

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÀ RỊA – VŨNG TÀU



BARIA VUNGTAU
UNIVERSITY
CAP SAINT JACQUES

KHOA KỸ THUẬT – CÔNG NGHỆ

THUYẾT MINH ĐỀ TÀI
NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH SẢN XUẤT BỘT
CHUỐI GIÀ LÙN *CAVENDISH BANANA* BẰNG
PHƯƠNG PHÁP SẤY PHUN

Chủ nhiệm: ThS. Trần Thị Duyên

Phối hợp: TS. Nguyễn Thị Tuyết

BÀ RỊA-VŨNG TÀU-NĂM 2022

THÔNG TIN CHUNG CỦA ĐỀ TÀI

1. Tên đề tài: “*Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất bột chuối già lùn Cavendish banana bằng phương pháp sấy phun*”.

2. Mã số:

3. Chủ nhiệm đề tài: ThS. Trần Thị Duyên

Danh sách cán bộ tham gia chính:

STT	Họ và tên	Học vị	Chức danh	Đơn vị công tác
1	Nguyễn Thị Tuyết	TS	Giảng viên	Bộ môn Công nghệ Thực phẩm

4. Nội dung chính: Nội dung nghiên cứu đề tài bao gồm:

- Khảo sát một số thành phần hóa lý có trong nguyên liệu chuối già lùn *Cavendish banana*
- Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối
- Khảo sát sự ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối
- Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối
- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối
- Khảo sát tốc độ bơm nạp liệu đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối
- Xây dựng quy trình sản xuất bột chuối già lùn bằng phương pháp sấy phun

5. Kết quả đạt được

- Dịch quả sau khi nghiền được ủ với enzyme pectinase 0,08%, ở pH bằng 4 - 4,5, nhiệt độ và thời gian ủ enzyme lần lượt là 40⁰C và 60 phút, cho hiệu suất thu hồi dịch chuối là 92%.

- Các thông số như hàm lượng chất khô dịch chuối trước khi sấy, nhiệt độ sấy đầu vào, tốc độ bơm nhập liệu có ảnh hưởng đến khả năng thu hồi sản phẩm, độ ẩm và tính chất cảm quan của bột chuối sấy phun.

- Hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy là 20%, nhiệt độ sấy đầu vào ở 160⁰C và tốc độ bơm nhập liệu là 10 ml/phút cho hiệu suất thu hồi bột chuối là 59,7% và độ ẩm sản phẩm là 5,3%.

- Trên cơ sở các thí nghiệm khảo sát, chúng tôi xây dựng quy trình sản xuất bột chuối sấy phun.

6. Đánh giá đề tài

a. Tính mới, tính sáng tạo

Tính mới:

+ Tạo sản phẩm bột chuối già lùn *Cavendish banana* mang thương hiệu của tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu.

+ Không dùng phụ gia, hóa chất trong quy trình sản xuất nên sản phẩm tạo ra rất an toàn cho sức khỏe người tiêu dùng.

+ Làm đa dạng hóa các mặt hàng chế biến từ quả chuối trên thị trường và góp phần xuất khẩu.

Tính sáng tạo:

+ Xây dựng quy trình sản xuất bột chuối sấy phun với các thông số kỹ thuật thích hợp: hàm lượng chất khô trước khi sấy là 20%, nhiệt độ đầu vào khi sấy là 160⁰C, lưu lượng dòng nhập liệu là 10 ml/phút và áp suất là 1,5 bar. Nhằm đảm

bảo chất lượng, an toàn, kéo dài thời hạn sử dụng, quy trình sản xuất được kiểm soát kỹ trong các công đoạn nên đảm bảo an toàn về các chỉ tiêu vi sinh: tổng số vi sinh vật hiếu khí, *Clostridium perfringes*, tổng số nấm men, nấm mốc. Chỉ tiêu kim loại nặng Arsen vô cơ không chứa trong sản phẩm.

+ Sản phẩm bột chuối sấy phun tuyệt đối không dùng hóa chất tẩy trắng dịch puree quả trước khi sấy phun như H_2SO_3 , acid citric, tynopal nên đảm bảo an toàn cho sản phẩm. Trong đề tài này, chúng tôi chỉ sử dụng dịch chanh tươi với hàm lượng thích hợp để bất hoạt enzyme làm hóa nâu dịch chuối nghiền và enzyme pectinex 120L để làm giảm độ nhớt dịch sau nghiền. Để ức chế enzyme hóa nâu, nhiều doanh nghiệp sản xuất bột trái cây lạm dụng quá mức acid citric tới 1,2 %, khi đó pH của hỗn hợp xuống thấp sẽ ảnh hưởng rất lớn tới cảm quan mùi vị, độ an toàn của sản phẩm.

+ Ngoài ra đề tài thể hiện điểm sáng tạo trong quá trình xử lý dịch puree chuối: hấp cách thủy nguyên liệu 5 phút ở $100^{\circ}C$, thay vì chần hay luộc trong nước sôi, để bất hoạt enzyme polyphenol oxidase (PO) làm hóa nâu dịch puree sau khi nghiền và giữ cho bột không bị nâu đen khi sấy ở nhiệt độ cao. Nguyên liệu bóc vỏ sau hấp cách thủy để hàng giờ đồng hồ ở nhiệt độ phòng mà không có dấu hiệu bị thâm đen.

b. Khả năng áp dụng

+ Sản phẩm bột chuối có độ mịn cao, toi xốp, màu trắng vàng, dễ hòa tan trong nước, có mùi thơm tự nhiên, giàu dinh dưỡng, khoáng, phù hợp với mọi lứa tuổi.

+ Bột chuối được sử dụng trong công nghệ thực phẩm: làm nước giải khát, trà sữa, sữa bột, bột hòa tan, bánh kẹo, bánh mì, làm kem, thức ăn dặm.

+ Bột chuối được xem như là dược liệu thiên nhiên để hỗ trợ cho nhiều căn bệnh: giữ vai trò như là pre-biotic, giúp lợi khuẩn phát triển mạnh mẽ hơn, cải thiện hệ tiêu hóa, cải thiện bệnh trĩ và táo bón, ngăn ngừa bệnh ung thư đại tràng: cung cấp chất xơ - tinh bột kháng tiêu hóa (RS2); cung cấp chất dinh dưỡng giàu kali, magiê tác dụng làm giảm cholesterol, ổn định huyết áp. Ngoài

ra bột chuối còn ứng dụng nhiều trong lĩnh vực mỹ phẩm phái đẹp: làm mặt nạ dưỡng da chống lão hóa.

Đặc biệt bột chuối càng thích hợp hơn khi pha vào nước để các vận động viên thể thao sử dụng nhanh, dễ dàng tiện lợi hơn và cung cấp năng lượng nhanh. Hay có thể pha vào cháo của các em nhỏ tại các trường mẫu giáo giúp các em tránh được chứng táo bón cũng rất hiệu quả, tiện lợi, tiết kiệm thời gian và tốt cho sức khỏe. Nhóm khách hàng tiềm năng mà nhóm nghiên cứu hướng tới khi sản xuất quy mô lớn là người dân trên địa bàn tỉnh, khách du lịch, cán bộ công viên chức, sinh viên, học sinh gồm 10 trường đại học trong hệ thống giáo dục của Nguyễn Hoàng và xuất khẩu.

c. Hiệu quả kinh tế - xã hội

+ Sản phẩm bột chuối ra đời sẽ giúp cho các nhà doanh nghiệp sản xuất bột trái cây, tìm ra được một sản phẩm mới, an toàn, bổ dưỡng trong chiến lược kinh doanh của mình từ đó gia tăng thu nhập cho doanh nghiệp.

+ Nâng cao sức khỏe cho cộng đồng khi sử dụng bột chuối an toàn, giàu dinh dưỡng, phù hợp với mọi đối tượng.

+ Giới thiệu đến bạn bè trong và ngoài nước khi đến du lịch Vũng Tàu một sản phẩm nông nghiệp chất lượng cao mang thương hiệu của tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu làm quà tặng.

+ Góp phần làm tăng giá trị gia tăng cho cây chuối già lùn trên địa bàn Tỉnh nhà, vì nếu chỉ sử dụng ở dạng tươi thì giá trị kinh tế thấp, góp phần tăng kinh tế cho bà con vùng trồng nguyên liệu. Giải quyết đầu ra ổn định cho nguyên liệu khi rơi vào tình trạng được mùa-mất giá, vào chính vụ giá cả xuống rất thấp. Từ đó khuyến khích việc mở rộng diện tích trồng chuối để tăng thu nhập, xóa đói giảm nghèo trên địa bàn tỉnh nhà.

+ Việc tạo ra các sản phẩm chế biến còn tạo điều kiện cho nông dân các vùng trồng nguyên liệu tiếp cận với khoa học kỹ thuật, nâng cao hiểu biết, cuộc sống tốt hơn, văn minh hơn.

+ Sản phẩm bột chuối ra đời là một sản phẩm an toàn và chất lượng trước là để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao tại tỉnh, tiếp theo là hướng đến xuất khẩu.

Thời gian nghiên cứu: Từ 5/2020 – 11/2021

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

(Ký và ghi rõ họ tên)

ThS. Trần Thị Duyên

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	2
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN.....	6
1.1. Giới thiệu về nguyên liệu.....	6
1.1.1. Nguồn gốc và đặc điểm sinh học của chuối.....	6
1.1.2. Phân loại các giống chuối	7
1.1.3. Thành phần hóa học có trong quả chuối	9
1.2. Tình hình nghiên cứu sản phẩm bột chuối trong và ngoài nước.....	12
1.2.1. Tình hình nghiên cứu sản phẩm bột chuối trong nước	12
1.2.2. Tình hình nghiên cứu sản phẩm bột chuối ngoài nước [5], [7], [12].....	12
1.2.3. Lợi ích của bột chuối trong cuộc sống.....	15
1.3. Ứng dụng của phương pháp sấy phun trong công nghiệp thực phẩm	19
1.3.1. Khái niệm và ưu điểm của sấy phun	19
1.3.2. Một số yếu tố của quá trình sấy phun ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm bột chuối.....	20
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	23
2.1. Phương tiện nghiên cứu	23
2.1.1. Thời gian và địa điểm thực hiện	23
2.1.2. Nguyên liệu thí nghiệm.....	23
2.1.3. Hóa chất, thiết bị và dụng cụ thí nghiệm	25
2.2. Phương pháp nghiên cứu	26
2.2.1. Bố trí thí nghiệm	28
2.2.2. Xác định một số thành phần hóa lý có trong nguyên liệu chuối già lùn.....	29
2.2.3. Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch lọc.....	29
2.2.4. Khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối	31
2.2.5. Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối	33
2.2.6. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối	35
2.3.7. Khảo sát tốc độ bơm nhập liệu ảnh hưởng đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối.....	37

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	40
3.1. Kết quả xác định một số thành phần hóa lý có trong nguyên liệu chuối già lùn <i>Cavendish banana</i>	40
3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối.....	40
3.3. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối.....	42
3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối.....	44
3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đầu vào đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối.....	46
3.6. Ảnh hưởng của tốc độ bơm nhập liệu đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối.....	48
3.7. Kết quả thực nghiệm ứng với các giá trị tối ưu khi khảo sát các thí nghiệm	50
CHƯƠNG IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	61
4.1. Kết luận.....	61
4.2. Kiến nghị.....	61
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	1
PHỤ LỤC A. CÁC PHƯƠNG PHÁP TIẾN HÀNH TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM.....	3
PHỤ LỤC B	8
PHỤ LỤC C. SỐ LIỆU VÀ XỬ LÝ THỐNG KÊ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM	16

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

T	: Nhiệt độ
t	: Thời gian
L.P	: TECHNOLOGY LTD
TP	: Thành phố
NXB	: Nhà xuất bản
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
NN-PTNT	: Nông nghiệp-phát triển nông thôn
P	: Khối lượng quả
L	: Chiều dài
BR-VT	: Bà Rịa-Vũng Tàu

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Thành phần hóa học của chuối (tính trong 100g chuối tươi)	9
Bảng 2.1. Phương pháp phân tích vi sinh	24
Bảng 3.1. Thành phần hóa lý có trong nguyên liệu chuối già lùn	38
Bảng 3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối	39
Bảng 3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối	40
Bảng 3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối	41
Bảng 3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đầu vào đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối	43
Bảng 3.6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tốc độ bơm nhập liệu đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối	45
Bảng 3.7. Đánh giá chất lượng bột chuối qua các điều kiện tối ưu	47
Bảng 3.8. Chỉ tiêu vi sinh của bột chuối sau khi sấy	48
Bảng 3.9. Kết quả đánh giá sản phẩm bột chuối ở thí nghiệm 1	57
Bảng 3.10. Kết quả đánh giá sản phẩm bột chuối ở thí nghiệm 2	58
Bảng 3.11. Kết quả đánh giá sản phẩm bột chuối ở thí nghiệm 3	59

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Chuối cau	8
Hình 1.2. Chuối già lùn.....	8
Hình 1.3. Chuối hột.....	9
Hình 1.4. Chuối sứ	9
Hình 2.1. Chuối già lùn sau khi rửa, cắt khúc và xử lý nhiệt	22
Hình 2.2. Sơ đồ sơ chế	24
Hình 2.3. Thiết bị sấy phun.....	26
Hình 2.4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm.....	28
Hình 2.5. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 1.....	30
Hình 2.6. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 2.....	32
Hình 2.7. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 3.....	34
Hình 2.8. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 4.....	36
Hình 2.9. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 5.....	38
Hình 3.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối.	40
Hình 3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối.....	42
Hình 3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối.....	44
Hình 3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đầu vào đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối.....	45
Hình 3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tốc độ bơm nhập liệu đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối	47
Hình 3.6. Sơ đồ quy trình sản xuất thực nghiệm bột chuối	50

Hình 3.7. Chuối già lùn sau khi rửa và cắt khúc.....	54
Hình 3.8. Chuối đã xử lý nhiệt và bóc vỏ.....	56
Hình 3.9. Dịch chuối sau khi lọc.....	58
Hình 3.10. Máy sấy phun.....	59
Hình 3.11. Bột chuối đã đóng gói.....	60

LỜI MỞ ĐẦU

Theo Sở NN-PTNT, tổng diện tích trồng chuối trên địa bàn tỉnh đạt khoảng hơn 1500ha gồm giống chuối già lùn - chuối cây mô Nam Mỹ, chuối sứ, chuối cau. Đặc biệt là giống chuối già lùn diện tích ngày càng tăng (1000ha) do cho năng suất cao, thích nghi tốt với điều kiện thổ nhưỡng và khí hậu Bà Rịa – Vũng Tàu, mất ít công chăm sóc, diện tích tập trung nhiều nhất trên địa bàn huyện Châu Đức, Xuyên Mộc. Những năm gần đây giá chuối lên xuống thất thường khiến nông dân lao đao, phải lâm vào tình cảnh chờ "giải cứu" do nguồn cung vượt quá cầu khiến giá chuối giảm mạnh, chỉ còn từ 1.500 - 2.000 đồng/kg và không có thương lái đến thu mua, nông dân phải nhìn cảnh chuối chín rụng đầy vườn và đổ bỏ. Hơn nữa, tổn thất sau thu hoạch của chuối khá lớn bởi chuối là loại quả hô hấp đột biến, nên vòng đời lưu trữ ngắn.

Những năm gần đây để giải cứu nạn chuối “rớt giá” một số hộ dân vùng trồng nguyên liệu đã chế biến các sản phẩm từ chuối như: chuối sấy (1kg chuối tươi sấy khô còn 0,3 đến 0,4 kg), chuối ép, chuối tẩm dầu chiên các loại, kem chuối, rượu chuối. Tuy nhiên quy mô sản xuất nhỏ lẻ, chưa tiếp cận khoa học kỹ thuật nên chất lượng sản phẩm khó kiểm soát.

Trên địa bàn tỉnh vẫn chưa có công ty, hợp tác xã hay hộ dân nào đầu tư ứng dụng kỹ thuật sấy phun để sản xuất bột chuối chất lượng, an toàn, bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng. Nhằm tạo một hướng mới để giải quyết đầu ra ổn định cho nguyên liệu chuối già lùn trên địa bàn tỉnh, chúng tôi đã nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật sấy phun để sản xuất bột chuối.

Bột chuối là sản phẩm tạo ra do quá trình sấy puree quả. Trong quy trình sản xuất này, chúng tôi đã sử dụng phương pháp sấy phun trên máy sấy phun được sản xuất tại nước Anh của công ty L.P. TECHNOLOGY LTD có Model

No: SDO – 05, Serial No : 1210298 (dạng bán công nghiệp, năng suất sấy là 1-3kg nước bốc hơi/giờ, tốc độ bơm nhập liệu giao động từ 5 – 50ml/phút, nhiệt độ tối đa của tác nhân sấy đầu vào là 350⁰C.), tạo ra dạng sản phẩm bột chuối. Phương pháp sấy phun là phương pháp tiên tiến tạo ra những sản phẩm dạng bột có chất lượng cao, tốc độ sấy nhanh, thích hợp để tạo ra bột trái cây từ dịch quả, là nguyên liệu rất nhạy cảm về nhiệt độ, cần giảm thiểu thời gian sấy. So với các loại trái cây khác như chanh dây, dứa, cam thì chuối là loại quả rất khó sấy phun vì chuối là loại quả có độ nhớt cao, và rất dễ chuyển màu sản phẩm thành nâu đen. Để xử lý màu nâu đen cho dịch chuối sau khi xay nghiền, chúng tôi tuyệt đối không dùng hóa chất tẩy trắng như H₂SO₃, acid citric, tynopan trước khi sấy phun, nên đảm bảo an toàn cho sản phẩm. Trong đề tài này, chúng tôi chỉ sử dụng dịch chanh tươi với hàm lượng thích hợp để bất hoạt enzyme làm hóa nâu dịch chuối nghiền và enzyme pectinex để làm giảm độ nhớt dịch sau nghiền.

Bột chuối được xem như là dược liệu thiên nhiên để hỗ trợ cho nhiều căn bệnh: giữ vai trò như là pre-biotic, giúp lợi khuẩn phát triển mạnh mẽ hơn, cải thiện hệ tiêu hóa, cải thiện bệnh trĩ và táo bón, ngăn ngừa bệnh ung thư đại tràng: cung cấp chất xơ - tinh bột kháng tiêu hóa (RS2); cung cấp chất dinh dưỡng giàu kali, magiê tác dụng làm giảm cholesterol, ổn định huyết áp. Bột chuối ứng dụng trong công nghệ thực phẩm, làm nguyên liệu để chế biến nhiều món ăn khác nhau: làm bánh không chứa gluten, làm bánh quy, bánh mì, mì ống, mì sợi, có thể thay thế chất kết dính trong bánh nướng xốp không chứa gluten, làm thức ăn dặm cho trẻ em, pha chế đồ uống, dùng pha nước trái cây tự nhiên. Ngoài ra bột chuối còn ứng dụng nhiều trong lĩnh vực mỹ phẩm phái đẹp: làm mặt nạ dưỡng da chống lão hóa [8].

Với nguồn nguyên liệu có sản lượng cao, quy trình sản xuất được kiểm soát tốt, bột chuối hứa hẹn sẽ là sản phẩm lựa chọn tin cậy của người tiêu dùng, đủ sức cạnh tranh với các sản phẩm bột trái cây khác trên thị trường.

1. Tính cấp thiết của đề tài

Chuối là mặt hàng có triển vọng xuất khẩu của nước ta. Nhưng với sản lượng lớn do thu hoạch đồng loạt nên vấn đề đặt ra là cần phải xử lý như thế nào để giải quyết tình trạng ứ đọng, đồng thời đảm bảo giá trị kinh tế, chất lượng dinh dưỡng, cung cấp thường xuyên cho người tiêu dùng. Những năm gần đây giá chuối lên xuống thất thường khiến nông dân lao đao. Thậm chí, thời điểm tháng 2-3 năm ngoái, giá chuối tại Xuyên Mộc rớt thê thảm chỉ còn 1-2 ngàn đồng/kg. Chính vì vậy chuối cần được chế biến thành các dạng sản phẩm khác nhau để phục vụ nhu cầu người tiêu dùng đang ngày càng cấp thiết.

