

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHẾ PHẨM ENZYME PECTINASE ĐỂ NÂNG CAO HIỆU SUẤT THU HỒI DỊCH CHANH DÂY (*PASSIFLORA EDULIS*)

● VƯƠNG BẢO THY - NGUYỄN HOÀNG TUẤN KIỆT - TRẦN HỮU THANH HUY
- ĐẶNG XUÂN ĐÀO - BÙI THẾ VINH

TÓM TẮT:

Bài viết nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây (*Passiflora edulis*). Nghiên cứu đã xác định được quy trình sản xuất và thu hồi dịch quả chanh dây với các thông số công nghệ là nồng độ chế phẩm enzyme pectinase sử dụng 0,25%; pH môi trường 4,50; nhiệt độ thủy phân 45°C; thời gian thủy phân là 180 phút; ở điều kiện này hiệu suất thu hồi dịch quả chanh leo đạt được 68,10%. Dịch quả chanh leo có màu vàng cam đậm, mùi thơm rất đặc trưng, vị ngọt xen lẫn với vị hơi chua thanh, trạng thái đồng nhất, hàm lượng chất khô hòa tan là $16,40 \pm 0,08$ °Bx.

Từ khóa: dịch quả chanh dây, enzyme pectinase, hiệu suất thu hồi.

1. Đặt vấn đề

Chanh dây (chanh leo) là loại trái cây nhiệt đới giàu chất dinh dưỡng, cung cấp nhiều vitamin A, C, sắt, kali, natri, magiê, lưu huỳnh, clorua, chất xơ và protein [9]. Ngoài ra, chanh dây còn chứa một số các hợp chất chống oxy hóa như flavonoid, tannin, phenol, glycosid, axit béo, ancaloit.

Chanh dây là cây leo nhiệt đới có nguồn gốc từ Australia, được trồng chủ yếu ở Trung và Nam Mỹ, Đông Nam Á, Australia và Nam Phi [5]. Ở Việt Nam, chanh dây được trồng nhiều ở An Giang, Cần Thơ, Đà Lạt và Kiên Giang. Chanh dây được sử dụng nhiều trong sản xuất đồ uống và thực phẩm, đặc biệt là nước ép chanh dây đông lạnh.

Enzyme pectinase, xúc tác thủy phân pectin, được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm và dược phẩm, đặc biệt là sản xuất đồ uống từ trái

cây [3]. Bổ sung enzyme pectinase giúp phá vỡ thành tế bào thịt quả chanh leo làm tăng hiệu suất thu hồi dịch quả. Hiện nay, một số công trình đã nghiên cứu khai thác dịch quả chanh leo bằng cách ép trực tiếp và xác định thành phần hóa học của dịch quả [4, 6-7].

Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là xác định các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây (*Passiflora edulis*).

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Nguyên vật liệu và dụng cụ, máy móc và thiết bị

2.1.1. Nguyên vật liệu

Nghiên cứu được tiến hành trên quả chanh dây tím, được thu mua tại huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm. Enzyme pectinase của hãng Angel Yeast (Trung Quốc) được sản xuất từ nấm *Aspergillus niger* với hoạt độ tối thiểu 60.000 UI/g.

2.1.2. Dụng cụ và thiết bị

Dụng cụ và thiết bị: hệ thống sản xuất chanh dây của Nhà máy Mỹ An (Antesco): bồn rửa, băng tải, thiết bị mức dịch, thiết bị lọc, thiết bị chiết rót, hệ thống cấp đông IQF, nồi hấp tiệt trùng, tủ cấy vi sinh và các dụng cụ khác trong phòng thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xác định hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây

Chanh dây được rửa sạch, cắt đôi theo chiều ngang và tách lấy ruột. Cân 1.000 g ruột chanh dây và bổ sung enzyme pectinase theo nồng độ, nhiệt độ và thời gian thủy phân đã xác định trong thí nghiệm. Sau đó, tiến hành chà, lọc thô dịch chanh dây, ly tâm, lọc tinh và tính phần trăm dịch chanh dây thu hồi theo công thức [3]:

$$H = (m_2/m_1) \cdot 100$$

Trong đó: H là hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây (%); m₁ là khối lượng ruột quả (g); m₂ là khối lượng dịch quả (g).

