

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ ENZYME VÀ PHỐI MALTODEXTRIN ĐẾN HIỆU SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG BỘT XOÀI BA MÀU

Trần Xuân Hiên¹, Lê Thị Thúy Hằng¹, Nguyễn Tuấn Hùng¹

Xoài (*Mangifera Indica* L.) là một trong những loại trái cây phổ biến của vùng nhiệt đới giàu chất dinh dưỡng và có nhiều dược tính đối với sức khỏe con người, được gọi là “vua trái cây nhiệt đới” [1]. Xoài Ba Màu là giống xoài cho trái quanh năm và có năng suất cao. Trái xoài Ba Màu có trọng lượng đạt tới 1,0-1,2 kg, thịt trái chắc, ít xơ, hạt mỏng. Tuy nhiên xoài cũng giống như các loại trái cây khác thời gian bảo quản rất ngắn, dễ xảy ra hư hỏng, giảm giá trị cảm quan, giá trị dinh dưỡng, gây khó khăn trong quá trình vận chuyển. Bên cạnh hình thức sử dụng ở dạng tươi, xoài còn được chế biến thành các sản phẩm giá trị gia tăng như mứt xoài sấy dẻo, bánh xoài, xoài lát sấy khô... sẽ tận dụng được nguồn nguyên liệu trên. Việc nâng cao giá trị của trái xoài để mang lại hiệu quả kinh tế cao bằng việc đa dạng hóa các sản phẩm là điều cần được quan tâm. Việc áp dụng các kỹ thuật chế biến nguồn nguyên liệu này để có thể sử dụng và chế biến sản phẩm quanh năm là vấn đề cần quan tâm. Trong chế biến các dạng nước ép đối với các loại quả có phần thịt quả khó tách nước, nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy việc bổ sung enzyme đạt được hiệu suất thu hồi cao hơn [2,3,4,5]. Ngoài ra, sấy phun là một phương pháp tiên tiến được sử dụng rộng rãi để tạo ra sản phẩm bột chất lượng cao từ dịch quả. Sản phẩm sấy phun có độ hoạt động của nước thấp, khối lượng giảm dễ dàng cho việc vận chuyển và tồn trữ nhưng vẫn giữ được chất dinh dưỡng có trong nguyên liệu [6]. Một trong số những sản phẩm được quan tâm hiện nay là bột hòa tan chế biến từ xoài bằng công nghệ sấy phun, góp phần đa dạng hóa các sản phẩm từ xoài, cung cấp cho người tiêu dùng một sản phẩm an toàn, tiện lợi.

Từ khóa: Xoài Ba Màu, độ chín, enzyme pectinase/hemicellulase, maltodextrin, sấy phun.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xoài (*Mangifera Indica* L.) là một trong những loại trái cây phổ biến của vùng nhiệt đới giàu chất dinh dưỡng và có nhiều dược tính đối với sức khỏe con người, được gọi là “vua trái cây nhiệt đới” [1]. Xoài Ba Màu là giống xoài cho trái quanh năm và có năng suất cao. Trái xoài Ba Màu có trọng lượng đạt tới 1,0-1,2 kg, thịt trái chắc, ít xơ, hạt mỏng. Tuy nhiên xoài cũng giống như

các loại trái cây khác thời gian bảo quản rất ngắn, dễ xảy ra hư hỏng, giảm giá trị cảm quan, giá trị dinh dưỡng, gây khó khăn trong quá trình vận chuyển. Bên cạnh hình thức sử dụng ở dạng tươi, xoài còn được chế biến thành các sản phẩm giá trị gia tăng như mứt xoài sấy dẻo, bánh xoài, xoài lát sấy khô... sẽ tận dụng được nguồn nguyên liệu trên. Việc nâng cao giá trị của trái xoài để mang

¹Trường Đại học An Giang (ĐHQG-TP.HCM)

