d	0,39 ^d
	5,0	3,99 ^d	0,35 ^{ab}
18	3,5	4,05 ^e	0,50 ^f
	4,0	4,17 ^f	0,45 ^e
	4,5	4,17 ^f	0,39 ^d
	5,0	4,22 ^g	0,34 ^a
20	3,5	3,93 ^c	0,51 ^f
	4,0	3,87 ^b	0,45 ^e
	4,5	3,87 ^b	0,37 ^c
	5,0	3,87 ^b	0,33 ^a

Ghi chú: Các chữ cái đi kèm với các trung bình nghiệm thức trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Kết quả đánh giá cảm quan các mẫu ở các tỷ lệ phối chế khác nhau được ghi nhận qua Bảng 8.

Bảng 8: Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm ở các tỷ lệ phối chế khác nhau

Độ Brix	pH	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
14	3,5	2,62 ^{bc}	3,57 ^c	1,24 ^a	1,19 ^a
	4,0	4,0 ^e	3,57 ^c	2,24 ^b	2,33 ^b
	4,5	4,0 ^e	3,14 ^b	2,57 ^{cd}	4,57 ^{fg}
	5,0	3,71 ^{de}	3,43 ^d	2,81 ^{de}	4,29 ^c
16	3,5	2,33 ^{ab}	3,57 ^c	1,29 ^a	1,19 ^a
	4,0	3,71 ^{de}	3,29 ^c	2,29 ^b	2,52 ^c
	4,5	3,71 ^{de}	3,43 ^d	2,86 ^e	4,57 ^{fg}
	5,0	4,0 ^e	3,71 ^g	2,95 ^{ef}	4,43 ^{ef}
18	3,5	2,29 ^a	2,86 ^a	1,29 ^a	1,24 ^a
	4,0	3,71 ^{de}	3,43 ^d	2,86 ^e	2,57 ^c
	4,5	4,57 ^f	3,86 ^h	4,90 ^k	4,71 ^g
	5,0	4,21 ^f	3,57 ^e	4,1 ^h	4,71 ^g
20	3,5	2,71 ^c	3,14 ^b	2,48 ^{bc}	1,19 ^a
	4,0	3,57 ^d	3,71 ^g	3,71 ^g	2,76 ^d
	4,5	3,71 ^{de}	3,67 ^f	4,24 ^h	4,57 ^{fg}
	5,0	4,21 ^f	3,14 ^b	3,19 ^f	4,71 ^g
F		**	**	**	**
CV		13,07	12,60	14,77	13,94

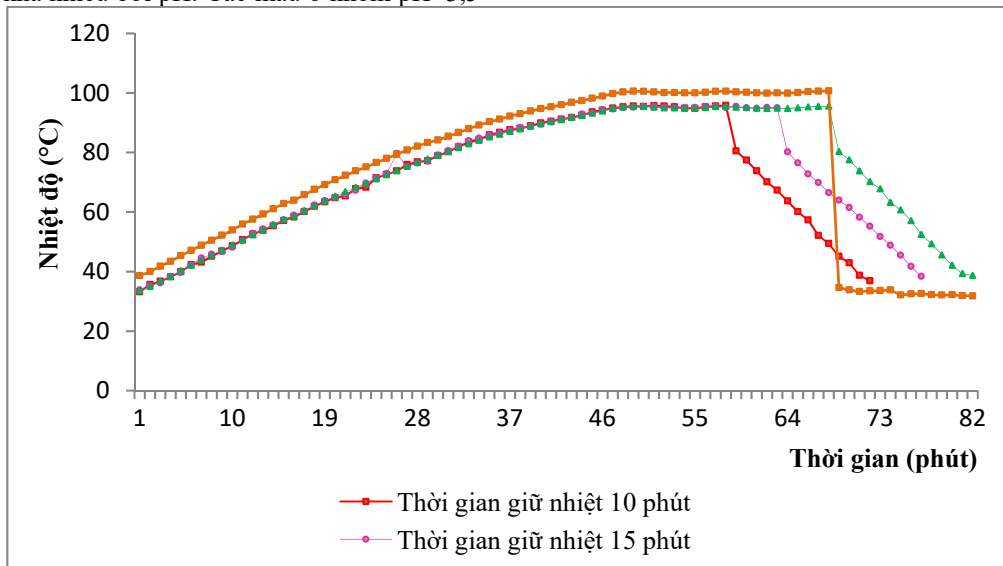
Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả thể hiện ở Bảng 8 cho thấy màu sắc của sản phẩm thay đổi theo hướng sậm dần khi pH và °Brix càng tăng. Đồng thời, màu sắc ở các mẫu có công thức phối chế là 18-4,5; 18-5,0; 20-4,5 và 20-5,0 có điểm cảm quan cao, phù hợp với màu vàng đặc trưng của nguyên liệu và cao nhất là mẫu 18-4,5. Đối với các mẫu có pH=3,5 (14-3,5; 16-3,5; 18-3,5 và 20-3,5) gây ra vị chua gắt khó chấp nhận nên điểm cảm quan thấp nhất. Bên cạnh đó, mùi của sản phẩm hầu như không bị ảnh hưởng bởi công thức phối chế. Tuy nhiên, trạng thái của sản phẩm bị ảnh hưởng khá nhiều bởi pH. Các mẫu ở nhóm pH=3,5