Ngoài ra, tổng diện tích trồng chuối trên địa bàn tỉnh năm 2019 đạt khoảng hơn 1500ha gồm giống chuối già lùn *Cavendish banana*- chuối cây mô Nam Mỹ, chuối sứ, chuối cau. Đặc biệt là giống chuối già lùn - chuối cây mô Nam Mỹ chiếm khoảng 1000ha, sản lượng 1ha đạt 30 tấn và lượng chuối kém chất lượng, không đủ điều kiện xuất khẩu chiếm 10%. Với số lượng đó chúng ta có thể thu mua để làm bột chuối. Do đó bột chuối là một trong những giải pháp hữu ích vừa giải quyết được vấn đề cấp bách trên vừa tạo ra nhiều sản phẩm phục vụ thị trường, sản phẩm còn cung cấp chất dinh dưỡng, tiện lợi, dễ sử dụng và bảo quản được trong thời gian dài.

Phương pháp sấy phun, tuy chưa phổ biến trong sản xuất thực phẩm, nhưng là một phát minh tiên tiến, tạo nên những sản phẩm dạng bột có chất lượng cao, tốc độ sấy nhanh, thích hợp để tạo sản phẩm bột trái cây từ dịch quả. Từ những lý do kể trên, chúng tôi tiến hành đề tài **“Nghiên cứu xây**

dựng quy trình sản xuất bột chuối già lùn Cavendish banana bằng phương pháp sấy phun”.

2. Mục tiêu nghiên cứu đề tài

Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sấy phun bột chuối già lùn nhằm đạt hiệu suất thu hồi bột cao cũng như tạo ra sản phẩm bột có chất lượng tốt, từ đó xây dựng quy trình sản xuất bột chuối già lùn bằng kỹ thuật sấy phun.

3. Nội dung nghiên cứu đề tài

- Khảo sát một số thành phần hóa lý có trong nguyên liệu chuối già lùn
- Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối
- Khảo sát sự ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối
- Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối
- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối
- Khảo sát tốc độ bơm nhập liệu đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối
- Xây dựng quy trình sản xuất bột chuối già lùn bằng phương pháp sấy phun

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Giới thiệu về nguyên liệu

1.1.1. Nguồn gốc và đặc điểm sinh học của chuối

Cây chuối thuộc họ *Musaceae*, bộ *Scitamineae* có nguồn gốc từ hai nguồn chuối dại: *Musa acuminata* và *Musa balbisiana*. Theo các nhà thực vật học, họ *Musaceae* có nguồn gốc từ vùng Đông Dương Indonesia, Philippin, Nhật Bản và các đảo của Thái Bình Dương [8].

- Phân loại khoa học của chuối:

Giới: *Plantae*

Bộ: *Zingiberales*

Họ: *Musaceae*

Chi: *Musa*

Loài: *Musa spp.*

Chuối là một loại quả dài, vỏ nhẵn và hầu như có quanh năm. Chúng được trồng chủ yếu phục vụ cho ẩm thực, cho việc sản xuất sợi bông, dùng trong ngành công nghiệp dệt và chế tạo giấy. Loại quả này có thể dùng bằng cách ăn trực tiếp khi quả chín, hoặc có thể chế biến thành nhiều món ăn khác nhau, như các loại bánh chuối, các món salad hoa quả, bánh nướng, các món tráng miệng, ... [3, 8].

Chuối cũng có nhiều màu sắc và kích cỡ khác nhau. Khi chín, quả chuối có thể có màu vàng, màu đỏ sẫm, hoặc màu tím (hay màu trứng quóc). Có tất cả hơn 50 loại chuối khác nhau trên thế giới. Đặc điểm chung về hình dạng quả chuối là quả chuối được gắn kết với nhau thành buồng, mỗi buồng được chia thành nhiều nải, và trên mỗi nải có khoảng 10 đến 20 quả [6]. Chuối là một trong những quả rất tốt và có nhiều công dụng, đặc biệt là chuối

chín cây. Khi chín, tinh bột có trong chuối sẽ được chuyển hóa thành đường tự nhiên, và vì thế chuối chín thường có vị ngọt dịu [9].

1.1.2. Phân loại các giống chuối

Chuối là loại quả được trồng ở Việt Nam từ rất lâu đời và có rất nhiều loại khác nhau. Cụ thể một số giống chuối chính ở nước ta bao gồm các giống sau [3, 8]:

Nhóm chuối tiêu (Cavendish): nhóm này có hai loại chuối tiêu thường thấy đó là chuối tiêu lùn và chuối tiêu cao. Quả chuối tiêu có đặc điểm là cong như lưỡi liềm, khi chưa chín sẽ có màu xanh đậm và chuyển sang màu vàng khi chín. Phần thịt của quả chuối tiêu có màu vàng nõn, rất ngọt và thơm. Thông thường một nải chuối tiêu sẽ có khoảng 12 quả. Giống chuối tiêu ở miền Bắc bình quân đạt 13-14 kg/buồng, năng suất trung bình đạt 12 -15 tấn/ha.

Chuối sứ (Chuối hương, chuối xiêm): Có 2 loại chuối sứ phổ biến đó là chuối sứ trắng và chuối sứ xanh. Quả chuối sứ có kích thước lớn, không dài và có thể thưởng thức cả khi còn xanh hay đã chín. Chuối sứ khi ăn có vị ngọt và mùi thơm thoang thoảng và một chút vị chát.

Chuối bươm: được trồng phổ biến ở miền đông Nam Bộ. Trọng lượng buồng thấp, chỉ đạt từ 6-8 kg/buồng. Nhưng đây là loại chuối có tốc độ phát triển nhanh, cứ khoảng 4 tháng là cho ra 1 buồng và có thể trồng dày từ 1.200-1.500 cây/ha nên năng suất có thể đạt 25-40 tấn/ha. Quả được dùng để ăn tươi, làm chuối sấy.

Chuối ngự: bao gồm các giống chuối ngự tiến, chuối ngự mấn. Cây cao 2,5-3m, cho quả nhỏ, màu vỏ sáng, đẹp, thịt quả chắc, vị thơm đặc biệt, nhưng năng suất thấp.

Chuối già hương: Đặc điểm của chuối già hương là dài và cong, khi chín có màu xanh. Chuối già hương có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn so với các giống chuối khác. Đây cũng là một trong các loại trái cây đang được xuất khẩu của Việt Nam.

Chuối ngốp: bao gồm giống ngốp cao, ngốp thấp. Là nhóm có chiều cao cây 3-5m, thân cây sinh trưởng mạnh mẽ. Đặc biệt cây chuối ngốp có khả năng chịu bóng, chịu hạn hán tốt, ít sâu bệnh, phù hợp khi trồng ở đồi. Quả tương đối lớn, vỏ dày, vỏ nâu đen khi chín, thịt quả nhão, hơi chua.

Ngoài ra còn các giống chuối táo quạ, chuối mắn, chuối lá, chuối hột, chuối tiêu hồng v.v... nhưng các giống này được trồng rất ít vì giá trị kinh tế thấp.

Giống chuối già lùn Nam Mỹ: có tên khoa học là *Cavendish Banana*. Cây có nguồn gốc tại Nam Mỹ. Cây đạt chuẩn từ 4-6 lá, năng suất đạt từ 30-40kg/cây và có thể lên đến 50kg khi thu hoạch. Chiều cao cây trên 3m, mỗi buồng có trên 10 nải, vỏ quả nhẵn mịn, thịt quả rắn, vị ngọt. Thời gian cho trái nhanh chỉ sau khoảng 12 tháng trồng. Đặc biệt, giống chuối già Nam Mỹ cấy mô có ưu điểm là kháng bệnh cao, khả năng sinh trưởng nhanh. Giống chuối già Nam Mỹ ngày càng được nhiều người dân biết đến nhờ những ưu điểm vượt trội về năng suất. Chuối già Nam Mỹ trung bình từ 8-10 nải/buồng, trái to, chất lượng tốt. Sản phẩm làm từ chuối đang là mặt hàng được nhiều người ưa chuộng. Hơn nữa, chuối già Nam Mỹ là giống nuôi cấy mô hoàn toàn sạch bệnh, thời gian cho thu lứa đầu nhanh chỉ 12 tháng sau khi trồng [2].

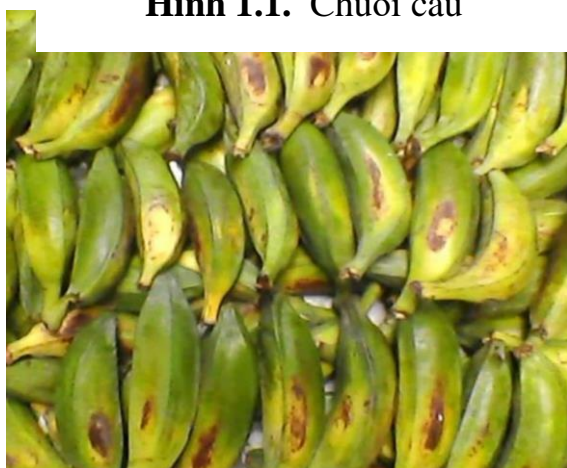
Hình ảnh một số loại chuối:



Hình 1.1. Chuối cau



Hình 1.2. Chuối già lùn



Hình 1.3. Chuối hột



Hình 1.4. Chuối sứ

1.1.3. Thành phần hóa học có trong quả chuối

Theo tác giả Hồ Thị Thu Hương, chuối là một nguồn chất xơ lành mạnh, giàu kali, vitamin B6, vitamin C, chất chống oxy hóa và các phytonutrients. Chuối chín chứa 70 – 80% nước, 20 – 30% chất khô chủ yếu là đường, trong đó đường khử chiếm 55%. Hàm lượng protein thấp 1 – 1,8% gồm 17 amin chủ yếu là histidine. Hàm lượng chất béo không đáng kể. Acid trong chuối chiếm 0,2% chủ yếu là acid malic và acid oxalic vì thế chuối có

độ chua dịu. Ngoài ra trong chuối còn có chứa các vitamin khác (carotene, vitamin B1, acid panthotenic, acid folic, inositol), tuy hàm lượng thấp hơn các loại quả khác nhưng hàm lượng cân đối, ngoài ra còn có muối khoáng, pectin và hợp chất polyphenol. Ngoài ra, các khoáng chất trong chuối cũng chiếm hàm lượng đáng kể. Giá trị dinh dưỡng của chuối được thể hiện cụ thể trong bảng dưới đây [3]:

Bảng 1.1. Thành phần hóa học của chuối (tính trong 100g chuối tươi)

Thành phần hóa học	Chuối xanh (%)	Chuối chín
Nước (g)	72,4	68,6 – 78,1
Protein (g)	1,1	1,1 – 1,78
Glucid (g)	25,3	19,33 – 25,8
Chất béo (g)	0,3	0,016 – 0,4
Canxi (mg)	11,0	3,2 – 13,8
Phospho (mg)	28,0	16,3 – 50,4

Ngoài ra trong chuối chín chứa hợp chất polyphenol với hàm lượng thấp. Tuy hàm lượng thấp, nhưng hoạt động của các enzyme peroxidase, polyphenoloxydase mạnh nên hợp chất này rất dễ dàng bị oxy hóa và tạo cho sản phẩm bị biến màu trong quá trình bảo quản và chế biến.

Tác giả Nguyễn Văn Tiếp và cộng sự cho rằng, một trong những thành phần có mặt trong thịt quả chuối có ảnh hưởng đến chất lượng cũng như công nghệ chế biến các sản phẩm từ chuối đó là các chất pectin, trong quả chuối pectin chiếm khoảng 0,7 – 1,2%, đây là thành phần gây khó khăn cho một số công đoạn trong công nghệ chế biến, đặc biệt đối với sản phẩm nước và bột chuối [6].

- Glucid

Các hợp chất glucid đóng góp vào việc làm tăng hàm lượng chất khô trong sản phẩm, tạo nên hương vị đặc trưng cho sản phẩm. Ngoài yếu tố cảm quan, các hợp chất glucid sinh năng lượng nên làm tăng giá trị dinh dưỡng. Đối với các polysaccharide như pectin (chiếm 0,7 – 1,2% chất khô), giá trị sinh học đối với cơ thể là khả năng hỗ trợ quá trình tiêu hóa, hạn chế các bệnh lý về đường tiêu hóa... Ngoài ra các hợp chất glucid còn tham gia cấu tạo nên các hợp chất glucoside đóng vai trò rất quan trọng trong phòng và chữa bệnh như trợ tim và giảm phù do suy tim.

- Protein

Protein trong quả chủ yếu là enzyme, đây là nguyên nhân chính gây ra các hiện tượng không mong muốn, điển hình là sự biến đổi màu của dịch chiết chuối từ trong sang nâu thẫm. Thêm nữa là quá trình tủa protein của dịch chiết chuối, làm cho dịch sản phẩm không đồng nhất và không phù hợp về mặt cảm quan.

- Chất béo (lipid)

Chuối có ít chất béo. Chất béo tồn tại ở màng nguyên sinh chất của tế bào hoặc trong các mô dự trữ. Hàm lượng chất béo thấp nên gần như không ảnh hưởng đến công nghệ chế biến.

- Các chất thơm

Các chất thơm tạo hương thơm đặc trưng cho sản phẩm. Trong chuối, isoamyl-acetate hương chuối chín, là mùi thơm đóng vai trò chủ đạo. Chúng dễ bay hơi nên dễ bị mất trong quá trình chế biến nhất là khi gia nhiệt.

- Các acid

Các acid hữu cơ có trong chuối đóng vai trò tạo vị, có thể bổ sung thêm acid nhằm đạt được độ đường, độ acid cần thiết trong sản phẩm và giúp chống

oxy hóa. Các acid hiện diện trong chuối là acid malic, citric, oxalic và tartaric. Độ pH của chuối vào khoảng 4,5 – 5,2.

- Các khoáng chất

Khoáng chất trong chuối có nhiều ứng dụng quan trọng trong y học. Ngoài một số thành phần như calcium, kali, photpho, trong chuối còn có magie, natri, phosphate, lưu huỳnh cũng như các vitamin thiết yếu. Xét về mặt dinh dưỡng, chuối có giá trị hơn cả khoai tây và tương đương với thịt, cứ 100g có thể cho 100 calo và dễ tiêu hóa [9].

1.2. Tình hình nghiên cứu sản phẩm bột chuối trong và ngoài nước

1.2.1. Tình hình nghiên cứu sản phẩm bột chuối trong nước

Những năm gần đây để giải cứu nạn chuối “rớt giá” một số hộ dân vùng trồng nguyên liệu đã chế biến các sản phẩm từ chuối như: chuối sấy (1kg chuối tươi sấy khô còn 0,3 đến 0,4 kg), chuối ép, chuối tẩm dầu chiên các loại, kem chuối, rượu chuối. Tuy nhiên quy mô sản xuất nhỏ lẻ, chưa tiếp cận khoa học kỹ thuật nên chất lượng sản phẩm khó kiểm soát.

Trên địa bàn tỉnh vẫn chưa có công ty, hợp tác xã hay hộ dân nào đầu tư ứng dụng kỹ thuật sấy phun để sản xuất bột chuối chất lượng, an toàn, bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng. Nhằm tạo một hướng mới để giải quyết đầu ra ổn định cho nguyên liệu chuối già lùn trên địa bàn tỉnh, chúng tôi đã nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật sấy phun để sản xuất bột chuối.

1.2.2. Tình hình nghiên cứu sản phẩm bột chuối ngoài nước [5], [7], [12]

Chuối được chế biến thành nhiều sản phẩm như chuối sấy hoặc chuối bột thô, bột mịn, chips, nước quả, puree, mứt... Trong những năm 1980 sản phẩm chuối sấy và sản phẩm ướt như nước quả, mứt, puree (hầu hết là puree chuối) được sản xuất ở Honduras, Brazil, Ecuador, Mexico, Iserael, Philippines, Martinique... Ngoài ra có nước hỗn hợp, bánh chuối, chuối lát,

chiên dòn, chip, sữa chua hương chuối và kem chuối. Sản lượng nước chuối chưa cao mặc dù ở thị trường Mỹ giá của sản phẩm này (1.500 USD/tấn) đắt hơn so với táo (1.200 USD/tấn). Philipinnes là nước xuất khẩu chủ yếu sản phẩm chip chuối vào thị trường Mỹ. Chip được chiên bằng dầu dừa nên có giá trị dinh dưỡng có lợi cho sức khỏe vì vậy nó được so sánh với chip khoai tây. Sản phẩm chuối miếng trong xi rô loãng được sản xuất ở Honduras, Philippines và Thái Lan với số lượng nhỏ. Sản phẩm tinh bột chuối được sử dụng như tinh bột sắn ở vùng Nam Mỹ và là thức ăn chính của người tây Samoa và nhiều nơi khác như ở Puerto Rico. Hàng năm nhu cầu chuối của thế giới khá lớn, đạt hàng chục triệu tấn chuối dùng để ăn tươi, xuất khẩu và chế biến các sản phẩm khác [6].

Bột chuối là sản phẩm tạo ra do quá trình sấy puree quả và sử dụng làm đồ uống và thực phẩm khác, đặc biệt dành cho trẻ em và người có tuổi. Với thành phẩm bột chuối, chứa khá nhiều kháng tinh bột, có tác dụng chữa các bệnh nội tiết về đường tiêu hóa, cung cấp chất xơ, giảm nguy cơ ung thư đại trực tràng thông qua các cơ chế khác nhau như bảo vệ khỏi tác hại do biến đổi DNA, thay đổi biểu hiện gen và tăng tự chết (apoptosis) của các tế bào ung thư và nhiều tác dụng tốt cho sức khỏe [9, 14].

Các quốc gia dẫn đầu về sản xuất chuối bột là Ecuador, Colombia, Canada. Tuy nhiên, sản lượng bột chuối còn hạn chế. Ở đây, yêu cầu độ chín của nguyên liệu chuối cho quá trình sản xuất bột là phải thật chín, vỏ có màu vàng đến trứng cuốc, ruột chuối mềm nhưng chưa nhũn, không có vị chát đã làm hạn chế lượng chất xơ - tinh bột kháng có trong nguyên liệu chuối. Ratiya (2008) đề nghị xác định độ chín theo độ dày và được căn cứ theo chỉ số $\frac{P}{L}$ (P: khối lượng quả, g; L: chiều dài, cm). Màu vỏ quả chuối thông thường được xác định theo chỉ số màu (Peel Colour Index - PCI) [1]. Azharul Karim và

cộng sự đã khẳng định rằng vai trò chủ chốt của SO_2 trong việc chống oxy hoá là do khả năng tiêu diệt một số enzyme oxy hoá như oxydase, o-diphenoloxydase, dehydrogenase của SO_2 . Đây là phương pháp rẻ tiền, cho hiệu quả ức chế hoạt tính PO cao. Không những có vai trò trong việc chống oxy hoá, SO_2 còn có tính sát khuẩn cao do đó có tác dụng bảo quản sản phẩm, ổn định vitamin C, giảm thời gian sấy [14]. Ở Ấn độ, người ta xử lý chuối bằng dung dịch natri bisulphit 2%. Ở Đức đã sấy chuối từ nhiệt độ $10^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$ trong vòng 20 giờ. Theo Zhongli Pan, bổ sung các chế phẩm enzyme pectinase vào quá trình chế biến giúp cho hiệu suất tạo bột được nâng cao. Vì chuối là loại quả chứa hàm lượng pectin cao (0,7 – 1,2%) là nguyên nhân gây ra một số vấn đề khó khăn cho các nhà sản xuất do: khi pectin trong quả tồn tại dưới dạng không hoà tan sẽ là chất liên kết các chùm sợi cellulose ở thành tế bào làm quả rắn chắc và giữ dịch quả. Chính vì vậy, cần tìm cách thuỷ phân protopectin. Việc thuỷ phân protopectin trong quả chín có thể được thực hiện bằng cách đun nóng ở $80\text{-}85^{\circ}\text{C}$. Khi đó, môi trường acid của quả sẽ tham gia thuỷ phân protopectin thành pectin hoà tan và araban. Tuy nhiên, việc gia nhiệt dịch quả lại ảnh hưởng không tốt đến chất lượng dịch như: gây cho dịch hương vị xấu, làm mất một số vitamin.... [1, 6, 7]. Do đó, việc thuỷ phân protopectin bằng chế phẩm enzyme pectinex Ultra SP-L đã trở nên rất phổ biến. Pectin khi tồn tại dưới dạng hoà tan sẽ làm tăng độ nhớt của dịch quả gây khó khăn cho quá trình lọc, tạo gây hiện tượng đục khi bột được sử dụng làm đồ uống. Trong chuối nguyên liệu đã có sẵn các enzyme nguyên thuỷ như pectinase và amylase. Ở độ chín 5 PCI, enzyme amylase và enzyme polygalaturonose (PG) hoạt động tối ưu nhất, ở độ chín 6-7 PCI enzyme pectineterase hoạt động tối ưu nhất. Vì vậy cần phải bổ sung các enzyme bên ngoài ở đúng độ chín của chuối để phát huy đặc tính sẵn có của các enzyme

nguyên thủy [17]. Theo K.J. Chua, dùng phương pháp sấy puree chuối sẽ thu được bột chuối theo 3 cách: sấy bằng thiết bị trục rỗng, sấy bằng thiết bị sấy phun sau khi trộn puree chuối với tinh bột khoai tây với tỷ lệ 2,5-3%. Hoặc dùng phương pháp sấy màng bột sau khi bổ sung vào puree chuối 1% lòng trắng trứng rồi đánh thành bột và sấy màng bột này. Theo K.J. Chua, độ ẩm cuối cùng của bột chuối để dùng sấy là 7-12%, đây là độ ẩm an toàn cho bột chuối [15].