Email: txhien@agu.edu.vn

²Trường Đại học Tiền Giang

Ngày gửi bài: 1/9/2019

Ngày phản biện đánh giá: 20/11/2019

Ngày đăng bài: 30/12/2019

lại hiệu quả kinh tế cao bằng việc đa dạng hóa các sản phẩm là điều cần được quan tâm. Việc áp dụng các kỹ thuật chế biến nguồn nguyên liệu này để có thể sử dụng và chế biến sản phẩm quanh năm là vấn đề cần quan tâm. Trong chế biến các dạng nước ép đối với các loại quả có phần thịt quả khó tách nước, nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy việc bổ sung enzyme đạt được hiệu suất thu hồi cao hơn [2,3,4,5]. Ngoài ra, sấy phun là một phương pháp tiên tiến được sử dụng rộng rãi để tạo ra sản phẩm bột chất lượng cao từ dịch quả. Sản phẩm sấy phun có độ hoạt động của nước thấp, khối lượng giảm dễ dàng cho việc vận chuyển và tồn trữ nhưng vẫn giữ được chất dinh dưỡng có trong nguyên liệu [6]. Một trong số những sản phẩm được quan tâm hiện nay là bột hòa tan chế biến từ xoài bằng công nghệ sấy phun, góp phần đa dạng hóa các sản phẩm từ xoài, cung cấp cho người tiêu dùng một sản phẩm an toàn, tiện lợi.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

- Xoài Ba Màu: được thu hái tại các xã ở huyện Chợ Mới, An Giang. Chọn xoài nguyên liệu có độ chín thu hoạch lúc 100-105 ngày tuổi (sau khi đậu trái), tồn trữ ở nhiệt độ phòng ($30\pm 20^{\circ}\text{C}$) trong 6-8 ngày; để trái đạt độ chín kỹ thuật, trái xoài còn nguyên vẹn, không hư hỏng.

- Maltodextrin (10-12 DE): Xuất xứ: Pháp - Công ty hóa chất Miền Nam Chi nhánh Cần Thơ cung cấp.

- Enzyme pectinase, hemicellulase (Công ty Novoenzyme) – Công ty hóa

chất Miền Nam Chi nhánh Cần Thơ cung cấp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thí nghiệm

Xoài được rửa sạch, tiến hành tách thu hồi thịt quả và trữ đông ở -20°C cho các nghiên cứu tiếp theo. Cân 100 g nguyên liệu (rã đông) phối với nước theo tỷ lệ 1:2 (w/w) và ủ ở các nhiệt độ, thời gian và tỷ lệ enzyme theo như bố trí thí nghiệm. Sau khi kết thúc thủy phân, thực hiện vô hoạt enzyme bằng cách ngâm vào nước nóng ở nhiệt độ $99\pm 1^{\circ}\text{C}$ trong 5 phút trước khi lọc và thu nước xoài. Mỗi thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm trước làm cơ sở cho thí nghiệm sau. Số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và Statgraphics Centurion 15.2.11.0.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

- **Thí nghiệm 1:** Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ ($40-60^{\circ}\text{C}$) và pH (4,0-5,5) lên hoạt tính của enzyme pectinase/hemicellulase (tỷ lệ 1:1) đến hiệu suất thu hồi dịch quả trên nguyên liệu xoài; các thông số cố định: 0,2% enzyme pectinase/hemicellulase, thời gian thủy phân 60 phút.

- **Thí nghiệm 2:** Khảo sát nồng độ enzyme pectinase/hemicellulase (0,2-0,8%) và thời gian (30-120 phút) thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả.

- **Thí nghiệm 3:** Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ chất khô ($^{\circ}\text{Brix}$) sau khi phối chế với maltodextrin (10, 15, 20, 25) đến chất lượng sản phẩm bột xoài sấy phun; các thông số cố định: nhiệt độ sấy 180°C , tốc độ bơm nhập liệu 10 RPM; nhiệt độ đầu ra $75-80^{\circ}\text{C}$.