bị lắng khá nhiều và ở pH=4,0 thì lắng nhẹ hơn. Do đó, điểm cảm quan trung bình về trạng thái của 2 nhóm pH này khá thấp. Ngược lại, tại pH=4,5 và 5,0 thì trạng thái của sản phẩm khá tốt và khá đồng nhất. Trong đó, mẫu 18-4,5 cũng có điểm cảm quan cao hơn và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức.

3.3 Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chất lượng sản phẩm

Sự thay đổi nhiệt độ tâm của sản phẩm trong quá trình thanh trùng



Hình 1: Phân bố nhiệt độ sản phẩm và nhiệt độ môi trường trong quá trình xử lý nhiệt ở nhiệt độ thanh trùng 95°C và pH 4,5

Với điều kiện thanh trùng giống nhau cùng ở nhiệt độ 85, 90, 95°C thì thời điểm để sản phẩm đạt nhiệt độ yêu cầu là gần như nhau. Thay đổi nhiệt độ tâm của sản phẩm (pH 4,5) theo thời gian gia nhiệt (ở nhiệt độ 95°C) với thời gian giữ nhiệt khác nhau được trình bày ở Hình 1.

Mối liên hệ của giá trị thanh trùng (F) đến nhiệt độ và thời gian của quá trình thanh trùng

Nước ép dưa lưới được điều chỉnh ở pH=4,5 nên các vi khuẩn chịu nhiệt kém thường dễ dàng bị tiêu diệt khi nâng cao nhiệt độ. Trong trường hợp này, theo tham khảo tài liệu có thể chọn $F_0=10$ với $z=8,3$ và $T_{ref}=93,3$ cho nhiệt độ thanh trùng 85°C, 90°C và 95°C. Trên cơ sở đó, quá trình thanh trùng được tiến hành bằng cách ghi nhiệt độ thanh trùng theo thời gian, tính toán trị số F của quá trình thanh trùng và so sánh với chỉ số F_0 . Sự thay đổi giá trị F theo công thức thanh trùng được thể hiện ở Bảng 9.

Bảng 9: Sự thay đổi giá trị F của nước ép dưa lưới theo công thức thanh trùng

Nhiệt độ (°C)	Công thức thanh trùng	Giá trị F (phút)
85	23 – 10 – 9	1,58
	23 – 15 – 8	2,16
	23 – 20 – 8	2,69
90	26 – 10 – 11	5,49
	29 – 15 – 8	9,11
	27 – 20 – 8	11,17
95	50 – 10 – 14	27,85
	49 – 15 – 14	34,83
	47 – 20 – 14	42,96

Để đảm bảo an toàn cho sản phẩm trong thời gian bảo quản cần chọn quá trình thanh trùng có giá trị F lớn hơn F_0 . Kết quả thực nghiệm cho thấy, ở pH=4,5 thanh trùng ở nhiệt độ 85°C, thời gian 10 phút, 15 phút và 20 phút cũng như thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 10 phút và 15 phút chưa đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm (giá trị F tính nhỏ hơn $F_0=10$).

Khi thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 20 phút hoặc 95°C với các khoảng thời gian 10-20 phút thì điều kiện an toàn thực phẩm được đảm bảo (giá trị F tính lớn hơn F_0). Do đó, có 2 khoảng giá trị tối ưu được lựa chọn là ở nhiệt độ 90°C trong 20 phút và 95°C trong 10 phút. Tuy nhiên, chế độ thanh trùng tối ưu cần được xác định dựa trên chế độ thanh trùng an toàn (thông qua giá trị F) kết hợp với các kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm, màu sắc, giá trị cảm quan.

Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ thanh trùng đến hàm lượng acid ascorbic có trong sản phẩm

Acid ascorbic được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp thực phẩm, không chỉ do giá trị dinh dưỡng của nó mà còn vì những đóng góp chức năng của nó đến chất lượng sản phẩm. Trong quá trình thanh trùng, nhiệt độ và thời gian thanh trùng không những ảnh hưởng đến vấn đề vi sinh mà còn làm thay đổi hàm lượng acid ascorbic. Sự thay đổi hàm lượng acid ascorbic của nước ép dưa lưới trong quá trình thanh trùng được thể hiện ở Bảng 10.

Bảng 10: Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng acid ascorbic (mg%) trong nước ép dưa lưới

Thời gian thanh trùng (phút)	Nhiệt độ thanh trùng (°C)		
	85	90	95
10	4,4*±0,05**	4,05±0,18	3,99±0,12
15	4,17±0,10	3,93±0,10	3,81±0,06
20	3,99±0,10	3,70±0,15	3,29±0,03

Ghi chú: * Giá trị trung bình, ** Độ lệch chuẩn của giá trị trung bình

Theo kết quả ở Bảng 10, hàm lượng acid ascorbic còn giữ được nhiều nhất trong khoảng thời gian 85°C và 10 phút (4,4 mg%) và thấp nhất là ở 95°C trong 20 phút (3,69 mg%). Điều đó cho thấy rằng thời gian và nhiệt độ thanh trùng càng tăng thì sự hao hụt acid ascorbic càng tăng. Bởi lẽ acid ascorbic là thành phần rất dễ bị biến đổi dưới tác dụng của nhiệt độ, oxy, sự có mặt của ion kim loại (Cu^{+} , Fe^{3+}), ánh sáng đặc biệt là trong quá trình bài khí rót nóng, acid ascorbic tiếp xúc nhiều với oxy trong không khí và quá trình nâng nhiệt, giữ nhiệt ở giai đoạn thanh trùng cũng gây tổn thất nhiều đến hàm lượng acid ascorbic. Kết quả khảo sát cũng cho thấy ở nhiệt độ 90°C trong 20 phút hàm lượng acid ascorbic còn lại thấp hơn nhiệt độ 95°C trong 10 phút. Do đó, ở cùng một thời gian giữ nhiệt nhưng thanh trùng ở nhiệt độ cao thì tỷ lệ tổn thất acid ascorbic nhiều hơn. Còn khi xử lý ở nhiệt độ cao trong thời gian ngắn thì tỷ lệ tổn thất acid ascorbic thấp hơn so với khi xử lý ở nhiệt độ thấp trong thời gian dài.

Bảng 11: Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng β-carotene (µg/g) trong nước ép dưa lưới

Thời gian thanh trùng (phút)	Nhiệt độ thanh trùng (°C)		
	85	90	95
10	5,46*±0,02**	4,65±0,02	4,65±0,07
15	4,65±0,10	4,63±0,02	4,37±0,07
20	3,76±0,03	3,69±0,04	3,61±0,20

Ghi chú: * Giá trị trung bình, ** Độ lệch chuẩn của giá trị trung bình

Hàm lượng β -carotene trong nước ép dưa lưới cũng bị ảnh hưởng bởi quá trình thanh trùng (Bảng 11).

Qua kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, khi nhiệt độ thanh trùng tăng từ 85-95°C, hàm lượng β -carotene giảm từ 5,13 $\mu\text{g/g}$ xuống 3,64 $\mu\text{g/g}$. Và khi thời gian thanh trùng thay đổi từ 10-20 phút thì hàm lượng β -carotene giảm từ 4,89 $\mu\text{g/g}$ xuống 3,77 $\mu\text{g/g}$ (Bảng 13). Màu sắc của sản phẩm thanh trùng ở 95°C trong 10 phút ít bị biến đổi hơn so với sản phẩm thanh trùng ở 90°C trong 20 phút.

Nước ép dưa lưới thành phẩm được tiến hành phân tích các chỉ tiêu vi sinh tại Trung tâm Y tế Dự phòng tỉnh Tiền Giang và kết quả được thể hiện trong Bảng 12.

Bảng 12: Kết quả kiểm tra vi sinh của sản phẩm nước ép dưa lưới

Chỉ tiêu	Giới hạn tối đa	Kết quả
Tổng số vi sinh vật hiếu khí (KL/mL)	10 ²	0
Tổng số nấm men - nấm mốc (BT/mL)	10	0
E. Coli (MPN/mL)	0	0
Coliforms (MPN/mL)	10	0
Clostridium perfringens (KL/mL)	0	0
Staphylococcus aureus (KL/mL)	0	0

(*Nguồn: Sở Y tế Tiền Giang, Trung tâm Y tế dự phòng tỉnh)

Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm nước ép dưa lưới được thể hiện ở Bảng 13. Căn cứ vào cơ sở phân cấp chất lượng sản phẩm thực phẩm dựa trên điểm trung bình có trọng số, sản phẩm nước ép dưa lưới đạt được chất lượng loại khá.