1.2.3. Lợi ích của bột chuối trong cuộc sống

a) Lợi ích về mặt sức khỏe

+ Chất chống oxy hóa, hệ xương chắc khỏe

Khi nhắc tới những loại hoa quả giàu vitamin C, nhiều người thường nghĩ ngay tới các loại quả thuộc họ nhà cam, quýt. Nhưng ít ai biết rằng, một khẩu phần ăn có chuối thậm chí sẽ cung cấp cho chúng ta tới 15% lượng vitamin C cần thiết mỗi ngày.

Vitamin C là một chất chống oxy hóa quan trọng có khả năng trung hòa các gốc tự do – nguyên nhân gây ra nhiều loại bệnh nguy hiểm đối với cơ thể. Không chỉ vậy, loại vitamin này còn có vai trò bảo vệ mạch máu, sản xuất collagen kết nối các cơ, xương và các mô khác trong cơ thể lại với nhau [8].

+ Giúp tinh thần và thể chất luôn khỏe mạnh, phấn chấn

Khi nói về thực phẩm giàu kali nhất, mọi người đều nghĩ đến chuối. Trên thực tế, một quả chuối trung bình cung cấp tới 422 mg kali, tương đương 9% hàm lượng kali cần thiết cho cơ thể mỗi ngày. Chuối nổi tiếng với hàm lượng kali phong phú. Vi chất này có công dụng cung cấp và khôi phục năng lượng hiệu quả. Chỉ cần ăn hai quả chuối mỗi ngày, cơ thể của bạn sẽ được “ nạp ” nguồn năng lượng đủ để chúng ta duy trì vận động mạnh liên tục trong vòng 90 phút.

+ Giảm huyết áp, tốt cho tim mạch

Chế độ ăn giàu kali và ít natri có thể làm giảm nguy cơ huyết áp cao và đột quỵ. Trong khi đó, chuối là loại quả hiếm hoi hội tụ đủ hai yếu tố này.

Chuối còn là nguồn cung cấp tuyệt vời vitamin B6. Theo Hiệp hội Tim mạch Mỹ, vitamin B6 giúp phá vỡ một loại axit amin mà các chất này ở nồng độ cao có liên quan đến nguy cơ bệnh tim mạch.

Nguyên tố kali không những rất tốt cho chức năng cơ bắp và tim mạch, đảm bảo nhịp tim và huyết áp bình thường, dự phòng tăng huyết áp và co thắt cơ bắp, mà còn giúp đưa phần muối bài tiết ra ngoài cơ thể, làm cho lượng muối trong cơ thể đảm bảo nồng độ nhất định, theo đó cải thiện chứng trạng của phù thũng [9].

+ Giúp giảm stress, tốt cho hệ thần kinh

Đặc biệt, chuối còn sở hữu hàm lượng cao chất tryptophan, giúp bạn vượt qua stress và giảm nguy cơ trầm cảm. Khi đi vào cơ thể, chất này sẽ được chuyển đổi thành serotonin – một chất dẫn truyền thần kinh, nhằm điều chỉnh tâm trạng, mang lại trạng thái hạnh phúc cho con người.

+ Tốt cho hệ tiêu hóa

Chuối là loại quả có công dụng tuyệt vời với cả tinh thần và thể chất, cải thiện dạ dày, nhuận tràng thông tiện: nổi tiếng với công dụng trị táo bón, chuối còn được biết tới như “thần dược tự nhiên” dành cho hệ tiêu hóa. Một quả chuối chỉ khoảng 105 calo nhưng chứa đến 12% lượng chất xơ khuyến cáo mỗi ngày. Chất xơ và tinh bột kháng đóng vai trò quan trọng cho sức khỏe đường tiêu hóa.

Cùng với đó, loại quả này còn hỗ trợ trị bệnh đau dạ dày, loét dạ dày, trào ngược dạ dày. Nguyên nhân là bởi chuối có tác dụng kích thích tái tạo

niêm mạc dạ dày, tăng tiết dịch nhầy, giảm acid tại những chỗ loét và làm lành các vết loét của cơ quan này [8].

+ Bổ sung dinh dưỡng và tăng cường miễn dịch

Chuối có khả năng cung cấp chất sắt, kích thích sản sinh các tế bào hồng cầu và hemoglobin, đồng thời thúc đẩy vận chuyển dinh dưỡng đến toàn cơ thể.

Các chuyên gia y tế còn cho rằng, ăn chuối có thể giúp hạ thân nhiệt và khiến bạn cảm thấy mát hơn. Vì vậy, loại quả này đặc biệt tốt với người bệnh đang bị sốt.

+ Cải thiện hệ thần kinh, điều hòa kinh nguyệt

Trong chuối có chứa hàm lượng phong phú vitamin B, giúp ổn định đường huyết, từ đó xoa dịu hệ thần kinh, có tác dụng cải thiện tâm trạng, giảm áp lực, giúp chúng ta giữ bình tĩnh, thả lỏng cơ thể.

Nếu bạn là người hay bị stress, thường xuyên xúc động mạnh hay buồn bực quá độ, thì đây chính là lí do vì sao bạn nên ăn 2-3 quả chuối mỗi ngày.

Ngoài ra, các vitamin B6 có trong chuối vô cùng cần thiết cho việc tiết các hormone điều chỉnh sự rụng trứng. Ăn nhiều chuối cũng giúp chị em phụ nữ có kinh nguyệt đều đặn.

+ Hỗ trợ giảm cân

Các chuyên gia dinh dưỡng khẳng định, một quả chuối có thể cung cấp xấp xỉ 10% hàm lượng chất xơ cần thiết hằng ngày. Chưa dừng lại ở đó, chuối giúp kiểm chế cảm giác thèm ăn và duy trì lượng đường trong máu ở mức ổn định, giúp giảm cân [2].

+ Nâng cao hiệu quả tập luyện

Nếu bạn đang muốn tìm một món quà vặt để lót dạ trước và sau khi tập thể thao, chuối chính là ứng cử viên hàng đầu. Loại quả này là nguồn cung

carbohydrate lành mạnh cho tập luyện, thậm chí có tác dụng tương đương với nước tăng lực cho người tập thể thao. Lượng carbohydrate đơn trong chuối nhanh chóng được chuyển thành năng lượng cho người tập. Hơn nữa, lượng kali dồi dào từ loại quả này còn ngăn chặn tình trạng mất nước.

Không chỉ sở hữu công năng tương tự, trong chuối có các chất dinh dưỡng quý giá khác như các chất chống oxy hóa, chất xơ, vitamin B6... rất tốt cho sức khỏe mỗi người.

Mặt khác, chất xơ cũng giúp duy trì trọng lượng cơ thể. Một nghiên cứu trên 252 phụ nữ trong suốt 20 tháng cho thấy rằng cứ mỗi 1 gam chất xơ họ ăn mỗi ngày, trọng lượng cơ thể sẽ giảm 0.25kg. Lý do được giải thích, chất xơ khiến cho bạn cảm thấy no lâu hơn và giúp giảm lượng calorie tiêu thụ trong một thời gian dài. Nhờ sở hữu hàm lượng dinh dưỡng cân đối tự nhiên, chuối từng được mệnh danh là “loại quả thần kỳ”.

b) Lợi ích về sắc đẹp

Bột chuối nguyên chất được sử dụng rất hiệu quả trong mỹ phẩm. Với hàm lượng vitamin dồi dào (như vitamin A, E, C...) cùng những dưỡng chất có lợi như kẽm, kali, lectin, amino acid... giúp chăm sóc da khỏe mạnh và phục hồi tóc bị hư tổn. Chuối vừa là “thần dược” dưỡng nhan, vừa có tác dụng cải thiện tâm sinh lý cho phái đẹp [6].

Dưỡng ẩm cho da: chuối là sản phẩm cung cấp độ ẩm tự nhiên cực kỳ tốt cho da nhờ trong chuối giàu kali, vitamin A. Chính vì thế, da bạn sẽ được ngậm nước, mềm mịn ngay tức thì.

Chống lão hóa, giúp da căng bóng: chuối chứa nhiều vitamin E, C có tác dụng bảo vệ các acid béo chống lại sự oxy hóa và chống lão hóa cực kỳ tốt, nhờ vậy làm chậm quá trình lão hóa của tế bào giúp làn da tươi trẻ và săn

chắc. Chính vì thế, sử dụng mặt nạ chuối thường xuyên sẽ giúp da căng bóng, khỏe khoắn một cách tự nhiên.

Trị quầng thâm mắt và giảm sưng mắt: thành phần kali trong chuối sẽ giúp làm mờ quầng thâm mắt và giảm sưng bọng mắt hiệu quả. Bạn hãy nghiền nát chuối và đắp lên vùng quanh mắt hoặc sử dụng vỏ chuối đắp lên vùng mắt. Để yên trong khoảng 10-15 phút và rửa lại với nước lạnh, bạn sẽ cảm nhận những cải thiện đáng kể cho đôi mắt của mình.

Loại bỏ tế bào chết và làm đều màu da, trị mụn: chuối là loại trái cây giàu chất chống oxy hóa như vitamin E, C..., chính vì thế chúng có thể dễ dàng lấy đi những lớp tế bào chết sần sùi, bụi bẩn, cải thiện tình trạng da không đều màu và trả lại cho bạn một làn da tươi trẻ, mịn màng, tràn đầy sức sống.

c) Lợi ích về kinh tế

Bột chuối ứng dụng trong công nghệ thực phẩm, làm nguyên liệu cho ngành công nghệ thực phẩm để chế biến nhiều món ăn khác nhau: làm bánh không chứa gluten, làm bánh quy, bánh mì, mì ống, mì sợi, có thể thay thế chất kết dính trong bánh nướng xốp không chứa gluten, làm thức ăn dặm cho trẻ em, tạo hương vị chuối cho các đồ ăn, pha chế đồ uống, kem, dùng pha nước trái cây tự nhiên... [6].

1.3. Ứng dụng của phương pháp sấy phun trong công nghiệp thực phẩm

1.3.1. Khái niệm và ưu điểm của sấy phun

a) Khái niệm

Sấy phun là phương pháp sản xuất bột khô từ chất lỏng hoặc bùn bằng cách làm khô nhanh bằng khí nóng. Đây là phương pháp sấy ưa thích của nhiều vật liệu nhạy cảm với nhiệt như thực phẩm và dược phẩm. Sự phân bố kích thước hạt phù hợp là một lý do để sấy phun một số sản phẩm công

nghiệp như chất xúc tác. Không khí là môi trường sấy nóng; tuy nhiên, nếu chất lỏng là dung môi dễ cháy như ethanol hoặc sản phẩm nhạy cảm với oxy thì nitơ được sử dụng [1, 14].

Tất cả các máy sấy phun sử dụng một số loại phun hoặc vòi phun để phân tán chất lỏng hoặc bùn thành dạng phun có kích thước nhỏ giọt có kiểm soát. Phổ biến nhất trong số này là đĩa quay và vòi phun xoáy áp suất cao chất lỏng. Kích thước giọt có thể dao động từ 20 đến 180 μm tùy thuộc vào vòi phun. Có hai loại vòi phun chính: vòi phun chất lỏng áp suất cao (50 đến 300 bar) và vòi phun hai chất lỏng: một chất lỏng là chất lỏng để làm khô và loại thứ hai là khí nén (thường là không khí ở 1 đến 7 bar) [15].

b) Ưu điểm của sấy phun [1], [4], [6]

- + Sản phẩm của quá trình sấy phun là dạng bột mịn, tan hoàn toàn trong nước như bột sữa, bột trứng, bột đậu nành...
- + Quá trình sấy nhanh
- + Có thể điều khiển được tỷ trọng sản phẩm.
- + Bột sau khi sấy có độ hòa tan cao (90- 100%), độ ẩm thấp (3- 4%).
- + Vận hành liên tục và có thể tự động hóa hoàn toàn.
- + Chi phí nhân công thấp.
- + Vận hành và bảo dưỡng đơn giản.
- + Thiết kế đa dạng cho từng loại sản phẩm, từng loại qui mô nhà máy.
- + Áp dụng được cho các sản phẩm bền nhiệt và không bền nhiệt, nguyên liệu ở dạng dung dịch, gel, paste, hồ vữa, huyền phù...
- + Chất lượng bột được bảo đảm trong suốt quá trình sấy. Vật liệu hầu như không tiếp xúc với bề mặt kim loại của thiết bị.

1.3.2. Một số yếu tố của quá trình sấy phun ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm bột chuỗi

❖ **Nồng độ chất khô của nguyên liệu trước khi sấy**

Nồng độ cao: giảm được thời gian bốc hơi nhưng lại tăng độ nhớt của nguyên liệu, gây khó khăn cho quá trình sấy phun.

Nồng độ thấp: tốn nhiều thời gian và năng lượng cho quá trình sấy.

Khi tỷ lệ bổ sung maltodextrin thấp, tính dính của dịch quả chưa được cải thiện nên sản phẩm bám nhiều lên thành thiết bị làm quá trình sấy phun thực hiện khó khăn và hiệu suất thu hồi sản phẩm thấp. Khi tăng tỷ lệ maltodextrin thì quá trình sấy phun được thực hiện dễ dàng hơn, nhưng lượng maltodextrin bổ sung thêm nhiều sẽ làm tăng độ nhớt của nguyên liệu, gây khó khăn cho quá trình sấy [4].

❖ **Nhiệt độ đầu vào của quá trình sấy phun**

Đây là yếu tố ảnh hưởng quyết định đến độ ẩm của sản phẩm sau khi sấy phun. Khi cố định các yếu tố khác, nhiệt độ quá thấp hay quá cao đều bất lợi cho quá trình sấy dịch chuối. Độ ẩm của bột sản phẩm thu được sẽ giảm đi nếu ta tăng nhiệt độ đầu vào... Nhiệt độ không khí sấy đầu vào thấp thì độ ẩm các hạt vật liệu sấy vẫn còn khá cao, nên bám nhiều lên thành buồng sấy làm giảm hiệu suất thu hồi sản phẩm sau sấy. Nhiệt độ không khí sấy cao mặc dù đạt độ ẩm của bột sản phẩm khá tốt nhưng sẽ có một ít vật liệu sấy bị cháy, bám lên thành, sản phẩm sau sấy giảm mùi thơm, màu sắc [14].

Tuy nhiên, việc gia tăng nhiệt độ cao có thể gây phân hủy một số cấu tử trong nguyên liệu mẫn cảm với nhiệt và làm tăng mức tiêu hao năng lượng cho toàn bộ quá trình.

❖ **Tốc độ bơm dòng nhập liệu**

Tốc độ bơm nhập liệu có ảnh hưởng lớn đến lưu lượng dòng nhập liệu, năng suất thiết bị và cả nhiệt độ không khí đầu ra. Tốc độ bơm nhập liệu tăng đồng nghĩa với thời gian lưu của vật liệu sấy trong buồng sấy giảm, lượng hơi nước thoát ra từ dịch quả ít hơn làm độ ẩm tăng, phần hạt ẩm dính lại trong buồng sấy tăng dẫn đến hiệu suất thu hồi sản phẩm sau quá trình sấy phun giảm. Khi tốc độ bơm nhập liệu thấp, hiệu suất thu hồi tương đối cao do sản phẩm sau sấy có độ ẩm thấp [5].

Các yếu tố khác cũng ảnh hưởng đến quá trình sấy phun như áp lực khí nén, quỹ đạo chuyển động của các hạt,... [4]

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện nghiên cứu

2.1.1. Thời gian và địa điểm thực hiện

a) Thời gian: đề tài được tiến hành từ: 15/5/2020 - 15/5/2021

b) Địa điểm: đề tài được tiến hành tại phòng Thí nghiệm của Bộ môn Công Nghệ thực phẩm, Khoa Kỹ thuật- Công nghệ, Trường Đại học Bà Rịa – Vũng Tàu; phòng Thí nghiệm Hóa học, Khoa Kỹ thuật – Hóa học Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh. Một số thí nghiệm phân tích hóa lý, vi sinh của sản phẩm được kiểm tra tại Trung tâm Sắc Kí Hải Đăng, TP Hồ Chí Minh.

2.1.2. Nguyên liệu thí nghiệm

a) Nguyên liệu chính

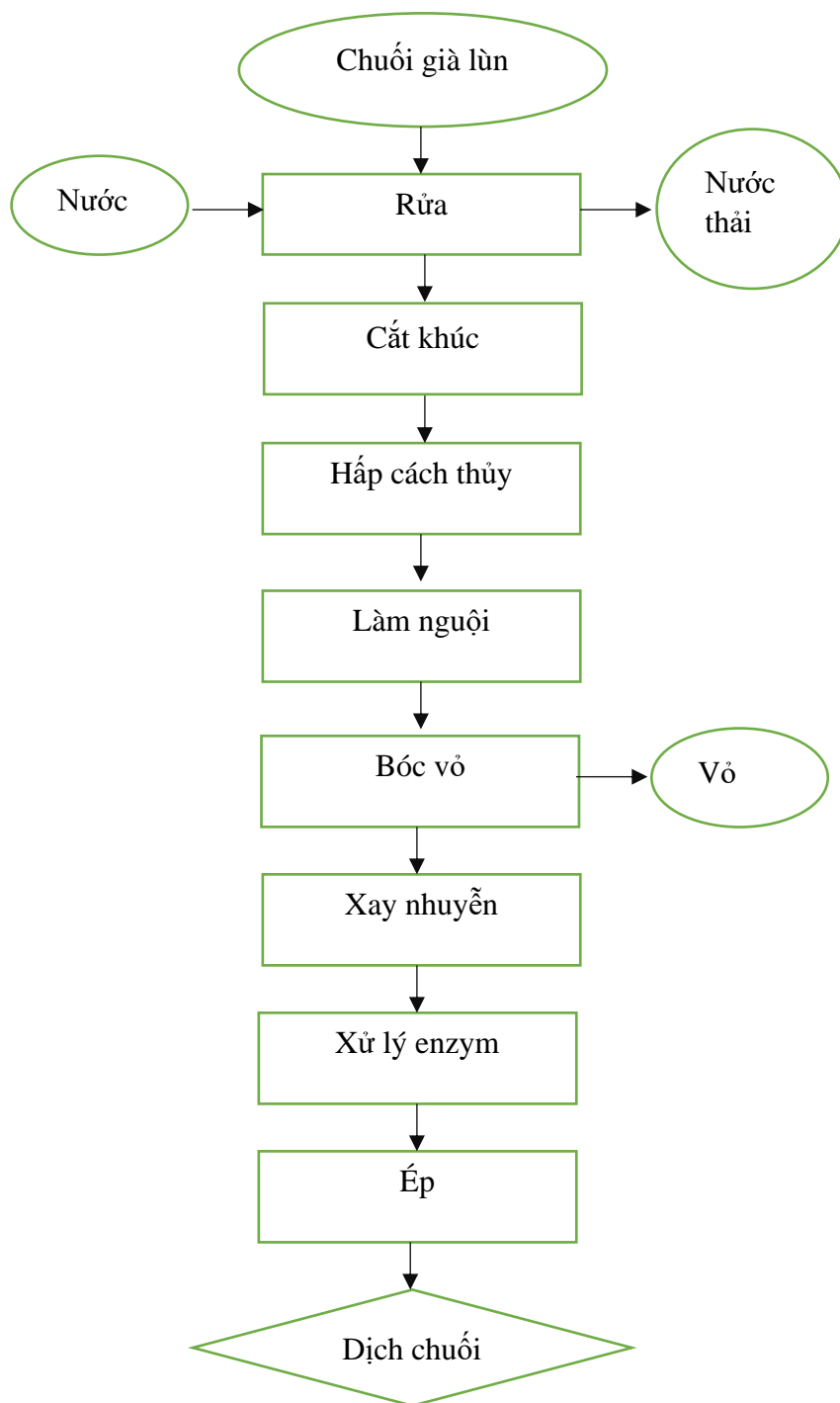
Dịch chuối: quả chuối già lùn được thu mua ở xã Tân Lâm, huyện Châu Đức, Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu.