2.2.3. Các chỉ tiêu đánh giá và phương pháp phân tích

Bảng 1: Chỉ tiêu và phương pháp phân tích

Chỉ tiêu	Phương pháp
Hiệu suất thu hồi (%)	Hiệu suất: $H = \frac{m}{m0} \times 100$
Hàm lượng acid tổng (%)	TCVN 4589:1988
Hàm lượng vitamin C, mg%	Chuẩn độ với iod (Mussa and Sharaa, 2014)
Hàm lượng chất khô hòa tan, Obrix	Sử dụng chiết quang kế Refractometer: 0 – 320Brix đo trực tiếp (Atago, Nhật Bản)
pH	Sử dụng pH kế Hanna HI2040-01 (Mỹ)
Màu sắc (L*, a*, b*)	Sử dụng máy đo màu Minolta CXR400 (Nhật)
Độ hòa tan	Thực hiện theo Al-Kahtani and Bakri (1990)

III. KẾT QUẢ:

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và pH thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả bằng enzyme pectinase/hemicellulase

Enzyme pectinase là hệ enzyme thương mại bao gồm enzyme hemicellulase, cellulase, protease,... khi được

bổ sung vào khối thịt quả nghiền sẽ lần lượt phân cắt các thành phần cấu tạo nên thành tế bào, phá vỡ cấu trúc và giải phóng các thành phần bên trong [7]. Hiệu suất trích ly dịch xoài được xử lý bằng enzyme pectinase/hemicellulase với ảnh hưởng của nhiệt độ thủy phân và pH môi trường thủy phân được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2: Ảnh hưởng của nhiệt độ và pH dịch xoài ủ đến hiệu suất thu hồi dịch quả

Nhiệt độ pH	Phòng (30°C)	40°C	50°C	60°C	Trung bình
4,0	81,65	83,25	84,10	82,60	82,90^a
4,5	82,60	85,65	86,15	84,15	84,64^b
5,0	83,05	85,35	86,65	83,01	84,54^b
5,5	82,20	84,65	87,20	83,00	84,26^b
Trung bình	82,38^A	84,73^C	86,03^D	83,21^B	

Ghi chú: Các chữ cái theo sau các giá trị trung bình khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (5%); a,b,c... theo cột bởi yếu tố pH; A, theo hàng bởi yếu tố nhiệt độ.

Kết quả thống kê (bảng 2) cho thấy, hiệu suất thu hồi dịch quả thu được thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$) khi thay đổi pH và nhiệt độ ủ. Khi tiến hành ủ ở nhiệt độ 40 và 50°C cho lượng dịch quả cao nhất (84,73 – 86,03%). Khi tăng hoặc giảm nhiệt độ ủ (30 và 60°C) thì lượng dịch quả thu hồi giảm. Pectinase/hemicellulase là nhóm enzyme hoạt động tốt ở khoảng pH 4,5 - 6,0; nhiệt độ tối ưu là dưới 50°C [8,9]. Kết quả khảo sát này khá tương đồng với một số công bố trên nguyên liệu xoài cát Hòa Lộc [2]. Như vậy, ở nhiệt độ 40 và 50°C enzyme pectinase/hemicellulase phù hợp với hoạt động trong nghiên cứu trên đối tượng xoài

Ba màu. Mặt khác, pH cũng ảnh hưởng khá rõ đến lượng dịch quả thu hồi sau quá trình thủy phân, lượng dịch quả thu hồi cao nhất khi khảo sát ở giá trị pH 4,5 (84,74%) và lượng dịch quả giảm ở các pH còn lại (4,0; 5,0 và 5,5), kết quả này phù hợp với nghiên cứu trên trái xoài [10]. Như vậy, pH 4,5 là tối ưu cho quá trình ủ.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinase/hemicellulase và thời gian ủ đến hiệu suất thu hồi dịch quả

Dịch xoài nghiền được bổ sung enzyme pectinase/hemicellulase ở các nồng độ và thời gian ủ khác nhau đã thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) về lượng dịch trích ly được thu hồi (Bảng 3).