2.2.3. Phương pháp thực nghiệm

Các yếu tố cố định là khối lượng ruột chanh dây, loại chế phẩm enzyme pectinase sử dụng. Hiệu suất thu hồi dịch chanh dây dựa trên sự thay đổi của nồng độ enzyme, pH, thời gian và nhiệt độ thủy phân.

Thí nghiệm 1: Xác định ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chanh dây. Yếu tố cố định là khối lượng ruột

chanh dây, loại chế phẩm enzyme pectinase sử dụng, nhiệt độ, pH, thời gian thủy phân. Cụ thể như Bảng 1.

Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của pH ruột chanh dây đến hiệu suất thu hồi dịch chanh dây, yếu tố cố định là nồng độ chế phẩm enzyme, thời gian và nhiệt độ thủy phân, các thí nghiệm này được lặp lại 3 lần. Cụ thể như Bảng 2.

Thí nghiệm 3: xác định ảnh hưởng của thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch chanh dây, yếu tố cố định là loại chế phẩm enzyme pectinase sử dụng, nồng độ chế phẩm enzyme pectinase, nhiệt độ thủy phân, pH của dung dịch. Các thí nghiệm này được lặp lại 3 lần. Cụ thể như Bảng 3.

Thí nghiệm 4: xác định ảnh hưởng của nhiệt độ thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch chanh dây, yếu tố cố định là loại chế phẩm enzyme pectinase sử dụng, nồng độ chế phẩm enzyme, thời gian và pH thủy phân, các thí nghiệm này được lặp lại 3 lần. Cụ thể như Bảng 4.

2.2.4. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu chất lượng của dịch chanh dây

Chỉ tiêu cảm quan của dịch chanh dây được xác định dựa trên phương pháp mô tả của [1] trên thang điểm 9 về các chỉ tiêu cảm quan màu sắc, mùi, vị và độ trong của dịch chanh dây.

Hàm lượng chất khô hòa tan của dịch quả chanh dây được xác định bằng chiết quang kế ATAGO

Bảng 1. Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chanh dây

Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
Khối lượng ruột chanh dây (kg)	1	1	1	1	1	1
Nồng độ enzyme pectinase (%)	0	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3

Ghi chú: CT-1 (công thức 1), CT-2 (công thức 2), CT-3 (công thức 3), CT-4 (công thức 4), CT-5 (công thức 5) và CT-6 (công thức 6)

Bảng 2. Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của pH ruột chanh dây đến hiệu suất thu hồi dịch chanh dây

Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
Khối lượng ruột chanh dây (kg)	1	1	1	1	1	1
pH ruột chanh dây	3	3,5	4	4,5	5	5,5

Ghi chú: CT-1 (công thức 1), CT-2 (công thức 2), CT-3 (công thức 3), CT-4 (công thức 4), CT-5 (công thức 5) và CT-6 (công thức 6)

Bảng 3. Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch chanh dây

Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm							
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6	CT-7	CT-8
Khối lượng ruột chanh dây (kg)	1	1	1	1	1	1	1	1
Thời gian thủy phân (phút)	0	30	60	90	120	150	180	210

Bảng 4. Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của nhiệt độ thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch chanh dây

Các yếu tố thí nghiệm	Các công thức thí nghiệm					
	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5	CT-6
Khối lượng ruột chanh dây (kg)	1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ thủy phân (°C)	30	35	40	45	50	55

N-1α của Nhật Bản, đơn vị đo là °Bx ở 20°C. Độ pH của dịch chanh dây được tiến hành đo theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12348.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinase lên hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây

Bảng 5 cho thấy nồng độ enzyme càng tăng thì hiệu suất thu hồi dịch quả cũng như là brix cũng tăng. Khi nồng độ enzyme pectinase tăng từ 0,00 đến 0,30%, hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây tăng từ 53,97% đến 65,07% và brix tăng từ 14,00 đến 15,00; khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Kết quả này được giải thích là do enzyme sẽ tấn công làm gãy các liên kết như liên kết ester giữa phenol và polymer trên thành tế bào, do đó sẽ làm tăng dịch quả thoát ra môi trường bên ngoài [8].

Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng nồng độ chế phẩm enzyme pectinase từ 0,25% lên 0,3%, hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây cũng như brix lại không có khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nguyên nhân của

hiện tượng này được lí giải do khi sử dụng nồng độ chế phẩm enzyme pectinase cao, các màng tế bào bị phân cắt mạnh, tạo thành dạng bột mịn quá sẽ làm cản trở quá trình chà thu hồi dịch quả chanh dây. Khi tăng nồng độ enzyme, khả năng tiếp xúc của enzyme với cơ chất cũng tăng lên dẫn đến hiệu suất trích ly tăng. Tuy nhiên, khi tăng hàm lượng enzyme lên quá cao, hiệu suất sẽ tăng thêm không nhiều và không có lợi về mặt kinh tế [2].

Đối với mẫu sử dụng chế phẩm enzyme pectinase 0,1%, sau khi chà và tách hạt hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây chỉ đạt 55,13%, vẫn còn một phần lớn thịt quả chanh dây bám chắc vào hạt không bị tách ra. Hiện tượng này xảy ra là do nồng độ chế phẩm enzyme pectinase thấp, không đủ khả năng thủy phân hết lớp pectin của thịt quả bám với hạt.

Như vậy, nồng độ chế phẩm enzyme pectinase sử dụng là 0,25% cho hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây tối ưu. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả của [4].

Bảng 5. Ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinase lên hiệu suất thu hồi và hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (brix) của dịch quả chanh dây

Các yếu tố thí nghiệm	Nồng độ enzyme pectinase (%)					
	0,00	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Hiệu suất thu hồi (%)	53.97 ^d	55.13 ^c	56.03 ^b	56.13 ^b	65.03 ^a	65.07 ^a
Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (rix)	14.00 ^e	14.20 ^d	14.50 ^c	14.80 ^b	15.00 ^a	15.00 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một hàng, các giá trị theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5% bằng phép kiểm định LSD.

3.2. Ảnh hưởng của pH môi trường đến hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây

Kết quả của Bảng 6 cho thấy hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây tăng khi pH môi trường thay đổi. Khi pH môi trường tăng từ 3,0 lên 5,5 thì hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây tăng từ 60,07% lên 66,20%; khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Khi tăng pH môi trường 4,50 lên 5,50, hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây khác biệt không ý nghĩa thống kê. Vì vậy, enzyme có thể hoạt động tốt trong môi trường có pH = 4,50 đến 5,00; độ phân rã thịt quả nhiều như nhau, các bao hạt bị tách triệt để.

Kết quả tại Bảng 5 cũng cho thấy hàm lượng chất khô hòa tan (brix) cũng tăng khi pH môi trường tăng. pH sau quá trình xử lý giảm so với pH môi trường ban đầu ở tất cả các mẫu, nguyên nhân do lượng acid tăng khiến pH của dịch sau xử lý giảm xuống, sự giảm pH của dịch sau khi xử lý enzyme là do sự giải phóng nhóm carboxyl và acid galacturonic từ pectin [2].

Vì vậy, pH = 4,50 là pH tối ưu cho hoạt động của enzyme pectinase. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả của [4].

3.3. Ảnh hưởng thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây

Bảng 7 cho thấy thời gian thủy phân tăng từ 30-

210 phút thì hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây tăng từ 53,97% đến 65,93%, khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Khi thời gian thủy phân từ 180 phút tăng lên 210 phút, hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây tăng không đáng kể, nguyên nhân do ở thời điểm 210 phút phần lớn thịt quả chanh leo đã bị thủy phân, dẫn tới cơ chất cho quá trình thủy phân bị cạn kiệt dần, làm cho hiệu suất thu hồi dịch quả chanh leo không có sự thay đổi so với ở thời điểm 180 phút. Hàm lượng chất khô hòa tan (brix) cũng tăng khi thời gian thủy phân tăng từ 15,00 lên 16,40 khi nhiệt độ thủy phân tăng 30-210 phút.