❖ Cách xử lý:

Chuối già lùn đạt độ chín kỹ thuật (chín ương- chuối ương) không hư hỏng được sơ chế rửa, cắt khúc, hấp cách thủy ở 75 – 100⁰C trong 5 phút, rồi làm nguội nhanh, bóc vỏ, xay nhuyễn, xử lý enzyme và ép lấy dịch chuối.



Hình 2.1. Chuối già lùn sau khi rửa, cắt khúc và xử lý nhiệt



Hình 2.2. Sơ đồ sơ chế

b) Nguyên liệu phụ

+ Maltodextrin: sản phẩm của Nhật, dạng bột mịn, màu trắng, không mùi, tan hoàn toàn trong nước, độ ẩm 6-7% và chỉ số DE là 17-20, thu mua tại công ty Hóa Chất Bách Khoa, đường Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh.

+ Dịch ép chanh tươi

2.1.3. Hóa chất, thiết bị và dụng cụ thí nghiệm

❖ Hóa chất

Enzyme Pectinase Ultral SP-L: dạng lỏng màu nâu, tên thương mại là PECTINEX 120L, do hãng NovoNordisk Đan Mạch sản xuất, thu mua tại Công ty Hóa Chất Bách Khoa, địa chỉ đường Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh. Enzyme Pectinex Ultra SP-L có hoạt tính là 3800 PGNU/ml và hoạt động tối ưu ở nhiệt độ 30 - 40⁰C,

Felling A, Felling B, KMnO₄, Fe₂(SO₄)₃, H₂SO₄, HCl, NaOH: đạt các chỉ tiêu cho nghiên cứu.

❖ Thiết bị và dụng cụ thí nghiệm

- Máy đo hàm lượng chất khô (Brix kế)
 - Máy đo pH, máy đo ẩm hồng ngoại
 - Máy xay sinh tố
 - Cân phân tích, cân đồng hồ
 - Máy lọc chân không, bể điều nhiệt
 - Tủ sấy, tủ nung, chén nung, bình hút ẩm
 - Erlen, bercher, đĩa thủy tinh, nhiệt kế
 - Máy sấy phun: sử dụng máy sấy phun của Trường Đại Học Bách Khoa Thành Phố Hồ Chí Minh, được sản xuất tại nước Anh của công ty L.P. TECHNOLOGY LTD có các thông số kỹ thuật Model No: SDO – 05, Serial

No: 1210298 (dạng bán công nghiệp, năng suất sấy là 1-3kg nước bốc hơi/giờ, tốc độ bơm nhập liệu giao động từ 1 – 50ml/phút, nhiệt độ tối đa của tác nhân sấy đầu vào là 350⁰C).



Hình 2.3. Thiết bị sấy phun

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp phân tích hóa lý [13]:

- + Hàm lượng nước (theo TCVN 9934:2013)
- + Hàm lượng đường tổng [11]
- + Hàm lượng tinh bột (theo TCVN 4594:1988)
- + Hàm lượng tro (theo TCVN 5105:1990)
- + Xác định hàm lượng chất khô hòa tan: bằng chiết quang kế
- + Xác định hàm lượng ẩm bằng thiết bị cân sấy ẩm MB23
- + Hàm lượng kali (theo AOAC 969.23)
- + Hàm lượng canxi (theo phương pháp nội bộ (EHC-TP2-010) (Ref. AOAC968.08 (2011))
- + Hàm lượng magie (theo phương pháp nội bộ (EHC-TP2-010) (Ref. AOAC968.08 (2011))
- + Hàm lượng phospho (theo AOAC 995.11)
- + Arsen vô cơ (As) (theo phương pháp nội bộ 1.0 (EHC-TP2-238)).

Phương pháp vi sinh:

- + Tổng số vi sinh vật hiếu khí (TCVN 8275-2:2010 (ISO 21527-2:2008))
- + *Clostridium perfringens* TCVN 4884-1: 2015 (ISO 4833-1:2013)
- + Tổng số nấm men, nấm mốc TCVN 4991:2005 (ISO 107937:2004)

Phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan [10, 12]: theo TCVN 3215-79.

Phương pháp xác định hiệu suất thu hồi dịch:

- + Xác định hiệu suất thu hồi dịch quả [1].

$$\eta = \frac{m_2 \times C_2}{m_1 \times C_1} \times 100$$

Trong đó: m_1 là khối lượng mẫu ban đầu (g)

m_2 là khối lượng dịch sau khi lọc (g)

C_1 là hàm lượng chất khô ban đầu (%)

C_2 là hàm lượng chất khô dịch quả sau khi lọc (%)

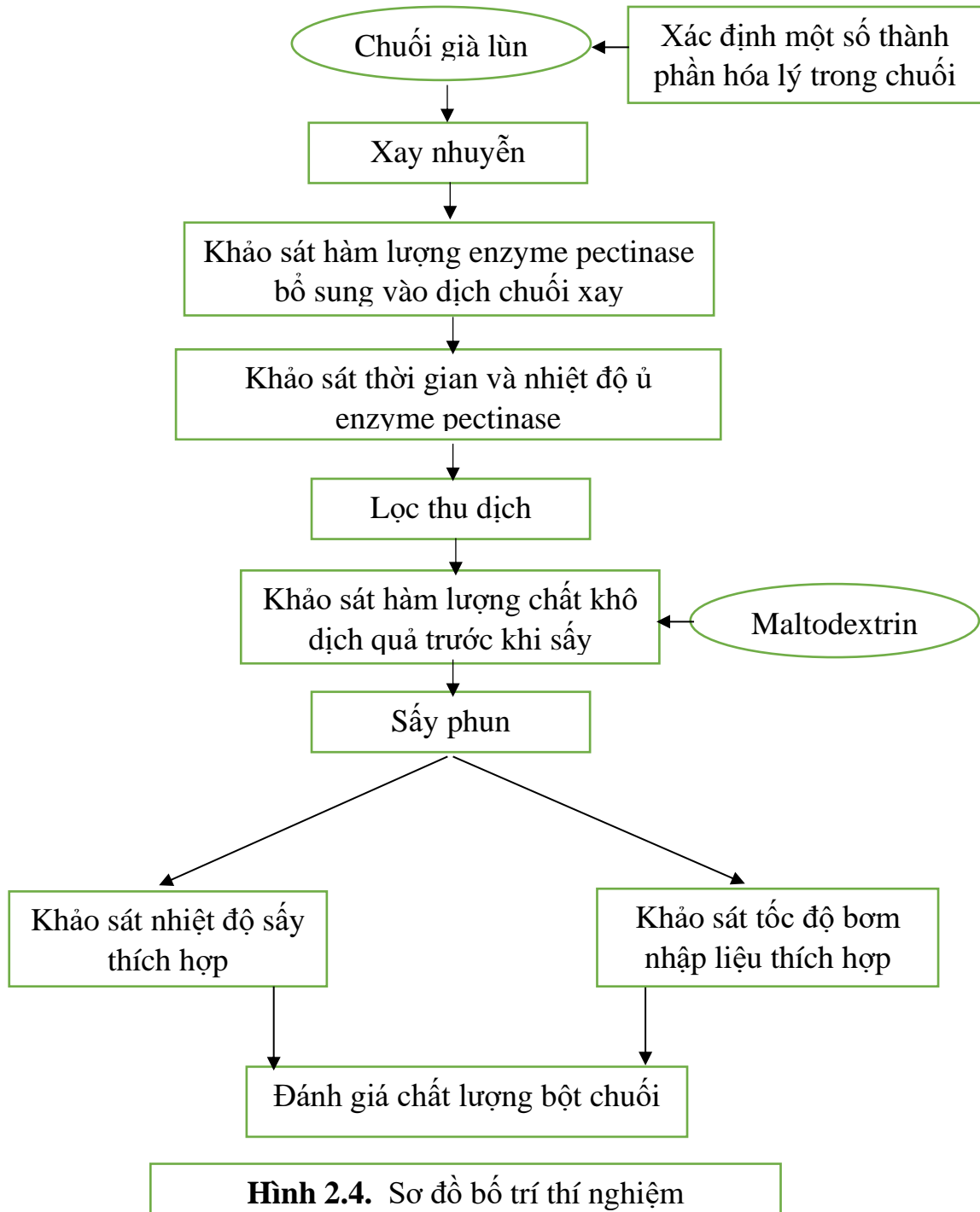
+ Xác định hiệu suất thu hồi [1]: hiệu suất thu hồi sản phẩm được tính bằng % lượng chất khô trong sản phẩm so với lượng chất khô trong dịch quả trước sấy phun.

Phương pháp phân tích các thí nghiệm này được trình bày trong phần phụ lục A.

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu được xử lý bằng phần mềm ANOVA, excel.

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Các thí nghiệm của đề tài được tiến hành theo hình 2.4:



2.2.2. Xác định một số thành phần hóa lý có trong nguyên liệu chuối già lùn

❖ Kiểm tra pH

Sử dụng máy đo pH Mettler của phòng thí nghiệm vi sinh.

Cách tiến hành:

Rửa sạch đầu đo, lau khô bằng giấy thấm, nhúng đầu đo vào dung dịch cần đo. Khi máy hiện lên “pH” thì có thể đọc giá trị pH trên màn hình. Khi đo nhiều lần liên tiếp thì sau mỗi lần đo, làm sạch bằng cách nhúng đầu đo vào nước cất. Sau khi đo xong, rửa sạch đầu đo, lau khô và tắt máy.

❖ Kiểm tra Brix

Sử dụng Brix kế của phòng thí nghiệm hóa sinh.

Cách thực hiện:

Dùng thìa khuấy khuấy nhẹ dung dịch cần đo nồng độ chất hòa tan, lấy ra một giọt chấm vào mặt kính. Đậy nắp kính lại. Quan sát và đọc độ Brix qua ống kính bằng vạch phân chia vùng tối và vùng sáng trên thang đo. Xoay nhẹ ống kính để nhìn rõ nếu thấy thang đo bị mờ. Sau đó rửa lại kính bằng nước cất và lau khô nhẹ nhàng bằng giấy thấm.

❖ Hàm lượng nước có trong nguyên liệu chuối (theo TCVN 9934:2013).

❖ Hàm lượng đường tổng có trong nguyên liệu [9]

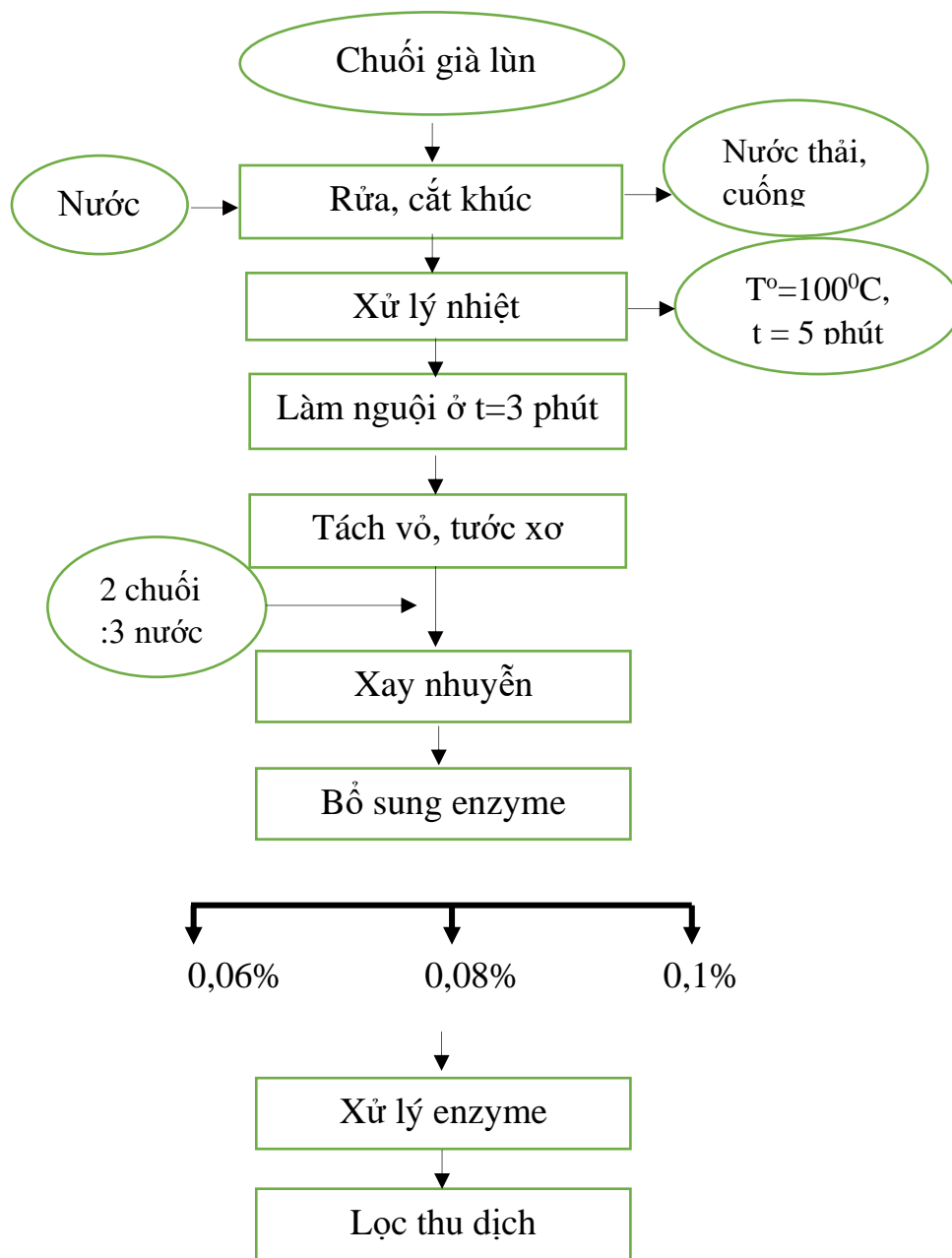
❖ Hàm lượng tinh bột có trong nguyên liệu (theo TCVN 4594:1988).

❖ Hàm lượng tro có trong nguyên liệu (theo TCVN 5105:1990).

2.2.3. Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch lọc

a) Mục đích: xác định được hàm lượng enzyme pectinase thích hợp để thu được dịch lọc đạt hiệu suất cao nhất.

b) Bố trí thí nghiệm:



Hình 2.5. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 1

Cách tiến hành:

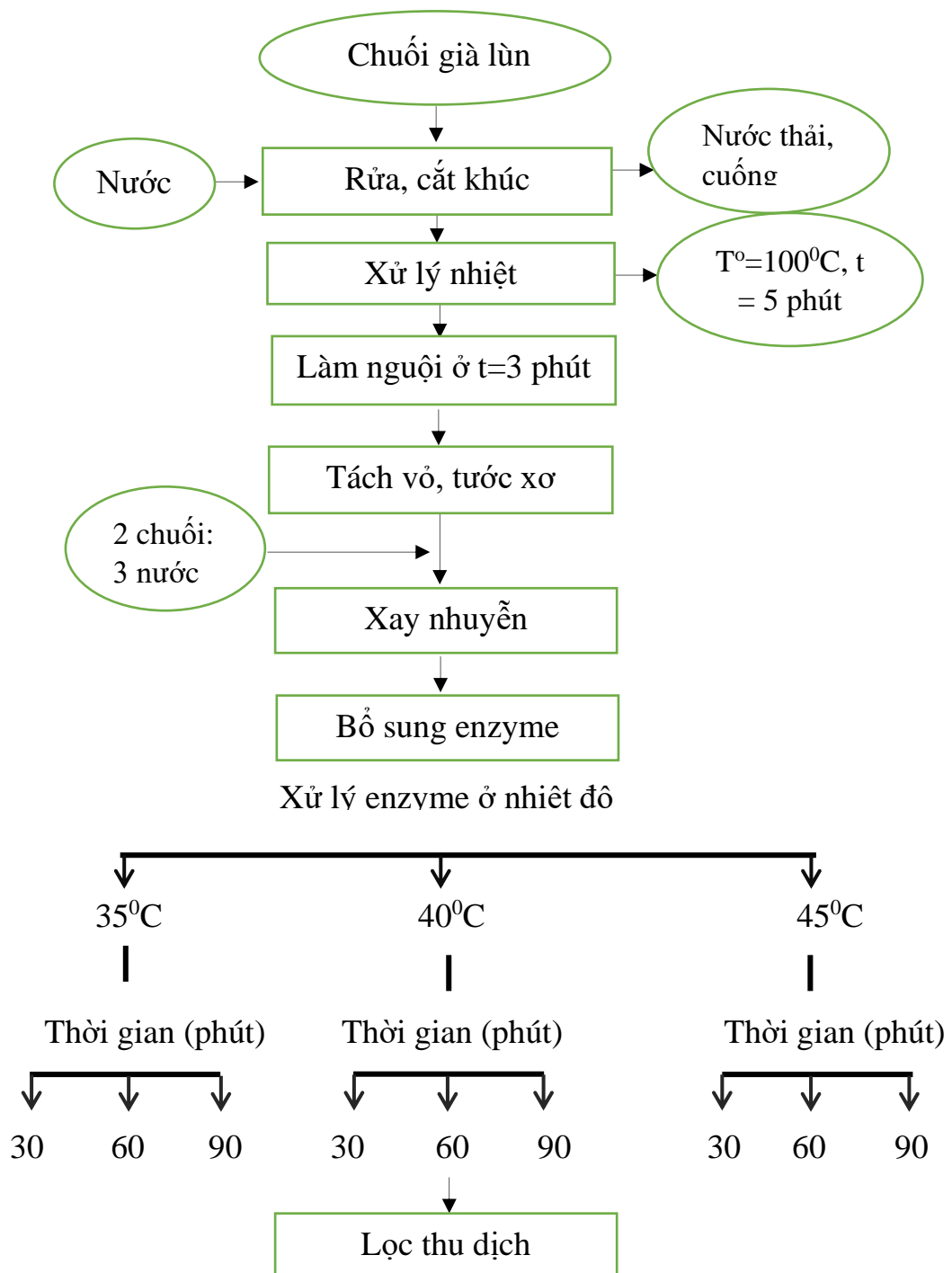
Ta tiến hành bố trí thí nghiệm một yếu tố, kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên và thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Các nhân tố cố định:

- Thịt chuối ban đầu: 55g.
 - Ủ ở nhiệt độ 37⁰C trong thời gian 1 giờ.
 - Nhân tố khảo sát: bổ sung hàm lượng enzyme lần lượt là 0,06%; 0,08%; 0,1%.
- c) Chỉ tiêu cần xác định
- Hiệu suất thu hồi dịch chuối sau khi lọc.