Bảng 3: Ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinase/hemicellulase và thời gian ủ đến hiệu suất thu hồi dịch quả (pH 4,5; nhiệt độ 50°C)

Thời gian (phút)	Enzyme (%)				Trung bình
	0,2	0,4	0,6	0,8	
30	83,65	84,6	86,6	87,27	85,53 ^a
60	87,00	87,25	87,5	87,6	87,34 ^b
90	90,60	91,15	92,56	92,00	91,58 ^c
120	90,73	91,00	92,16	92,25	91,54 ^c
Trung bình	87,99^A	88,50^B	89,70^C	89,78^C	

Ghi chú: Ghi chú: Các chữ cái theo sau các giá trị trung bình khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (5%); a,b,c... theo cột bởi thời gian; A, B, C,... theo hàng bởi nồng độ enzyme pectinase.

Theo bảng 3 cho thấy, lượng dịch quả trung bình thu được ứng với các mức nồng độ enzyme pectinase/hemicellulase thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa. Hiệu suất thu hồi dịch quả có xu hướng tăng (từ 87,99 đến 89,70%)

khi bổ sung enzyme từ nồng độ 0,2 đến 0,6%. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng nồng độ enzyme lên 0,8% thì hiệu suất trích ly dịch quả không thay đổi đáng kể (89,78%) và không thể hiện sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với khi sử

dụng nồng độ enzyme là 0,6%. Ngoài ra, khi thừa cơ chất, vận tốc phản ứng tăng khi nồng độ enzyme tăng nhưng khi nồng độ enzyme bão hòa với nồng độ cơ chất thì vận tốc phản ứng không thay đổi hoặc không tăng thêm khi tăng nồng độ enzyme [2]. Mặt khác, phản ứng thủy phân xúc tác bởi enzyme cần có một khoảng thời gian tối thiểu đối với từng loại enzyme, nên theo bảng 3 cho thấy, khi tăng thời gian ủ thủy phân dịch quả từ 30 lên 90 phút thì hiệu suất thu hồi dịch quả có khuynh hướng tăng từ 85,53% đến 91,58%. Việc kéo dài thời gian hoạt động thủy phân là cần

thiết để tạo ra lượng dịch quả nhiều. Tuy nhiên, thời gian thủy phân quá kéo dài cũng không tạo ra lượng sản phẩm nhiều hơn mà lại mất nhiều thời gian và lập luận này tương đồng với kết quả thu nhận của nghiên cứu này, ủ ở 120 phút thì hiệu suất thu hồi có khuynh hướng giảm ít (91,54%). Ngược lại, thời gian thủy phân quá ngắn (30 phút) không đủ cho phản ứng thủy phân nên hiệu suất thu hồi dịch quả cũng thấp (85,53%). Như vậy, nồng độ enzyme thích hợp cho hoạt động thủy phân nên là 0,6% và thời gian hiệu quả là 90 phút.

Bảng 4: Thành phần hóa lý của dịch xoài sau khi thủy phân bởi các thông số tối ưu

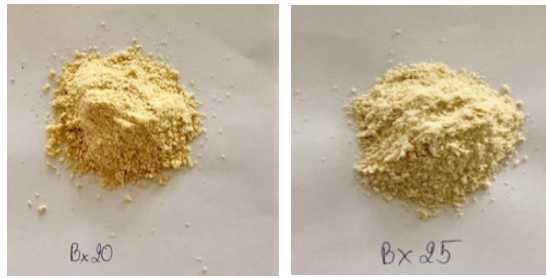
Thành phần	Thông số
Hàm lượng chất khô hòa tan (^o brix)	8,34
pH	5,12
Chỉ số màu sắc: L* - a* - b*	73,31 - 6,54 - 22,41

Dịch xoài sau khi thủy phân có obrix trung bình 8,34 được phối chế với maltodextrin đến ^obrix theo như bố trí thí nghiệm, tiến hành lọc và sấy phun tạo ra sản phẩm. Kết quả thí nghiệm cho thấy, đối với mẫu sấy không bổ sung maltodextrin và bổ sung với mức thấp (10 và 1^obrix) sẽ không có bất kỳ lượng bột nào tích lũy trong bộ phận thu hồi. Các hạt được tạo ra khi sấy rất dính và chủ yếu đóng lại trên thành buồng sấy và quá trình lắng xoáy ở cyclon thu hồi không thể phục hồi được (Hình 1). Đối với mẫu dịch xoài bổ sung maltodextrin đạt ^obrix