Vì vậy, thời gian thủy phân là 180 phút cho hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây cao và tiết kiệm được các chi phí. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả của [4].

3.4. Ảnh hưởng nhiệt độ thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây

Bảng 8 cho thấy khi tăng nhiệt đến 45°C, hiệu suất thu hồi dịch quả và hàm lượng chất khô hòa tan (brix) cao nhất tương ứng với 68,10% và 16,40; khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Tiếp tục tăng nhiệt đến 50°C và 55°C thì hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây có xu hướng giảm (từ 68,10% xuống 66,97%), brix cũng giảm từ 16,4 xuống 15,9. Điều đó cho thấy ở nhiệt độ quá cao đã làm giảm hoạt tính của chế phẩm enzyme pectinase, do đó làm giảm

Bảng 6. Ảnh hưởng của pH môi trường lên hiệu suất thu hồi và hàm lượng chất khô hòa tan tổng tổng số (brix) của dịch quả chanh dây

	pH môi trường					
	3	3.5	4	4.5	5	5.5
Hiệu suất thu hồi (%)	60.07 ^c	65.07 ^b	65.17 ^b	66.13 ^a	66.20 ^a	66.20 ^a
Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (brix)	14.20 ^d	15.00 ^c	15.10 ^c	15.80 ^a	15.80 ^a	15.60 ^b

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một hàng, các giá trị theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5% bằng phép kiểm định LSD.

Bảng 7. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân lên hiệu suất thu hồi và hàm lượng chất khô hòa tan tổng tổng số (brix) của dịch quả chanh dây

	Thời gian thủy phân (phút)							
	0	30	60	90	120	150	180	210
Hiệu suất thu hồi (%)	53.97 ^c	65.13 ^b	65.17 ^b	65.17 ^b	65.27 ^b	65.30 ^b	65.90 ^a	65.93 ^a
Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (brix)	14.0 ^e	15.0 ^d	15.3 ^c	15.8 ^b	15.8 ^b	15.8 ^b	16.4 ^a	16.4 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một hàng, các giá trị theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5% bằng phép kiểm định LSD.

Bảng 8. Ảnh hưởng của nhiệt độ thủy phân lên hiệu suất thu hồi và hàm lượng chất khô hòa tan tổng tổng số (brix) của dịch quả chanh dây

	Nhiệt độ thủy phân (°C)					
	30	35	40	45	50	55
Hiệu suất thu hồi (%)	54.83 ^f	65.30 ^e	65.60 ^d	68.10 ^a	67.17 ^b	66.97 ^c
Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (brix)	14.90 ^d	15.00 ^c	15.10 ^c	16.40 ^a	15.90 ^b	15.90 ^b

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một hàng, các giá trị theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5% bằng phép kiểm định LSD.

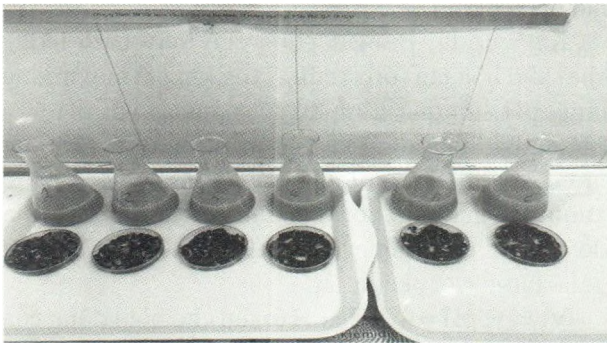
khả năng thủy phân và dẫn tới làm giảm hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây và hàm lượng chất khô hòa tan (brix). Như vậy, ở nhiệt độ thủy phân 45°C cho hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây cao nhất. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả của [4].