2.2.4. Khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối

- a) Mục đích: xác định được thời gian và nhiệt độ ủ thích hợp để dịch quả thu hồi sau khi lọc đạt hiệu suất cao nhất.
- b) Bố trí thí nghiệm



Hình 2.6. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 2

Cách tiến hành:

Tiến hành thí nghiệm 2 yếu tố:

- Yếu tố 1: Nhiệt độ ủ
- Yếu tố 2: Thời gian ủ

Thí nghiệm bố trí kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần, nhằm đánh giá tương tác giữa các nghiệm thức.

- Các nhân tố cố định:
 - Thịt chuối ban đầu: 55g.
 - Hàm lượng enzyme bổ sung: 0,08%.
- Các nhân tố khảo sát:
 - Nhiệt độ ủ lần lượt là 30⁰C, 40⁰C và 50⁰C.
 - Thời gian ủ lần lượt là 30 phút, 60 phút và 90 phút.

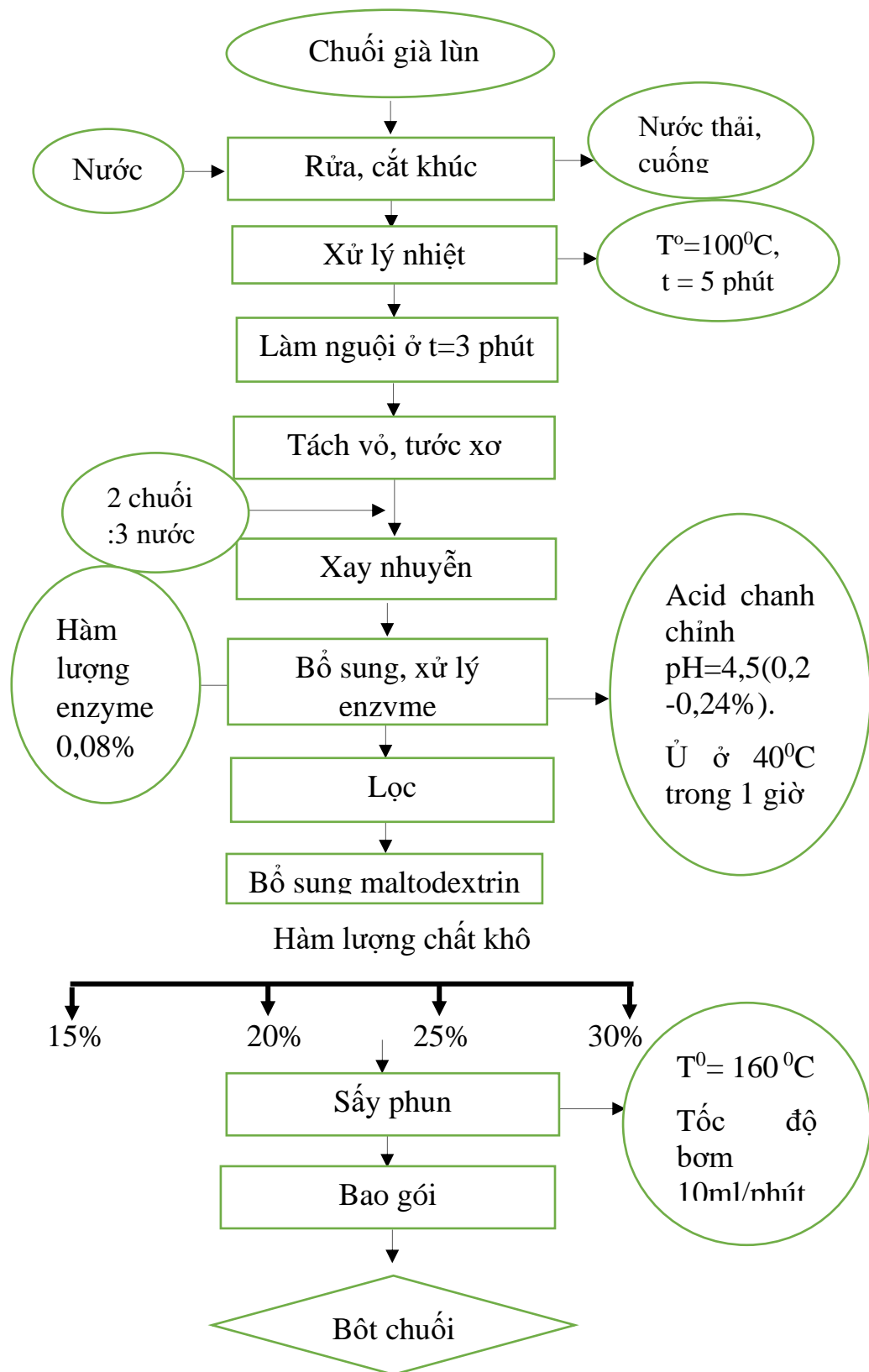
c) Chỉ tiêu cần xác định

Hiệu suất thu hồi dịch chuối sau khi lọc.

2.2.5. Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối

a) Mục đích: xác định hàm lượng chất khô dịch quả thích hợp trước khi sấy để đảm bảo sản phẩm bột chuối có chất lượng tốt và hiệu suất thu hồi cao.

b) Bố trí thí nghiệm:



Hình 2.7. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 3

Cách tiến hành:

Ta tiến hành bố trí thí nghiệm một yếu tố, kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên và thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

• Các nhân tố cố định:

- Nhiệt độ sấy 160⁰C, tốc độ bơm 10ml/phút, áp suất 1,5 Bar.

• Nhân tố khảo sát: bổ sung malodextrin để đạt hàm lượng chất khô lần lượt là 15%; 20%; 25%; 30%.

b) Chỉ tiêu cần xác định

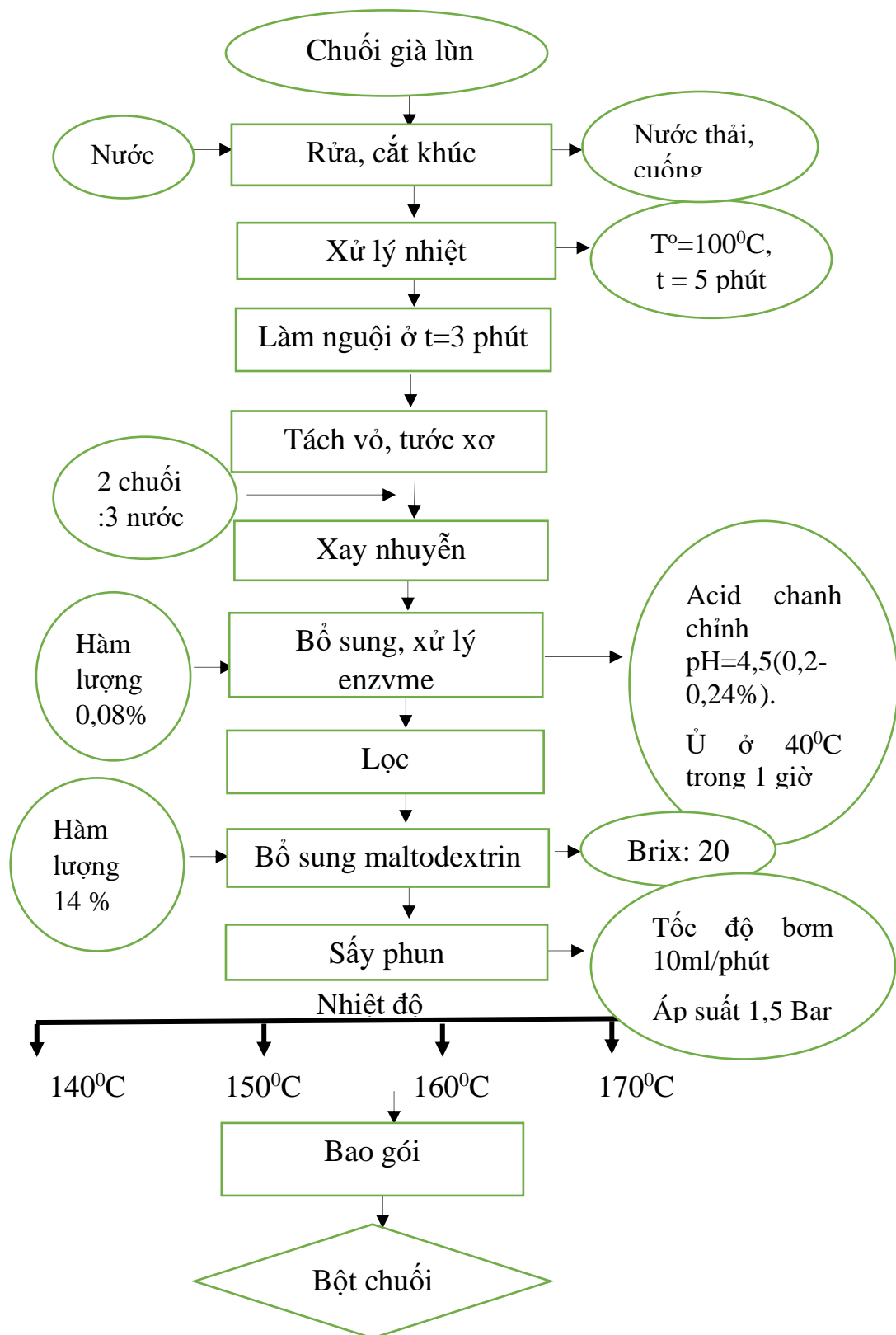
Hiệu suất thu hồi, độ ẩm của bột chuối sau khi sấy, chất lượng cảm quan (màu sắc, mùi vị, trạng thái).

2.2.6. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối

a) Mục đích

Xác định nhiệt độ sấy đầu vào thích hợp để đảm bảo sản phẩm bột chuối có chất lượng tốt và hiệu suất thu hồi cao.

c) Bố trí thí nghiệm



Hình 2.8. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 4

c) Cách tiến hành

Tiến hành bố trí thí nghiệm một yếu tố, kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên và thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Các nhân tố cố định:

- Hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy là 20%.
- Sấy với tốc độ bơm 10ml/phút, áp suất 1,5 Bar.

- Nhân tố khảo sát:

- Nhiệt độ sấy đầu vào lần lượt là 140⁰C, 150⁰C, 160⁰C, 170⁰C.

d) Chỉ tiêu cần xác định

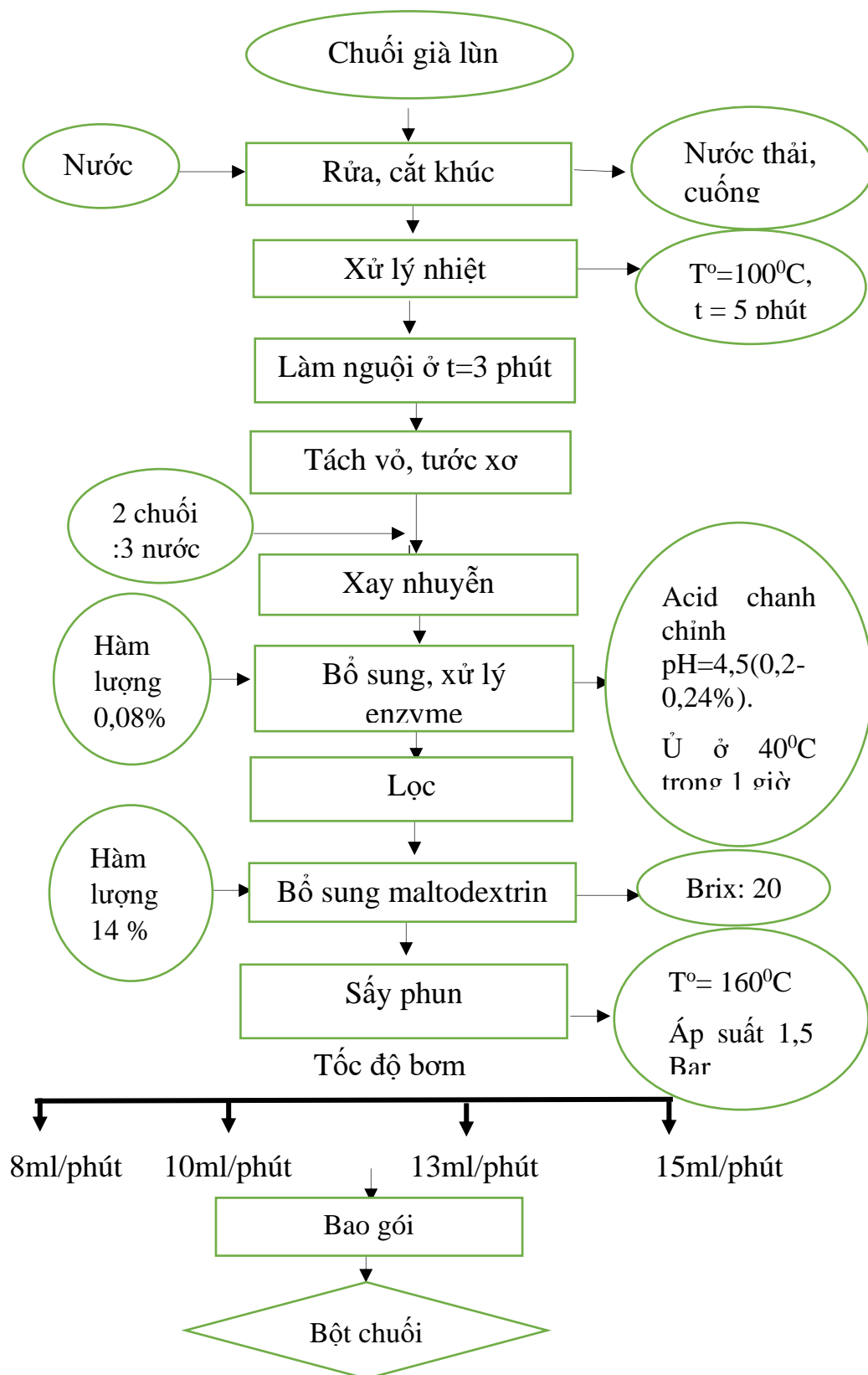
Hiệu suất thu hồi, độ ẩm của bột chuối sau khi sấy, chất lượng cảm quan (màu sắc, mùi vị, trạng thái).

2.3.7. Khảo sát tốc độ bơm nhập liệu ảnh hưởng đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối

a) Mục đích

Nhằm xác định được nhiệt độ sấy đầu vào thích hợp để đảm bảo sản phẩm bột chuối có chất lượng tốt và hiệu suất thu hồi cao.

b) Bố trí thí nghiệm



Hình 2.9. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 5

c) Cách tiến hành

Tiến hành bố trí thí nghiệm một yếu tố, kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên và thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Các nhân tố cố định:

- Nhiệt độ sấy đầu vào là 160⁰C, áp suất 1,5 Bar.
- Hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy là 20%

- Nhân tố khảo sát:

Tốc độ bơm nhập liệu lần lượt là 8ml/phút, 10ml/phút, 13ml/phút, 15ml/phút.

d) Chỉ tiêu cần xác định

Hiệu suất thu hồi, độ ẩm của bột chuối sau khi sấy, chất lượng cảm quan (màu sắc, mùi vị, trạng thái).

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định một số thành phần hóa lý có trong nguyên liệu chuối già lùn *Cavendish banana*

Bảng 3.1. Kết quả xác định một số thành phần hóa lý có trong nguyên liệu chuối già lùn

Thành phần hóa học	Hàm lượng (% m/m)
Nước	73,2 ± 0,2
Hàm lượng đường tổng	15,3 ± 0,2
Tinh bột	2,47 ± 0,1
Tro tan trong acid	0,86 ± 0,04
Brix	13 ± 0,17
pH	4,6 ± 0,2
Protein	0,9 ± 0,06

Kết quả khảo sát thành phần hóa lý của chuối già lùn tính cho 100g trọng lượng tươi. Kết quả trên cho thấy nguyên liệu chuối già lùn trồng tại Bà Rịa – Vũng Tàu có hàm lượng chất dinh dưỡng khá cao so với chuối khác, đặc biệt là hàm lượng tinh bột. Với hàm lượng tinh bột cao (2,47%) là một lợi thế giúp cải thiện hệ tiêu hóa, giảm cân, tốt cho người tiểu đường. Bởi vì, tinh bột trong chuối ương già lùn là tinh bột kháng RS (Starch Resistant); tinh bột kháng ngăn được enzyme tiêu hóa amylase (là enzyme chuyển hóa tinh bột thành đường ở ruột non) nên không làm tăng đường glucose sau ăn [8].

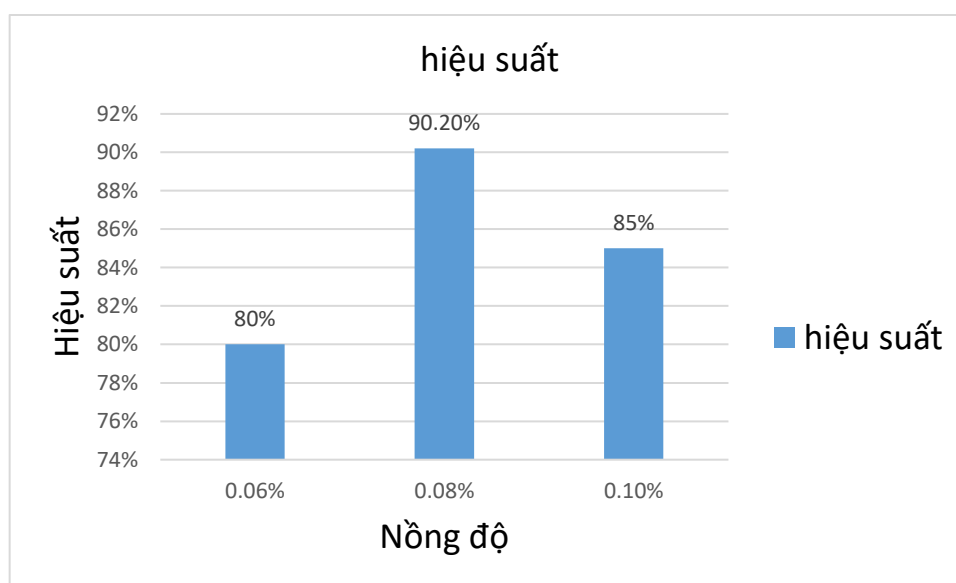
3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối

Enzyme pectinase có thành phần polygalacturonase. Nó có khả năng phân huỷ màng tế bào thực vật, thủy phân protopectin, làm rửa mô quả, tạo

điều kiện cho nước quả với thịt quả đồng nhất hơn giúp cho trạng thái sản phẩm ổn định, đồng nhất trong thời gian dài [9]. Puree chuối sau khi xay, tiến hành bổ sung hàm lượng enzyme pectinase lần lượt là 0,06%, 0,08% và 1% so với khối lượng mẫu. Hiệu suất thu hồi dịch chuối được thể hiện ở bảng 3.2.