cao (20 và 25) thì tình trạng thu hồi bột sấy đã được cải thiện. Những kết quả này cho thấy, maltodextrin là một công cụ hỗ trợ sấy khô hữu ích trong việc sấy phun dịch ép xoài vì nó giúp cải thiện năng suất của sản phẩm. Việc bổ sung maltodextrin có thể làm tăng tổng hàm lượng chất rắn trong dịch và do đó, làm giảm độ ẩm của sản phẩm [11]. Mặt khác maltodextrin có thể thay đổi độ dính bề mặt của các loại đường có trọng lượng phân tử thấp như glucose, sucrose, fructose và acid hữu cơ, do đó, tạo điều kiện sấy khô và giảm độ dính của sấy phun.



Hình 1. Sự bám dính, không tạo hạt ổn định của bột xoài trong bộ phận thu hồi (sấy mẫu 15°brix)



Hình 2 Sản phẩm bột xoài sấy phun cho dịch xoài 20 và 25°brix

Việc thay đổi độ khô ban đầu của dịch xoài làm ảnh hưởng đến độ ẩm và độ hòa tan của bột sản phẩm (Bảng 5). Kết quả, cho thấy độ ẩm của bột giảm khi maltodextrin thêm vào nhiều. Trong hệ thống sấy phun, hàm lượng nước dịch xoài có ảnh hưởng đến độ ẩm cuối cùng của bột được sản xuất. Việc bổ sung maltodextrin vào dịch xoài nhiều trước khi sấy phun làm tăng tổng hàm lượng chất rắn và giảm lượng nước cho bay hơi. Do đó, giảm độ ẩm của bột sản phẩm 3,36% đối với mẫu 25°brix

và 3,82% đối với mẫu 20°brix. Kết quả thu được trong nghiên cứu này khá tương đồng với một số công bố trong việc sấy phun bột dưa hấu [11]. Điều này có nghĩa là bột có độ ẩm thấp hơn có thể thu được bằng cách tăng tỷ lệ phần trăm của maltodextrin được thêm vào. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ phần trăm của maltodextrin quá cao, bột được sản xuất sẽ có chất lượng thấp hơn vì các chất dinh dưỡng từ dịch xoài sẽ bị pha loãng. Trong trường hợp dịch xoài thì sẽ làm màu vàng đặc trưng sẽ mất đi.

Bảng 4: Ảnh hưởng của độ khô ban đầu của dịch xoài sau phối chế đến độ ẩm và độ hòa tan

Mẫu có độ khô ban đầu (tính theo độ °brix)	Hiệu suất thu hồi (% W/V)	Độ ẩm (%)	Độ hòa tan (giây)
20°brix	11,24	3,82	22,7
25°brix	12,15	3,36	20,5

Maltodextrin chủ yếu được sử dụng trong quá trình sấy phun do tính chất quan trọng là độ hòa tan cao trong nước [12]. Thử nghiệm hòa tan đã đo tốc độ hoàn nguyên của bột sấy phun vào nước. Nó được biểu thị theo thời gian của bột để hoàn nguyên quá trình

khử nước trong nước. Kết quả (Bảng 5) cho thấy ở độ khô ban đầu càng cao thì thời gian hòa tan được rút ngắn ở mức 20,5 giây (25°brix) so với 22,7 giây (20°brix). Kết quả này tương đồng với một số công bố cho rằng chỉ số hòa tan trong nước của bột khoai lang đã tăng

lên khi lượng maltodextrin tăng lên [12]. Maltodextrin là một loại bột có độ ẩm thấp thể hiện độ hòa tan tốt và không thêm hương vị và mùi cho sản phẩm cuối cùng. Hàm lượng vitamin C là một chỉ số về chất lượng của nước ép và trong quá trình sấy phun; vitamin C đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá mức độ bảo vệ của các tác nhân mang được sử dụng [12]. Hàm lượng vitamin C của bột xoài dao động

từ 0,031-0,034% kết quả này thể hiện khác nhiều so với hàm lượng vitamin C của một số kết quả nghiên cứu từ bột quả lê châu Á (126,31-222,02 mg/100 g), bột ôi (114,79 mg/100g), bột lựu 11,52-31,56 mg/100g). Những sự khác nhau này có thể là kết quả của các loại mẫu và phương pháp xử lý khác nhau. Sự thay đổi hàm lượng vitamin C của bột xoài theo ⁰Brix dịch xoài được thể hiện ở Bảng 6.