Bảng 13: Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm nước ép dưa lưới

Chỉ tiêu	Điểm trung bình	Hệ số quan trọng	Điểm có trọng số
Màu sắc	3,86	0,8	3,09
Mùi	4,14	1,0	4,14
Vị	4,57	1,2	5,48
Trạng thái	4,71	1,0	4,71
Tổng			17,42

4 KẾT LUẬN

Nồng độ enzyme pectinase là 0,3% và thời gian thủy phân trong 2 giờ đã thu được hiệu suất thu hồi dịch ép dưa lưới tốt nhất. Đồng thời, giá trị cảm quan của sản phẩm nước ép dưa lưới cùng các chất dinh dưỡng của sản phẩm tốt nhất khi được phối chế ở pH=4,5 và °Brix=18. Sản phẩm được tiến hành thanh trùng ở nhiệt độ 95°C trong thời gian 10 phút

đã tiêu diệt hoàn toàn vi sinh vật, giúp đảm bảo chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản của sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alam, M. K., Hoque, M. M., Morshed, S., Shahriar, S. M. S. and Begum, A., 2013. A study on watermelon (Citrullus Lanatus) juice preserved with chemical preservatives at refrigeration temperature. *Journal of Environmental Science and Natural Resources*, 5(2), 23-28.

Bùi Thị Kim Hân, 2011. Xây dựng quy trình sản xuất nước dưa hấu có gas. Đại học Cần Thơ.

Czukor, B. and Nyarady, Z. F., 1999. Production of high-fibre products by enzymatic treatment. In *Euro food chem. Budapest, Hungary, FECSEvent.*, 234: 335-342.

Demir, N., Acar, J., Sarioglu, K. and Mutlu, M., 2001. The use of commercial pectinase in fruit juice industry. Part 3: Immobilized pectinase for mash treatment. *Journal of Food Engineering*, 47(4): 275-280.

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.

Lester, G., 1997. Melon (Cucumis melo L.) fruit nutritional quality and health functionality. *HortTechnology*, 7(3): 222-227.

Liu, Y., Hu, X., Zhao, X., and Song, H., 2012. Combined effect of high pressure carbon dioxide and mild heat treatment on overall quality parameters of watermelon juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 13, 112-119.

Nguyễn Đức Lượng, 2004. Công nghệ enzyme. NXB Đại học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh.

Nguyễn Minh Thủy, Nguyễn Thị Nếp, Nguyễn Phú Cường, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền, Đinh Công Đình và Hồ Thanh Hương, 2013. Khảo sát ảnh hưởng của các thành phần bổ sung và điều kiện xử lý đến chất lượng nước khóm – chanh dây. *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 27(b): 48-55.

Nguyễn Nhật Minh Phương, Lý Nguyễn Bình, Châu Trần Diễm Ái và Chế Văn Hoàng, 2011. Tác động enzyme pectinase đến khả năng trích ly dịch quả và các điều kiện lên men đến chất lượng rượu vang xoài sau thời gian lên men chính. *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 20(a): 127-136.

Nguyễn Thị Minh Nguyệt và Trương Thị Cẩm Trang, 2010. Nghiên cứu xử lý dịch ép một số loại trái cây Việt Nam. *Tạp chí hoạt động khoa học*, 38-39.

Nguyễn Văn Mùi, 2001. Thực hành hóa sinh học. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

Palmero, P., Lemmens, L., Ribas-Agustí, A., Sosa, C., Met, K., de Dieu Umtoni, J., Hendrickx, M., Van Loey, A., 2013. Novel targeted approach to better understand how natural structural barriers govern carotenoid in vitro bioaccessibility in

- vegetable-based systems. *Food Chemistry*, 141(3): 2036-2043.
- Phạm Văn Sổ và Bùi Như Thuận, 1991. Kiểm nghiệm lương thực, thực phẩm, Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Sreenath, H. K., and Santhanam, K., 1992. The use of commercial enzymes in white grape juice clarification. *J. Ferment. Bloeng, Amsterdam*, 73(3),: p241-243.
- Will, F., Baukhage, K. and Dietrich, H., 2000. Apple pomace liquefaction with pectinase and cellulase: analytical data of the corresponding juices. *European Food Research and Technology*, 211(4): 291-297.