Bảng 3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối

Thí nghiệm	Mẫu thí nghiệm	Hiệu suất
1	0,06 %	80 % ± 0,8
2	0,08 %	90,2 % ± 0,5
3	0,1 %	85 % ± 0,7



Hình 3.1. Kết quả khảo sát hàm lượng enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối

Kết quả từ bảng 3.2 và hình 3.1, cho thấy lượng dịch quả thu được cao nhất ứng với mức nồng độ enzyme sử dụng 0,08%. Lượng dịch quả có xu

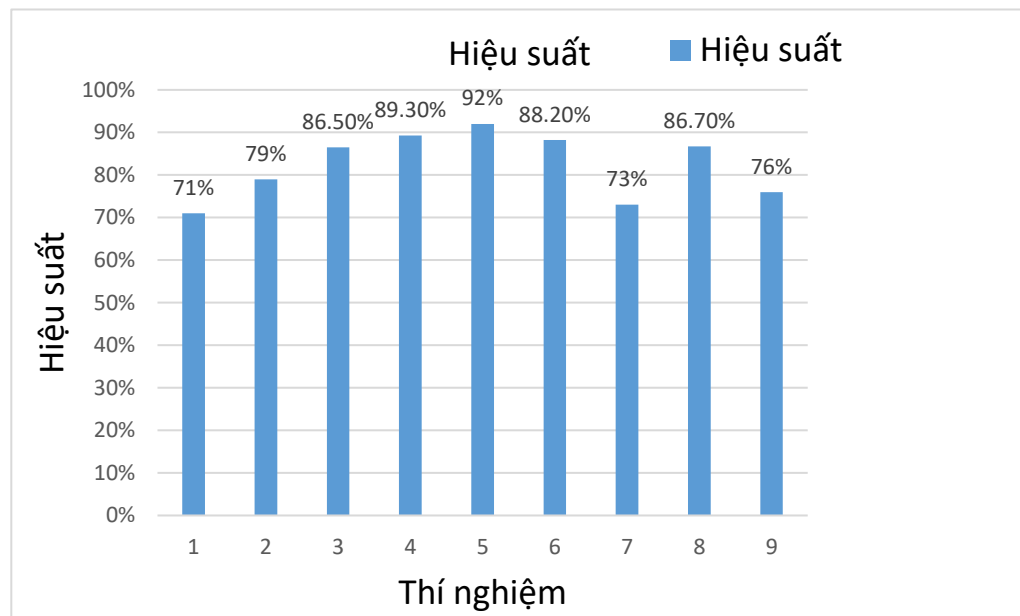
hướng giảm dần khi nồng độ enzyme thấp hơn hoặc cao hơn 0,08%. Chứng tỏ khi thừa cơ chất, vận tốc phản ứng tăng khi nồng độ enzyme tăng nhưng khi nồng độ enzyme bão hòa với nồng độ cơ chất thì vận tốc phản ứng không thay đổi hoặc không tăng thêm khi tăng nồng độ enzyme. Do đó, chúng tôi lựa chọn hàm lượng enzyme sử dụng 0,08% thích hợp nhất cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối

Enzyme Pectinex Ultra SP-L có hoạt tính là 3800 PGNU/ml và hoạt động tối ưu ở nhiệt độ 30 - 40°C, do đó chúng tôi tiến hành thí nghiệm ở các nhiệt độ 30, 40, 50°C và tại các điểm thời gian khác nhau là 30 phút, 60 phút và 90 phút. Hiệu suất thu hồi dịch chuối được thể hiện ở bảng 3.3.

Bảng 3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối

Thí nghiệm	Mẫu thí nghiệm		Hiệu suất
	Nhiệt độ	Thời gian	
1	30°C	30 phút	71 % ± 0,77
2		60 phút	79 % ± 0,3
3		90 phút	86,5 % ± 0,5
4	40°C	30 phút	89,3 % ± 0,6
5		60 phút	92 % ± 0,6
6		90 phút	88,2 % ± 0,38
7	50°C	30 phút	73 % ± 0,48
8		60 phút	86,7 % ± 0,5
9		90 phút	76 % ± 0,43



Hình 3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ủ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch chuối

Từ kết quả bảng 3.3 và hình 3.2 cho thấy mẫu thí nghiệm 5 (nhiệt độ ủ 40°C và thời gian ủ 60 phút) cho hiệu suất thu hồi dịch chuối cao nhất. Việc kéo dài thời gian và tăng nhiệt độ cho hoạt động thủy phân là cần thiết để tạo ra lượng dịch chuối nhiều. Tuy nhiên, thời gian thủy phân quá kéo dài (>60 phút) và nhiệt độ quá cao ($>50^{\circ}\text{C}$) cũng không tạo ra lượng sản phẩm nhiều hơn mà lại mất nhiều thời gian và tốn kém hơn. Kết quả từ bảng 3.3 và hình 3.2 cho thấy ở thời gian thủy phân bé hơn 60 phút và nhiệt độ dưới 40°C lượng dịch chuối thu được thấp hơn. Vì vậy, nhiệt độ ủ enzyme tối ưu cho hoạt động thủy phân nên là 40°C và thời gian tối ưu là 60 phút là thích hợp nhất cho các thí nghiệm tiếp theo.

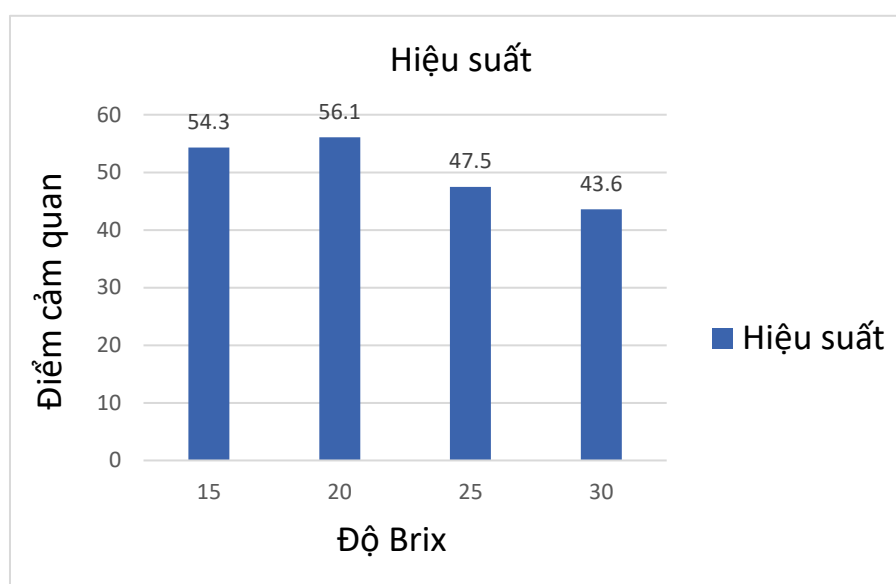
3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối

Tiền hành khảo sát các hàm lượng chất khô (⁰Brix) dịch quả trước khi sấy lần lượt là 15%; 20%; 25% và 30%. Chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối sau khi sấy phun được thể hiện ở bảng 3.4.

Bảng 3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối

Thí nghiệm	Mẫu thí nghiệm	Đánh giá cảm quan	Hiệu suất	Điểm cảm quan
1	15	Bột mịn, màu vàng, không vón cục	54,3 % ± 0,6	54,3 ^d ± 0,7
2	20	Bột mịn, màu vàng ngà của chuối, không vón cục	56,1 % ± 0,4	56,1 ^c ± 0,45
3	25	Kém mịn, lặn cận hạt bé, màu vàng hơi ngà, có vón cục bé	47,5 % ± 0,2	47,5 ^b ± 1,3
4	30	Không mịn, lặn cận hạt bé, màu trắng, bị vón cục	43,6 % ± 0,4	43,6 ^a ± 0,4

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%)



Hình 3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối

Trong thí nghiệm này, chúng tôi tiến hành khảo sát hàm lượng chất khô lần lượt là 15%, 20%, 25% và 30%, bằng cách thêm hàm lượng maltodextrin lần lượt là 63g, 108g, 183g và 230,6g. Qua bảng 3.4 và hình 3.3, chúng tôi thấy rằng khi tăng tỷ lệ maltodextrin thì quá trình sấy phun được thực hiện dễ dàng hơn, giảm được thời gian bốc hơi nhưng lượng maltodextrin bổ sung thêm nhiều sẽ làm tăng độ nhớt của nguyên liệu vì độ ẩm các hạt vật liệu sấy còn khá cao nên bám nhiều lên thành thiết bị làm quá trình sấy phun thực hiện khó khăn và hiệu suất thu hồi sản phẩm thấp.

Hơn nữa, chất lượng cảm quan khi bổ sung maltodextrin đạt hàm lượng chất khô 20% cho bột mịn, có màu vàng ngà của chuối, mùi thơm dễ chịu mà không bị vón cục và hiệu suất thu được là cao nhất (56,1%). Do đó, chúng tôi lựa chọn hàm lượng maltodextrin bổ sung đạt hàm lượng chất khô 20% là thích hợp nhất cho các thí nghiệm tiếp theo.

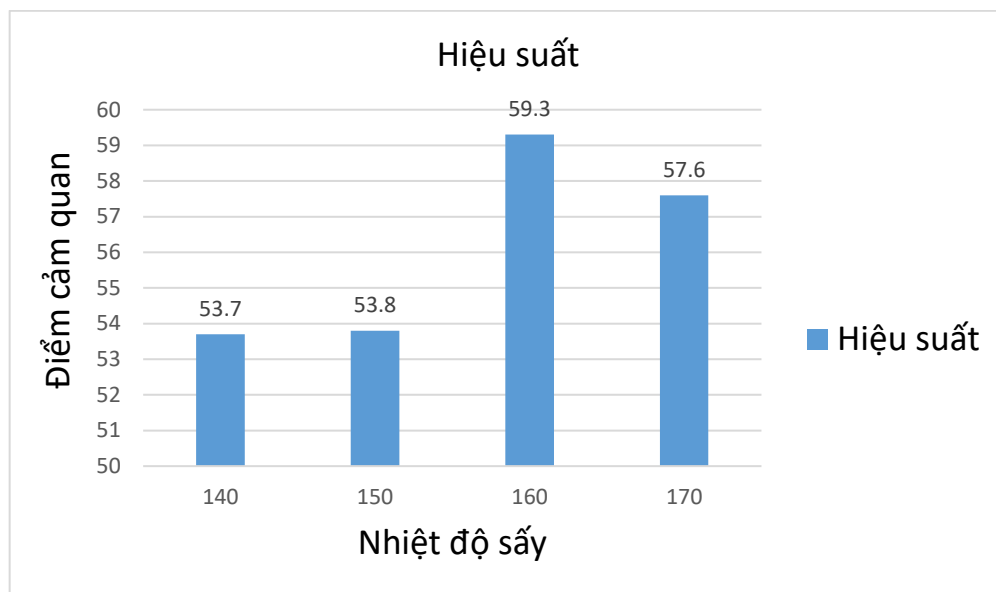
3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đầu vào đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối

Nhiệt độ sấy đầu vào của quá trình sấy phun là thông số kỹ thuật quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng, hiệu suất thu hồi sản phẩm. Chúng tôi tiến hành thí nghiệm để nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hiệu suất thu hồi và độ ẩm, chất lượng cảm quan của sản phẩm. Kết quả được ghi nhận như sau:

Bảng 3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đầu vào đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối

Mẫu thí nghiệm	Độ ẩm	Hiệu suất	Đánh giá cảm quan	Điểm cảm quan
140 ⁰ C	7 % ± 0,23	53,7 % ± 0,7	Bột mịn, màu vàng ngà của chuối, không khô	53,7 ^a ± 0,4
150 ⁰ C	7,54 % ± 0,19	53 % ± 0,8	Bột mịn, màu vàng ngà của chuối, tương đối khô	53,8 ^a ± 0,7
160 ⁰ C	5,7 % ± 0,17	58 % ± 0,4	Bột mịn, màu vàng ngà của chuối, toí, khô	59,3 ^c ± 0,85
170 ⁰ C	5,5 % ± 0,2	57,6 % ± 0,6	Màu vàng sẫm và rất khô, mùi thơm không đặc trưng của chuối	57,6 ^b ± 0,5

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%)



Hình 3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đầu vào đến chất lượng và hiệu suất thu hồi của bột chuối

Qua bảng 3.5 và hình 3.4 cho thấy, khi nhiệt độ sấy đầu vào quá thấp hoặc quá cao đều ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Khi nhiệt độ sấy thấp ($<160^{\circ}\text{C}$) thì độ ẩm của sản phẩm khá cao nên độ bám dính của sản phẩm khá lớn (được thể hiện bằng một lượng lớn bột dính trên thành buồng sấy), do đó làm giảm hiệu suất thu hồi sản phẩm sau sấy. Ngược lại, khi nhiệt độ sấy cao ($>160^{\circ}\text{C}$), sản phẩm có độ ẩm thấp nhưng lại làm cho sản phẩm tạo ra bị cháy. Một lượng sản phẩm chuyển từ màu vàng ngà của chuối sang màu vàng sẫm và rất khô, không có mùi thơm đặc trưng của chuối vì nhiệt độ cao đã làm phân hủy các cấu tử hương nhạy cảm nhiệt của nguyên liệu. Hơn nữa khi sấy ở nhiệt độ cao sẽ làm tăng mức tiêu hao năng lượng của quá trình sấy. Qua đó, nhiệt độ sấy đầu vào 160°C là thích hợp nhất, khi này hiệu suất thu hồi sản phẩm là 58% và độ ẩm của sản phẩm là 5,7%.

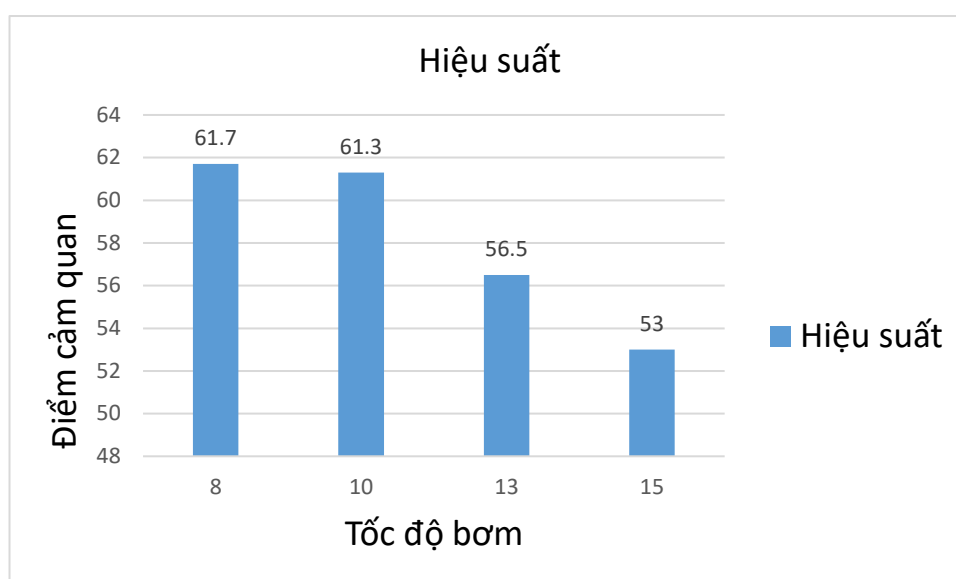
3.6. Ảnh hưởng của tốc độ bơm nhập liệu đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối

Chúng tôi tiến hành khảo sát tốc độ bơm nhập liệu lần lượt là 8ml/phút, 10ml/phút, 13ml/phút và 15ml/phút. Tốc độ bơm nhập liệu tăng đồng nghĩa với thời gian lưu của vật liệu sấy trong buồng sấy giảm, lượng hơi nước thoát ra từ dịch quả ít hơn làm độ ẩm tăng, phần hạt ẩm dính lại trong buồng sấy tăng dẫn đến hiệu suất thu hồi sản phẩm sau quá trình sấy phun giảm. Khi tốc độ bơm nhập liệu thấp, hiệu suất thu hồi tương đối cao do sản phẩm sau sấy có độ ẩm thấp. Kết quả được ghi nhận ở bảng 3.6 như sau:

Bảng 3.6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tốc độ bơm nhập liệu đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối

Mẫu thí nghiệm	Độ ẩm	Hiệu suất	Đánh giá cảm quan	Điểm chất lượng
8 ml/phút	5,2 % ± 0,03	61,7 % ± 0,7	Bột mịn, màu vàng ngà, không thơm, rất khô	61,7 ^c ± 1,2
10 ml/phút	5,3 % ± 0,03	61,3% ± 0,89	Bột mịn, màu vàng ngà, khô, thơm mùi chuối	61,3 ^c ± 0,5
13 ml/phút	6,9 % ± 0,46	56,5 % ± 0,4	Bột mịn, màu vàng ngà của chuối, thơm, dễ vón cục	56,5 ^b ± 0,7
15 ml/phút	8,1 % ± 0,01	53 % ± 0,8	Xuất hiện hạt bé, màu vàng ngà, không thơm mùi chuối, dễ vón cục.	53 ^a ± 0,4

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%)



Hình 3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tốc độ bơm nhập liệu đến chất lượng và hiệu suất thu hồi bột chuối

Qua bảng 3.6 và hình 3.5, cho thấy khi lưu lượng nhập liệu tăng lên (15ml/phút) nhưng hiệu suất sảy giảm bởi lẽ tốc độ bơm lớn nên khả năng tách ẩm kém làm bột bám vào thành buồng sảy do đó hiệu suất thu hồi sản phẩm giảm, hương thơm của sản phẩm cũng giảm, cấu trúc bột kém mịn,.... Ở mức lưu lượng bơm nhập liệu 8ml/phút có hiệu suất thu hồi sản phẩm cao nhất, độ ẩm tương đối thấp (5,2%). Tuy nhiên ở điều kiện này thời gian sảy lại kéo dài (62,5 phút cho 500ml), sản phẩm không thơm mùi chuối đặc trưng, màu sắc vàng hơn. Với tốc độ bơm 10ml/phút vừa cho ra sản phẩm có chất lượng cảm quan tốt, bột mịn, màu vàng ngà, thơm mùi chuối và hiệu suất thu hồi cao (61,3%), độ ẩm thấp (5,3%) mà thời gian chỉ kéo dài 50 phút cho 500ml.

3.7. Kết quả thực nghiệm ứng với các giá trị tối ưu khi khảo sát các thí nghiệm

Sau khi khảo sát các thí nghiệm, chúng tôi chọn được các thông số kỹ thuật thích hợp như hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy là 20%, nhiệt độ sấy đầu vào là 160⁰C và tốc độ bơm nhập liệu là 10ml/phút để tạo ra sản phẩm bột chuối và bột thu hồi được đánh giá các chỉ tiêu. Chúng tôi, tiến hành 3 thí nghiệm lặp lại ở chế độ tối ưu.

Bảng 3.7. Đánh giá chất lượng bột chuối qua các điều kiện tối ưu

Mẫu sản phẩm sấy	Hàm lượng chất khô trước khi sấy	Nhiệt độ sấy đầu vào	Tốc độ bơm nhập liệu	Độ ẩm (%)	Hiệu suất thu hồi (%)
TN 1	20 %	160 ⁰ C	10ml/phút	5,4	59,7
TN 2	20 %	160 ⁰ C	10ml/phút	5,2	62,3
TN 3	20 %	160 ⁰ C	10ml/phút	5,32	57,2
Giá trị trung bình				5,3	59,7

Qua kết quả bảng 3.7 cho thấy, bột chuối được sản xuất theo công nghệ sấy phun cho ra sản phẩm có độ ẩm an toàn (5,3%) và đạt hiệu suất khá cao (59,7%).