Bảng 6: Ảnh hưởng của độ khô dịch xoài sau phối chế đến hàm lượng vitamin C

Mẫu có độ khô tính theo ⁰ brix	Vitamin C (mg%)	Acid (%)	Chỉ số màu sản phẩm
20 ⁰ brix	0,034 ^b	0,31	L*= 85,14; a*= 3,15; b*= 21,42
25 ⁰ brix	0,031 ^a	0,19	L*= 83,58; a*= 2,52; b*= 20,32

Ghi chú: Ghi chú: các chữ cái a,b,c... theo sau giá trị trung bình thể hiện sự khác nhau ở mức ý nghĩa 5%.

Kết quả từ bảng 6 cho thấy, hàm lượng acid ascorbic đã bị ảnh hưởng đáng kể bởi lượng maltodextrin là chất hỗ trợ sấy khô và thể hiện sự khác nhau có nghĩa ($p < 0,05$) ở các ⁰brix khác nhau. Hàm lượng vitamin C giảm khi nồng độ maltodextrin tăng điều này là do hàm lượng chất rắn tổng thể của mẫu tăng [13,14]. Ngoài ra, kết quả đo màu của bột với mẫu 20 và 25⁰brix cũng được thể hiện trong Bảng 6 cho thấy, giá trị L đo độ sáng của mẫu, + a* đo màu đỏ trong khi + b* đo màu vàng. Nhìn chung, chỉ số màu của bột giảm ở mẫu 20⁰brix thể hiện ở cả giá trị L, a* và b* so với mẫu 25⁰brix. Điều này ngụ ý rằng màu của bột sẽ nhạt màu hơn (màu vàng) khi bổ sung maltodextrin nhiều. Sự thay đổi của màu bột

theo chiều hướng giảm chỉ số b* so với màu dịch xoài trước khi sấy phun là do sự phá hủy của carotene ở nhiệt độ cao [11]. Tóm lại, nồng độ chất hòa tan (được phối trộn với maltodextrin) của dịch xoài trước khi sấy phun có ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng. Dựa theo các kết quả đánh giá thì việc bổ sung maltodextrin vào dịch xoài đạt 20⁰brix được sử dụng để chế biến bột xoài sấy phun là thích hợp ở điều kiện thí nghiệm này.

IV. KẾT LUẬN

Quá trình nghiên cứu cho thấy điều kiện thích hợp cho quá trình thủy phân thịt xoài Ba màu của 2 loại enzyme pectinase/hemicellulase (tỷ lệ 1:1) tại