Enzyme pectinase chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố nồng độ enzyme, pH môi trường, thời gian và nhiệt độ thủy phân trong quá trình thủy phân dịch quả chanh dây. Trong đó, nồng độ enzyme pectinase là 0,25%, pH môi trường là 4,5 cùng với thời gian thủy phân là 180 phút ở 45°C sẽ cho hiệu suất thu hồi dịch quả cao nhất (68,10%). (Hình 1)

4. Kết luận

Đã xác định được các thông số yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất thu hồi dịch quả chanh dây là nồng độ enzyme pectinase, pH môi trường, thời gian và nhiệt độ thủy phân. Hiệu suất thu hồi dịch chanh

Hình 1: Chanh dây và hạt sau thủy phân



dây tối đa (68,10%) thu được ở nhiệt độ thủy phân 45°C, thời gian thủy phân 180 phút và nồng độ pectinase 2,50%, pH môi trường 4.50. Điều này cho thấy việc xử lý bằng enzyme đã nâng cao năng suất nước ép lên tối đa 14,13% ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Hà Duyên Tư (2010). Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

2. Lê Ngọc Tú, La Văn Chữ, Đặng Thị Thu, Nguyễn Thị Thịnh, Bùi Đức Hợi và Lê Doãn Diên (2004). Hóa sinh công nghiệp. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

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

4. Nguyễn Thị Thu Sang, Nguyễn Phạm Khải Tú, (2012). Nghiên cứu các phương pháp thu nhận hiệu quả dịch quả trái chanh dây tím Passiflora edulis. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học lần thứ 1. Nhà xuất bản Đại học Tôn Đức Thắng, Hà Nội.

5. Nguyễn Tiến Lực và Đặng Thị Ngọc Dung, (2022). Giáo trình công nghệ bảo quản lạnh thực phẩm. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.

6. Alexandra M. G. N. M, Antonio G. S, Eder J. O, Adriana F, (2017). Volatile Composition of Sweet Passion Fruit (Passiflora alata Curtis). Journal of Chemistry, 34, 1-9.

7. Giuffre A.M., (2007). Chemical composition of purple passion fruit (Passiflora edulis Sims var. edulis) seed oil. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42, 359-367.

8. P. Manuel, Z. Beatriz and A.S.Meyer (2008). Selective release of phenol from apple skin: Mass transfer kinetics during solvent and enzyme assisted extraction, Separation and Purification Technology, 63, 620-627.

9. Rocky Thokchom and Goutam Mandal, (2017). Production preference and importance of Passion fruit (*Passiflora Edulis*): A Review. Journal of Agricultural Engineering and Food Technology, 4(1), 27-30.

Ngày nhận bài: 5/4/2024

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 23/4/2024

Ngày chấp nhận đăng bài: 2/5/2024

Thông tin tác giả:

1. TS. VƯƠNG BẢO THY¹

2. KS. NGUYỄN HOÀNG TUẤN KIỆT²

3. KS. TRẦN HỮU THANH HUY²

4. ThS. ĐẶNG XUÂN ĐÀO³

5. TS. BUI THẾ VINH²

¹Khoa Khoa học Sức khỏe, Trường Đại học Cửu Long

²Khoa Sau Đại học, Trường Đại học Cửu Long

³Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Cửu Long

A STUDY ON THE USE OF PECTINASE ENZYME TO INCREASE THE RECOVERY EFFICIENCY OF PASSION FRUIT (*PASSIFLORA EDULIS*) JUICE

● Ph.D VUONG BAO THY¹

● Eng. NGUYEN HOANG TUAN KIET²

● Eng. TRAN HUU THANH HUY²

● MSc. DANG XUAN DAO³

● Ph.D BUI THE VINH²

¹Faculty of Health Sciences, Mekong University

²Faculty of Graduate Studies, Mekong University

³Faculty of Agriculture and Fisheries, Mekong University

ABSTRACT:

This study delved into the factors influencing the recovery efficiency of passion fruit (*Passiflora edulis*) juice. In this study, the optimized conditions for extracting juice from passion fruit were determined. Under a pH of 4.5, a hydrolysis temperature of 45°C, a pectinase enzyme concentration of 0.25%, and a hydrolysis time of 180 minutes, the recovery efficiency of passion fruit juice is 68.10%. The obtained juice has a deep orange-yellow color, a distinctive aroma, and a sweet taste with a slightly sour taste. It maintains a consistent texture with a soluble solids content of 16.4 ± 0.08 °Bx.

Keywords: passion fruit juice, pectinase enzyme, recovery efficiency.