Sản phẩm bột chuối sau khi sản xuất thử nghiệm:**➤ Thành phần hóa lý:**

Thành phần hóa lý	Kết quả	Đơn vị
Hàm lượng kali (K)	7460	mg/kg
Hàm lượng canxi (Ca)	104	mg/kg
Hàm lượng magie (Mg)	396	mg/kg
Hàm lượng phospho (P)	<0,06	mg/kg
Hàm lượng tro	2,1	%
Độ ẩm	5,3 – 5,7	%
Arsen vô cơ (As)	Không phát hiện	mg/kg

➤ Chất lượng cảm quan:

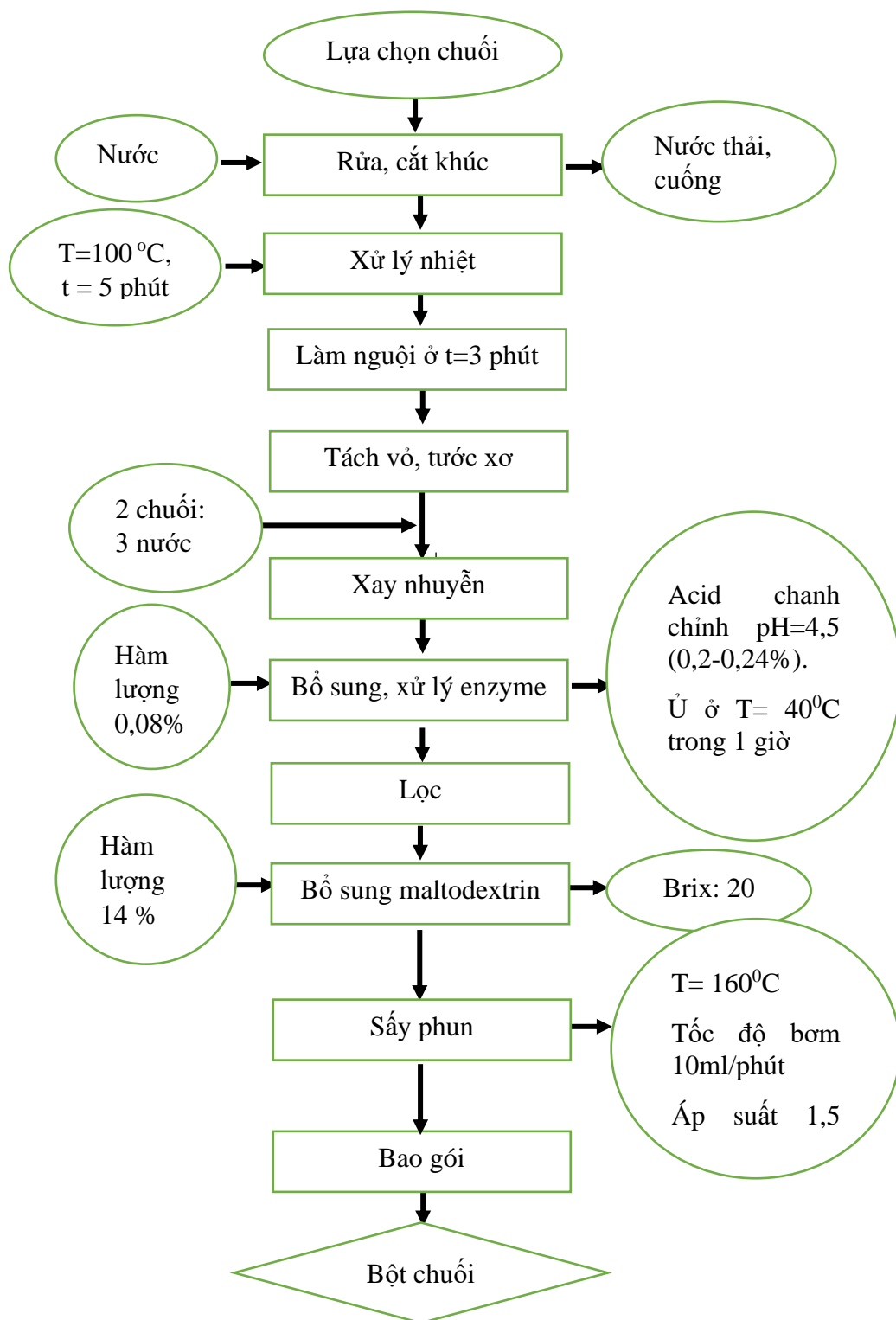
- Trạng thái: sản phẩm dạng bột khô, mịn, tan hoàn toàn trong nước, không bị ẩm mốc, không tạp chất lạ.
- Màu: màu vàng ngà của chuối, không trắng quá, không vàng quá.
- Mùi: hương thơm đặc trưng của chuối sấy khô, không có mùi lạ.
- Vị: vị ngọt vừa phải, không có vị lạ.

➤ **Chỉ tiêu vi sinh:**

Bảng 3.8. Chỉ tiêu vi sinh của bột chuối sau khi sấy phun

STT	Chỉ tiêu thử nghiệm	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả	So sánh
1	Tổng số nấm men, nấm mốc	cfu/g	TCVN 8275-2:2010(ISO 21527-2:2008)	Không phát hiện	10^2
2	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	cfu/g	TCVN 4884-1:2015 (ISO 4833-1:2013)	2.2×10^3	10^4
3	<i>Clostridium perfringens</i>	cfu/g	TCVN 4991:2005 (ISO 10 7937:2004)	Không phát hiện	10

❖ Chúng tôi đề xuất quy trình sản xuất bột chuối sấy phun như sau:



Hình 3.6. Sơ đồ quy trình sản xuất thực nghiệm bột chuối

Thuyết minh sơ đồ:

a) Lựa chọn chuỗi nguyên liệu

Nguyên liệu chính là chuỗi già lùn: có rất nhiều phương pháp để lựa chọn chuỗi ban đầu thích hợp nhất.

+ Xác định theo cảm quan:

Chúng ta cần lựa chọn những quả chuỗi đủ già (sau 115 – 120 ngày phát triển kể từ khi trổ hoa), vỏ chuỗi mỏng, dễ bóc, có màu xanh thẫm, quả lớn hết cỡ, đầy đặn và không còn gờ cạnh. Thịt chuỗi có màu vàng ngà, mềm nhưng chưa nhũn, có hương thơm, vị ngọt và không chát. Đặc biệt chuỗi nguyên liệu không có các triệu chứng hư hỏng, không dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, không bị biến dạng, không bị nứt hay có kẻ hở và không có mùi hôi.

+ Xác định theo hàm lượng đường và hàm lượng tinh bột:

Trái chuỗi chín kỹ thuật thường chứa từ 14% – 30% chất khô, chủ yếu là đường và hàm lượng tinh bột là 1,5 – 2,5 %. Loại bỏ những quả chuỗi bị dập nát do quá trình vận chuyển, bị hư thối hoặc những quả chưa chín. Nhằm chọn ra được những quả chuỗi tốt nhất giúp cho chất lượng sản phẩm bột chuỗi đạt yêu cầu cao nhất. Đồng thời thông qua quá trình phân loại sẽ phân chia được những quả có độ chín khác nhau giúp thuận lợi cho việc bảo quản nếu chưa sử dụng ngay.

Sau khi lựa chọn, nguyên liệu sẽ đạt được độ đồng đều về độ chín và chất lượng giúp rút ngắn thời gian cho các giai đoạn tiếp theo.

b) Rửa, cắt khúc

➤ Rửa

Rửa là quá trình dùng nước để loại bỏ đất, cát, tạp chất và một phần vi sinh vật bám bề ngoài quả chuỗi. Chúng ta cần thực hiện nhẹ nhàng, tránh

tình trạng chuối bị dập nát, hư hỏng. Chuối sau khi rửa phải sạch và giảm bớt lượng vi sinh vật bám trên vỏ chuối.

Nước rửa chuối phải là nước an toàn, đảm bảo các chỉ tiêu do Bộ y tế quy định. Nước rửa đáp ứng theo tiêu chuẩn nước sinh hoạt (TCVN 5502:2003).

➤ **Cắt khúc**

Chuối sau khi rửa chúng ta có thể dùng dao cắt khúc, chia đôi quả chuối nhằm tăng diện tích tiếp xúc giữa chuối và hơi nước nóng để các enzyme polyphenoloxydase bị bất hoạt nhanh và hiệu quả nhất. Không những thế, việc cắt khúc làm nhỏ chuối cũng làm cho quá trình xay diễn ra nhanh và dễ dàng hơn



Hình 3.7. Chuối già lùn sau khi rửa và cắt khúc

c) Xử lý nhiệt

Nhằm bất hoạt enzyme polyphenoloxydase gây thâm đen thịt chuối, cho chuối tiếp xúc với nhiệt bằng cách hấp cách thủy chuối trong nước nóng ở 100°C (chần bằng hơi nước nóng) với thời gian là 5 phút. Với lượng nhiệt

75⁰C đến dưới 100⁰C cũng có thể bất hoạt enzyme polyphenol oxidase nhưng không đáng kể do quả chuối tròn dày, ruột nằm sâu bên trong nên bề ngoài không khí thời gian sau chuối vẫn bị thâm đen. Với khoảng thời gian 5 phút vừa đủ bất hoạt enzyme hóa nâu mà chuối cũng không quá bị mềm để thuận tiện cho công đoạn tiếp theo.

d) Làm nguội, tách vỏ, tước xơ

Chuối sau khi xử lý nhiệt đủ 5 phút, vớt chuối ra và làm nguội bằng cách ngâm vào nước ở nhiệt độ phòng. Ngâm chuối trong khoảng 3 phút, lúc đó chuối không còn tăm bong bóng nổi lên nữa là vớt ra rửa để ráo nước.

Khi chuối đã ráo nước ta tiến hành bóc vỏ, tước xơ chuối để chuẩn bị cho việc xay chuối. Tách vỏ, tước xơ nhằm loại bỏ phần không quan trọng và một phần vi sinh vật bám trên bề mặt.



Hình 3.8. Chuối đã xử lý nhiệt và bóc vỏ

e) Xay nhuyễn

Để thuận tiện cho việc lọc và sấy được dễ dàng hơn, cần làm giảm độ nhớt của chuối bằng cách bổ sung thêm nước đun sôi để nguội vào chuối theo tỷ lệ 2 chuối : 3 nước, rồi xay nhuyễn. Ở tỷ lệ này độ nhớt của chuối được giảm xuống tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình sấy, hàm lượng nước cũng

không quá cao sẽ không làm ảnh hưởng đến các quá trình tiếp theo. Lúc này nguyên liệu được làm nhỏ, giảm kích thước, màng tế bào được phá vỡ tạo điều kiện cho dịch bào thoát ra nhiều hơn, hỗn hợp ở dạng puree đồng nhất.

- Những biến đổi xảy ra:

Vật lý: nguyên liệu được làm nhỏ, giảm kích thước, màng tế bào được phá vỡ, tăng diện tích tiếp xúc, tạo điều kiện cho dịch bào thoát ra nhiều hơn.

Hóa học: một số hợp chất polyphenol trong thịt chuối bị oxy hóa.

Sinh học: nguyên liệu dễ bị tiếp xúc với vi sinh vật trong không khí và trên bề mặt thiết bị xay. Vì vậy, việc chuẩn bị và vệ sinh dụng cụ, thiết bị là hết sức cần thiết cho chất lượng giấm chuối sau này.

Bổ sung, xử lý enzyme pectinase (PECTINEX 120 L)

Bổ sung các chế phẩm enzyme pectinase vào quá trình chế biến giúp cho hiệu suất tạo bột được nâng cao. Vì chuối là loại quả chứa hàm lượng pectin cao (0,7 – 1,2%) là nguyên nhân gây ra một số vấn đề khó khăn cho các nhà sản xuất do khi pectin trong quả tồn tại dưới dạng không hoà tan sẽ là chất liên kết các chùm sợi cellulose ở thành tế bào làm quả rắn chắc và giữ dịch quả. Phá vỡ tế bào, tăng dịch, giảm độ nhớt của dịch chuối, giữ màu và hương thơm cho sản phẩm, chuối sau khi xay cần bổ sung enzyme pectinase Ultral (tên thương mại là PECTINEX 120L do hãng NovoNordisk Đan Mạch sản xuất).

Với lượng enzyme hợp lý, chúng tôi dùng dịch chanh tươi để điều chỉnh pH và ủ điều kiện nhiệt độ, thời gian thích hợp nhất để tạo điều kiện cho enzyme pectinase hoạt động tốt.

f) Lọc

Lọc nhằm loại bỏ xác, bã chuối sau khi xay, loại bỏ các tạp chất, các cấu tử lơ lửng còn sót lại, làm trong dịch chuối hơn trước khi bổ sung maltodextrin.

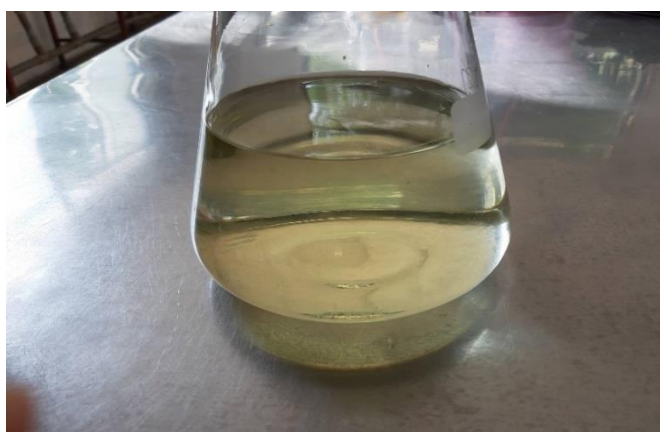
Chuẩn bị cho các quá trình tiếp theo được thực hiện dễ dàng hơn và đạt hiệu quả cao hơn.

- **Những biến đổi xảy ra:**

Vi sinh: loại bỏ một lượng vi sinh vật không mong muốn.

Hóa học: nếu ta tiến hành quá trình lọc ở nhiệt độ cao thì các cấu tử trong nguyên liệu sẽ bị biến đổi hoặc tương tác với nhau và tạo ra các hợp chất mới.

Vật lý: loại bỏ hoàn toàn các tạp chất còn sót lại sau quá trình xay và xử lý, làm tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm, giúp các quá trình sau diễn ra nhanh hơn và đạt hiệu quả cao. Đồng thời làm thay đổi một số tính chất vật lý so với lúc đầu như: độ nhớt, tỷ trọng, độ trong...



Hình 3.9. Dịch chuối sau khi lọc

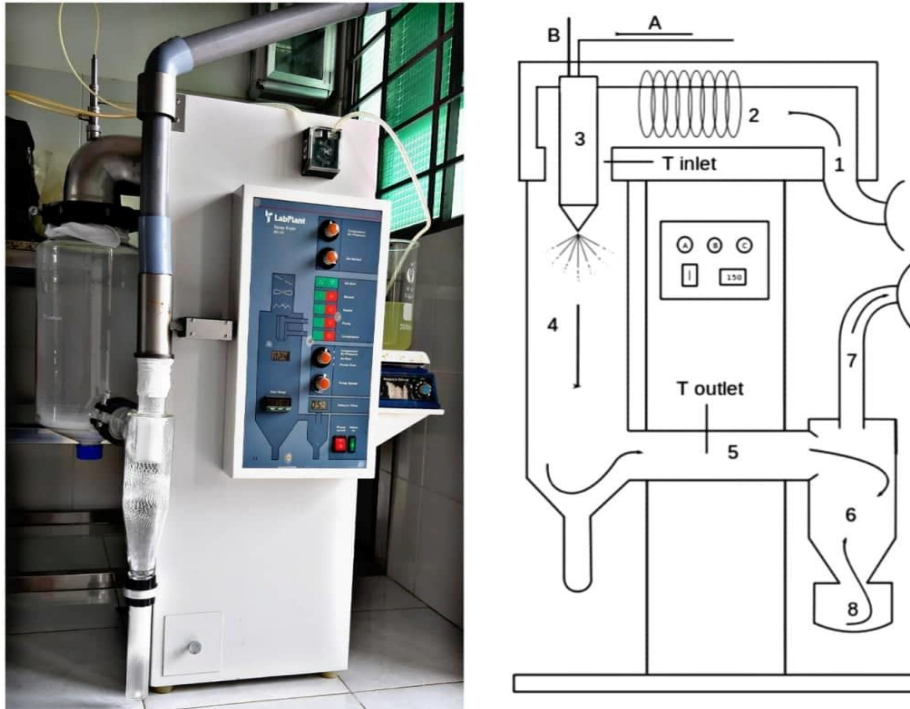
g) Bổ sung maltodextrin

Khi thu được dịch lọc, tiến hành bổ sung maltodextrin, rồi khuấy đều đến hỗn hợp đồng nhất.

Với tác dụng làm chất độn để vừa làm tăng hàm lượng chất khô, giảm chi phí cô đặc, tăng hiệu suất thu hồi bột sau sấy, vừa là chất hỗ trợ hòa tan, tăng chất lượng cảm quan bột sau sấy, tạo độ mịn, tăng cường kết cấu sản phẩm, kéo dài tuổi thọ sản phẩm, thì maltodextrin là thành phần không thể thiếu đối

với sản phẩm bột chuối hay các loại bột trái cây khác khi sử dụng kỹ thuật sấy phun.

h) Sấy phun



Hình 3.10. Máy sấy phun

Hỗn hợp dịch chuối và maltodextrin sau khi phối trộn đồng nhất, tiến hành sấy phun. Lúc này hỗn hợp dịch puree được tiếp xúc với nhiệt, chuyển từ dịch lỏng sang dạng bột mịn, khô, đồng nghĩa với độ ẩm của vật liệu sấy được giảm mạnh.

Trong quá trình sấy có một loạt biến đổi hóa lí, cấu trúc cơ học và các biến đổi không thuận lợi khác làm ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Sự biến đổi không thuận lợi khác làm ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Sự biến đổi chất màu và phân hủy vitamin thuộc về biến đổi hóa sinh; sự thay đổi hệ keo do pha rắn (protein, tinh bột, đường...) thuộc về biến đổi hóa lí; sự thay đổi về hình dạng, thay đổi độ xốp hay độ giòn thuộc về biến đổi cấu trúc

cơ học. Để tránh hoặc làm chậm các biến đổi trên, tạo điều kiện cho sự thoát ẩm ra bên ngoài được dễ dàng cần có chế độ sấy thích hợp cho từng loại vật liệu sấy.

i) Bao gói

Sản phẩm bột chuối sau khi sấy phun để nguội, được đóng gói và bảo quản bằng cách bao gói sản phẩm ở trong các chất liệu chống ẩm nhằm hạn chế sự hút ẩm trở lại của sản phẩm và các bao bì tránh được tiếp xúc với ánh sáng, với nhiều ưu điểm vượt trội như kín khí, an toàn, tiện lợi trong đóng gói nhằm hạn chế sự thay đổi chất lượng sản phẩm.



Hình 3.11. Bột chuối đã đóng gói

CHƯƠNG IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Sau thời gian nghiên cứu đề tài: “*Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất bột chuối già lùn Cavendish banana bằng phương pháp sấy phun*” chúng tôi thu được các kết quả như sau:

- Dịch quả sau khi nghiền được ủ với enzyme pectinase 0,08%, ở pH bằng 4 - 4,5, nhiệt độ và thời gian ủ enzyme lần lượt là 40°C và 60 phút, cho hiệu suất thu hồi dịch chuối là 92%.

- Các thông số như hàm lượng chất khô dịch chuối trước khi sấy, nhiệt độ sấy đầu vào, tốc độ bơm nhập liệu có ảnh hưởng đến khả năng thu hồi sản phẩm, độ ẩm và tính chất cảm quan của bột chuối sấy phun.

- Hàm lượng chất khô dịch quả trước khi sấy là 20%, nhiệt độ sấy đầu vào ở 160°C và tốc độ bơm nhập liệu là 10 ml/phút cho hiệu suất thu hồi bột chuối là 59,7% và độ ẩm sản phẩm là 5,3%.

- Trên cơ sở các thí nghiệm khảo sát, chúng tôi đã xây dựng quy trình sản xuất bột chuối sấy phun.