nhệt độ là 50⁰C và pH 4,5 với nồng độ enzyme tối ưu là 0,6% trong thời gian 90 phút. Nồng độ chất khô của dịch xoài sau khi phối chế với maltodextrin ảnh hưởng lớn đến khả năng thu hồi sản phẩm bột xoài ba màu đạt các thành phần hóa lý như màu sắc, vitamin C, độ hòa tan. Kết quả cho thấy, nồng độ chất khô hòa tan sau khi phối chế với maltodextrin là 20⁰brix là phù hợp nhất cho quá trình sấy phun thu sản phẩm bột xoài ba màu mong muốn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Li, L., Li, C., Sun, J., Sheng, J., He, X., & Ling, D. (2017). *Research Progress of New Technology of Mango Deep Processing*. (Iceamc), 25–30.
2. Phuong, N.M.M, Hoang, C.V., Binh, L.N. & AI, C. T. D. (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, 127–136.
3. Makebe, C., Desobgo, Z., & Nso, E. (2017). *Optimization of the Juice Extraction Process and Investigation on Must Fermentation of Overripe Giant Horn Plantains*. Beverages, 3(4), 19.
4. Như, N. T. H., Thuy, N. M., & Suong, N. T. D. (2018). *Tối ưu hóa các thông số quá trình xử lý enzyme để tăng sản lượng dịch trích và các hợp chất có hoạt tính sinh học từ trái thanh trà (Bouea macrophylla Griffith) bằng phương pháp bề mặt đáp ứng*. Can Tho University, Journal of Science, 54(Nông nghiệp)(January 2018), 117.
5. Kunkulol, G. M., Babar, K. P., Hake, B., & Bhamare, S. S. (2018). *Multienzymatic clarification of Totapuri mango pulp with the help of response surface methodology*. International Research Journal of Engineering and Technology, 5(4), 1741–1753.
6. Phisut, N. (2012). *Spray drying technique of fruit juice powder:some factors influencing the properties of product*. International Food Research Journal, 19(4), 1297–1306.
7. Trung, M. T., Ha, N. C., Van N. V. T., & Duy, L. N. Đ. (2016). *Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng trích ly dịch quả sơ ri (Magnolyphyta glabra) bằng enzyme*. Can Tho University Journal of Science, 42, 11.
8. Pedrolli, D. B., Monteiro, A. C., Gomes, E., & Carmona, E. C. (2009). *Pectin and Pectinases: Production, Characterization and Industrial Application of Microbial Pectinolytic Enzymes*. The Open Biotechnology Journal, 3(1), 9–18.
9. Tapre, A. R., & Jain, R. K. (2014). *Pectinases: Enzymes for fruit processing industry*. International Food Research Journal, 21(2), 447–453.
10. Veeranjanya, Reddy, L., & Vijaya, S.O. (2009). *Production, optimization and characterization of wine from mango (Mangifera indica Linn.)*. Indian Journal of Natural Products and Resources, 8(4), 426–4353. Lee, C. G., Ahmed, M., Jiang, G. H., & Eun, J. B. (2017). *Color, bioactive compounds and morphological characteristics of encapsulated Asian pear juice powder during spray drying*. Journal of Food Science and Technology, 54(9), 2717–2727.

11. Quek, S. Y., Chok, N. K., & Swedlund, P. (2007). *The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders*. Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, 46(5), 386–392.
12. Sharma, H. P., Patel, H., & Sugandha. (2014). *Enzymatic Extraction and Clarification of Juice from Various Fruits-A Review*. Trends in Post Harvest Technology, 2(1), 01–14.
13. V. S. Sonone et al. (2017). *Effect of Spray Drying Process Parameters on Different Properties of Acid Lime Juice Powder*. International Journal of Agricultural Science and Research, 7(5), 299–312.
14. Lee, C. G., Ahmed, M., Jiang, G. H., & Eun, J. B. (2017). *Color, bioactive compounds and morphological characteristics of encapsulated Asian pear juice powder during spray drying*. Journal of Food Science and Technology, 54(9), 2717–2727.

Summary

EFFECT OF PECTINASE ENZYME TREATMENT AND MALTODEXTRIN MIXING ON PRODUCTION OF “BA MAU” MANGOES POWDER

The study was conducted to evaluate some factors affecting the processing of “Ba mào” mangoes powder by spray drying method such as optimal raw ripeness, application of pectinase enzyme treatment for improving “Ba mào” mangoes juice recovery efficiency and the concentration of soluble dry matter when mixing with maltodextrin that were suitable for drying. The results showed that appropriate maturity for processing was 6-8 days after harvest (at 100-105 days after flowering); The optimal pectinase hydrolysis conditions (hydrolyzed pH 4.5; temperature: 40-50⁰C; time: 90 minutes and enzyme ratio: 0.6%) provided 90% of juice recovery efficiency. The juice of “Ba Mau” mangoes that was mixed with maltodextrin at 20⁰brix was suitable for spray drying. “Ba mào” mangoes powder of spray-drying had a light-yellow color and typical flavor of mango powder.

Keywords: “Ba Mau” mangoes, ripeness, enzyme pectinase/hemicellulase, maltodextrin, spray drying.