4.2. Kiến nghị

Trong quá trình thực hiện đề tài nghiên cứu, do hạn chế về mặt thời gian cũng như kinh phí nên một số vấn đề chưa được khảo sát. Trong thời gian tới, hi vọng sẽ được triển khai ở quy mô công nghiệp, và khảo nghiệm thêm một số nội dung như: thời gian bảo quản sản phẩm bột chuối; nghiên cứu phát triển một số sản phẩm mới từ bột chuối sấy phun như: nước trái cây vị chuối, các loại kem, bánh...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đào Văn Hiệp, Tôn Nữ Minh Nguyệt (2006), *Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật sấy phun trong sản xuất bột chanh dây*, Tạp chí phát triển KH&CN, tập 9, số 4, Trường Đại học Bách Khoa, TP. Hồ Chí Minh.
- [2]. Đinh Thế Lộc và cộng sự (1997), giáo trình cây lương thực, tập 1, Cây màu. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- [3]. Hồ Thị Thu Hường (2018), *Nghiên cứu quy trình sản xuất giấm từ chuối già lùn Musa cavendish*, Trường Đại học Bà Rịa – Vũng Tàu.
- [4]. Nguyễn Thị Hồng Minh, Nguyễn Thị Thùy Ninh (2011), *Tối ưu hóa quá trình sấy phun dịch cà chua*, Tạp chí Khoa học và Phát triển, tập 9, số 6, trang 1014 – 1020, Trường Đại học Nông Nghiệp Hà Nội.
- [5]. Huỳnh Thị Thu Nhiễm, Nguyễn Ngọc Kha, Hoàng Thị Trúc Quỳnh (2018), *Nghiên cứu sản xuất bột lá dứa sấy phun ở quy mô phòng thí nghiệm*, Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm tập 17, số 1, trang 40 – 48. Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM.
- [6]. Nguyễn Văn Tiếp, Quách Đĩnh, Nguyễn Văn Thoa (2008), *Bảo quản và chế biến rau quả*. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [7] Nguyễn Văn Quý (2011), *Nghiên cứu ứng dụng enzyme pectinase trong chiết tách dịch quả nhàu và thử nghiệm sản xuất nước giải khát từ quả nhàu*, Luận văn thạc sĩ kỹ thuật Trường Đại học Đà Nẵng.
- [8]. Nguyễn Văn Luật (2008), *Chuối và đu đủ*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [9]. Lương Thị Tứ (2015), *Nghiên cứu quy trình sản xuất bột chuối ứng dụng chế phẩm enzyme pectinase*, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

- [10]. Hà Duyên Tư (2010), *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [11]. *Bài giảng thực hành hóa sinh* (2013), Trường ĐH Bà Rịa – Vũng Tàu.
- [12]. TCVN 3215:1979, *Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan – phương pháp cho điểm*.
- [13] Danh mục phép thử được công nhận tại Phòng thí nghiệm, Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn Đo lường chất lượng 3 (Quatest 3), ngày 01/10/2018.
- [14]. Md Azharul Karim, MNA Hawlader (2005), *Drying characteristics of banana: theoretical modelling and experimental validation*, Journal of Food Engineering, vol. 70, pp. 35–45.
- [15]. K.J. Chua, A.S. Mujumdar (2007), *Handbook of industrial drying*, CRC Press. p.710. ISBN 978-1-57444-668-5.
- [16]. Ratiya Thuwapanichayanan, Somkiat Prachayawarakorn, Somchart Soponronnarit (2008), *Drying characteristics and quality of banana foam mat*, Journal of Food Engineering, vol. 86, pp. 573 – 583.
- [17]. Zhongli Pan, Connie Shih, Tara H. McHugh, Edward Hirschberg (2008), *Study of banana dehydration using sequential infrared radiation heating and freeze-drying*, LWT-Food Science and Technology.

PHỤ LỤC A. CÁC PHƯƠNG PHÁP TIẾN HÀNH TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

1. Xác định hàm lượng đường tổng bằng phương pháp Bertran [9]

➤ Nguyên lý:

Phương pháp dựa trên việc thủy phân hoàn toàn lượng đường cần xác định trong môi trường acid thành đường khử tương ứng. Đường tạo thành có tính khử (có nhóm aldehyde) được oxy hóa bằng CuSO_4 (Felling A) và kali-natri tactrat (Felling B) trong môi trường kiềm. Phản ứng sinh ra một lượng kết tủa Cu_2O tương ứng, hòa tan kết tủa này bằng một lượng dư $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Chuẩn lượng Fe^{2+} sinh ra bằng KMnO_4 0,1N. Từ thể tích KMnO_4 0,1N tiêu tốn, tra bảng tính được hàm lượng đường tổng.

- Chuẩn bị mẫu: Cân 1 – 5g mẫu hòa tan bằng 20ml nước cất. Sau đó định mức thành 100ml.
- Cho vào erlen 250ml: 10ml F.A, 10ml F.B và 5ml dd mẫu.
- Đun sôi dd trên khoảng 3 phút. Xuất hiện kết tủa đỏ gạch.
- Lọc kết tủa trên phễu lọc. Lọc và rửa kết tủa bằng nước nóng cho đến khi nước rửa có màu trắng trong.
- Hòa tan hết kết tủa trên phễu lọc bằng cách cho từ từ dd $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 5%.
- Dùng bình tia rửa sạch bề mặt giấy lọc.
- Dd sau khi hòa tan cho thêm 5ml dd H_2SO_4 20% đem chuẩn độ bằng dd KMnO_4 0.1N cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt (bền khoảng 30 giây).
- Từ thể tích tiêu tốn của KMnO_4 tra bảng ta có a(mg) đường khử tương ứng.

➤ Tính toán:

$$X = \frac{a \cdot 100 \cdot V_0}{G \cdot V \cdot 1000} (\%)$$

Trong đó:

a: lượng glucoza tra bằng từ số ml KMnO_4 tiêu tốn (mg)

V_0 : thể tích bình định mức (ml)

V: thể tích dung dịch lấy để thử (ml)

G: lượng cân mẫu (g)

2. Hàm lượng nước có trong nguyên liệu chuối theo TCVN 9934:2013

+ Nguyên lý:

Sấy mẫu ở nhiệt độ 100 – 105°C làm bay hết hơi nước. Cân trọng lượng nguyên liệu trước và sau khi sấy khô. Từ đó tính ra phần trăm nước có trong nguyên liệu.

+ Tiến hành:

Cân cùng một lượng mẫu vào 3 cốc sấy, đem sấy ở nhiệt độ 100 – 105 °C đến khối lượng không đổi. Để nguội trong bình hút ẩm sau đó tiến hành cân lại khối lượng và tính toán ghi nhận kết quả.

+ Tính toán kết quả:

$$X = \frac{c-a}{m} \cdot 100 (\%)$$

Trong đó:

m là khối lượng mẫu ban đầu (gam).

a là khối lượng chén (gam)

c là khối lượng chén và mẫu sau khi nung đến khối lượng không đổi (gam).

3. Xác định hàm lượng tinh bột

- Cân 1 – 5g mẫu, cho vào bình nón 250ml thêm 100ml nước cất lắc cho tan hòa tan hết, thêm tiếp 5ml HCl đđ ($d=1,19\text{g/ml}$). Đậy bình bằng nút cao su có gắn ống thủy tinh dài.
- Đun cách thủy, nhiệt độ 100°C , 3h kể từ khi bắt đầu sôi.
- Làm nguội nhanh dưới vòi nước lạnh đến nhiệt độ phòng.
- Trung hòa acid dư bằng NaOH 20% với chất chỉ thị phenolphthalein đến dd có màu hồng.
- Chuyển sang bình định mức 250ml, dùng nước cất tráng bình nón sang bình định mức, thêm nước cất đến vạch, thêm ít acetat chì bột, lắc đều, lọc qua giấy lọc, thu dung dịch mẫu trong cốc khô và sạch.
- Cho vào erlen 250ml: 10ml F.A, 10ml F.B và 5ml dd mẫu.
- Đun sôi dd trên khoảng 3 phút. Xuất hiện kết tủa đỏ gạch.
- Lọc kết tủa trên phễu lọc. Lọc và rửa kết tủa bằng nước nóng cho đến khi nước rửa có màu trắng trong.
- Hòa tan hết kết tủa trên phễu lọc bằng cách cho từ từ dd $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 5%.
- Dùng bình tia rửa sạch bề mặt giấy lọc.
- Dd sau khi hòa tan cho thêm 5ml dd H_2SO_4 20% đem chuẩn độ bằng dd KMnO_4 0.1N cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt (bền khoảng 30 giây).
- Từ thể tích tiêu tốn của KMnO_4 tra bảng ta có a(mg) đường khử tương ứng.
 - Tính toán:

$$X = (a - b) \cdot 0,9 (\%)$$

Trong đó:

a: hàm lượng đường khử sau khi thủy phân (%)

b: hàm lượng đường chung tính theo glucozo (%)

4. Xác định độ tro theo TCVN 5105:1990

Nguyên lý:

Dùng sức nóng (550 – 600°C) nung cháy hoàn toàn các chất hữu cơ. Phần còn lại đem cân và tính ra phần trăm tro có trong thực phẩm.

Tiến hành:

Nung chén sứ đã rửa sạch ở lò nung 550 – 600°C đến khối lượng không

đổi. Để nguội ở bình hút ẩm và cân ở cân phân tích chính xác đến 0,0001g.

Cho vào chén sứ khoảng 5g mẫu thử. Cân tất cả ở phân tích với độ chính xác như trên. Cho tất cả vào lò nung và nâng nhiệt độ từ từ cho đến 550 – 600°C. Nung cho đến tro trắng, nghĩa là đã loại hết các chất hữu cơ, thường khoảng 6 - 7 giờ. Trường hợp còn tro đen, lấy ra để nguội, cho thêm vài giọt H₂O₂ hoặc HNO₃ đậm đặc và nung lại đến tro trắng. Để nguội trong bình hút ẩm và cân đến độ chính xác như trên. Tiếp tục nung thêm ở nhiệt độ trên trong 30 phút rồi để nguội trong bình hút ẩm và cân cho đến trọng lượng không đổi.

- Thiết bị: Lò nung
- Dụng cụ: Chén nung
- Hóa chất: HNO₃ đậm đặc.
- Tính toán kết quả:

$$X (\%) = ((G_2 - G) \times 100)/(G_1 - G)$$

Trong đó: G là trọng lượng chén sau sấy (g)

G_1 là khối lượng chén và mẫu trước khi nung (g)

G_2 là khối lượng chén và mẫu sau khi nung (g)

100 là hệ số tính ra %

5. Xác định hiệu suất thu hồi [1]

- Xác định hiệu suất thu hồi dịch quả.

$$\eta = \frac{m_2 \times C_2}{m_1 \times C_1} \times 100$$

Trong đó: m_1 là khối lượng mẫu ban đầu (g).

m_2 là khối lượng dịch sau khi lọc (g).

C_1 là hàm lượng chất khô ban đầu (%).

C_2 là hàm lượng chất khô dịch quả sau khi lọc (%).

- Xác định hiệu suất thu hồi sau sấy [1].

$$\eta = \frac{m_{tt}}{m_{lt}} \times 100$$

Trong đó: m_{tt} là khối lượng bột thu được sau khi sấy (g)

m_{lt} là khối lượng khô tuyệt đối của dịch chuối ban đầu (g)

PHỤ LỤC B

1. Kết quả đánh giá cảm quan ảnh hưởng của hàm lượng chất khô trước khi sấy, nhiệt độ sấy và tốc độ bơm nhập liệu đến chất lượng bột chuối

Bảng 1. Bảng điểm cảm quan về màu sắc, cấu trúc, mùi của bột chuối sau khi phối trộn maltodextrin

Điểm	Mô tả
5	Màu vàng ngà, hương thơm của chuối sấy, mịn – khô, vị ngọt hấp dẫn
4	Màu vàng kem, mùi hương thơm nhẹ hơn, mịn – khô, vị ngọt dịu hơn
3	Màu vàng nhạt, mùi thơm nhẹ, mịn - khô, vị ngọt nhẹ
2	Màu trắng sữa, mùi thơm kém đặc trưng, kém mịn – khô, vị ngọt
1	Màu trắng, thơm hương chuối rất nhẹ , lặn cận ít hạt bé – dễ vón cục
0	Màu trắng, không thơm hương chuối, nhiều hạt bé – dễ vón cục

Bảng 2. Bảng điểm cảm quan về cấu trúc của bột chuối sau sấy ở các nhiệt độ khác nhau

Điểm	Mô tả
5	Bột mịn – khô
4	Bột mịn – khô, dễ dính tay
3	Bột mịn – kém khô, dễ dính tay
2	Bột kém mịn – kém khô, dễ dính tay
1	Bột lặn cận ít hạt bé – không khô, dính tay
0	Bột nhiều hạt bé – rất khô,

Bảng 3. Bảng điểm cảm quan về cấu trúc của bột chuối sau sấy ở các tốc độ bơm khác nhau

Điểm	Mô tả
5	Bột mịn – khô
4	Bột mịn – khô, dễ dính tay
3	Bột mịn – rất khô, dễ dính tay
2	Bột kém mịn – khô, nhẹ tênh
1	Bột lặn cận ít hạt bé – không khô, dính tay
0	Bột nhiều hạt bé – không khô, dính tay

2. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu cảm quan của bột chuối sau sấy.

Sau khi chế biến, chất lượng cảm quan của sản phẩm bột chuối được đánh giá bằng phương pháp cho điểm chất lượng tổng hợp sản phẩm theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 3215 - 79)

a) Xác định màu sắc (Theo TCVN 3215 – 79)

Khi nhận xét màu, đặt cốc đựng mẫu thử nơi sáng, dưới nền trắng. Mắt người quan sát cùng phía với nguồn sáng cùng phía với nguồn sáng chiếu vào mẫu thử.

b) Xác định mùi (Theo TCVN 3215 – 79)

Ngửi mùi trên miệng cốc.

c) Xác định vị (Theo TCVN 3215 – 79)

Dùng thìa thủy tinh chấm vào mẫu đưa lên đầu lưỡi để xác định vị.

Bảng 4. Mô tả các chỉ tiêu cảm quan trên sản phẩm bột chuối

Chỉ tiêu	Hệ số trọng lượng	Yêu cầu	Điểm số
Màu sắc	1,2	Màu vàng ngà	5
		Màu vàng hơi ngà	4
		Màu vàng kem	3
		Màu trắng sữa	2
		Màu trắng	1
		Màu vàng sẫm	0
Trạng thái	0,8	Độ mịn tốt – khô, không vón cục	5
		Mịn – khô, dễ vón cục	4
		Mịn – kém khô, dễ vón cục	3
		Không mịn – rất khô	2
		Không mịn, lặn cận ít hạt bé – vón cục nhỏ	1
		Không mịn, lặn cận nhiều hạt bé – vón cục to	0
Mùi	1,2	Hương thơm đặc trưng của chuối sấy	5
		Mùi hương thơm nhẹ hơn, không có mùi lạ	4
		Mùi thơm rất nhẹ	3
		Mùi không đặc trưng, phảng phất hương chuối	2
		Mùi không đặc trưng	1
		Không có mùi chuối	0
Vị	0,8	Vị ngọt hấp dẫn	5

		Vị ngọt dịu	4
		Vị ngọt	3
		Vị rất ngọt	2
		Quá ngọt hoặc quá nhạt	1
		Vị của sản phẩm hỏng	0

PHIẾU KIỂM TRA KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN

Bảng 5. Kết quả đánh giá sản phẩm bột chuối ở thí nghiệm 1
 Phép thử cho điểm chất lượng (TCVN 3215 – 1979)

Các chỉ tiêu	Điểm từng thành viên					Tổng số điểm	Trung bình chưa có trọng lượng	Hệ số quan trọng	Trung bình có trọng lượng
	T1	T2	T3	T4	T5				
Màu sắc	4	5	5	4	4	22	4,4	1,2	5,28
Mùi	4	5	5	4	5	23	4,6	1,2	5,52
Vị	5	4	5	5	5	24	4,8	0,8	3,84
Trạng thái	5	4	5	4	5	23	4,6	0,8	3,68
Tổng								4	18,32
Xếp loại: sản phẩm xếp loại khá									

Bảng 6. Kết quả đánh giá sản phẩm bột chuối ở thí nghiệm 2

Các chỉ tiêu	Điểm từng thành viên					Tổng số điểm	Trung bình chưa có trọng lượng	Hệ số quan trọng	Trung bình có trọng lượng
	T1	T2	T3	T4	T5				
Màu sắc	5	5	4	4	4	22	4,4	1,2	5,28
Mùi	4	5	5	4	5	23	4,6	1,2	5,52
Vị	5	4	5	4	5	23	4,6	0,8	3,68
Trạng thái	5	4	5	5	5	24	4,8	0,8	3,84
Tổng								4	18,32
Xếp loại: sản phẩm xếp loại khá									

Bảng 7. Kết quả đánh giá sản phẩm bột chuối ở thí nghiệm 3

Các chỉ tiêu	Điểm từng thành viên					Tổng số điểm	Trung bình chưa có trọng lượng	Hệ số quan trọng	Trung bình có trọng lượng
	T1	T2	T3	T4	T5				
Màu sắc	4	5	5	5	5	24	4,8	1,2	5,76
Mùi	5	4	5	4	4	22	4,4	1,2	5,28
Vị	5	4	5	5	5	24	4,8	0,8	3,84
Trạng thái	5	4	4	4	5	22	4,4	0,8	3,52
Tổng								4	18,4

Xếp loại: sản phẩm xếp loại khá

Cách tiến hành đánh giá cảm quan

Hội đồng cảm quan gồm có 5 người:

1. Huỳnh Thị Châu Trâm, sinh viên lớp DH15TP
2. Nguyễn Thị Thu Mụi, sinh viên lớp DH15TP
3. Nguyễn Thị Ngọc Hiền, sinh viên lớp DH15TP
4. Trương Thị Mỹ Loan, sinh viên lớp DH15TP
5. Đoàn Thị Tường Oanh, sinh viên lớp DH15TP

Các cảm quan viên đều có khả năng đánh giá cảm quan cao, có khả năng phân biệt cảm giác, có kiến thức chuyên môn và có kiến thức phân tích cảm quan tốt. Cách tính điểm:

Theo phương pháp cho điểm các kiểm nghiệm viên căn cứ vào kết quả ghi nhận được, đối chiếu với bảng mô tả các chỉ tiêu cụ thể ở trên và dùng số nguyên cho điểm từ 0 ÷ 5. Nếu có nhiều kiểm nghiệm viên cùng đánh giá thì điểm trung bình là kết quả trung bình cộng của các kiểm nghiệm viên. Tích của điểm trung bình của mỗi chỉ tiêu với hệ số quan trọng của mỗi chỉ tiêu đó chính là điểm trung bình có trọng lượng.

PHỤ LỤC C. SỐ LIỆU VÀ XỬ LÝ THỐNG KÊ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

1. Thí nghiệm 1

Bảng 1. Bảng xử lý số liệu khảo sát hàm lượng chất khô trước khi sấy ảnh hưởng đến hiệu suất thu hồi bột chuối

Summary Statistics for Hieu suat

<i>Ham luong chat kho</i>	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>	<i>Std. skewness</i>
15	3	54.2667	0.737111	1.35831%	53.7	55.1	1.4	1.00049
20	3	56.1333	0.450925	0.803311%	55.7	56.6	0.9	0.233933
25	3	47.5	1.3	2.73684%	46.0	48.3	2.3	-1.2166
30	3	43.6333	0.404145	0.92623%	43.2	44.0	0.8	-0.510608
Total	12	50.3833	5.3194	10.5579%	43.2	56.6	13.4	-0.273537

Bảng 2. Bảng phân tích ANOVA của hiệu suất thu hồi bột chuối bởi hàm lượng chất khô trước khi sấy.

ANOVA Table for Hieu suat by Ham luong chat kho

<i>Source</i>	<i>Sum of</i>	<i>Df</i>	<i>Mean</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
---------------	---------------	-----------	-------------	----------------	----------------

	<i>Squares</i>		<i>Square</i>		
Between groups	306.057	3	102.019	156.95	0.0000
Within groups	5.2	8	0.65		
Total (Corr.)	311.257	11			

Bảng 3. Bảng kiểm định LSD của hiệu suất thu hồi bột chuối bởi hàm lượng chất khô trước khi sấy ở mức 95%.

Method: 95.0 percent LSD

<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
30	3	43.6333	X
25	3	47.5	X
15	3	54.2667	X
20	3	56.1333	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
15 - 20	*	-1.86667	1.518
15 - 25	*	6.76667	1.518
15 - 30	*	10.6333	1.518
20 - 25	*	8.63333	1.518
20 - 30	*	12.5	1.518
25 - 30	*	3.86667	1.518

- denotes a statistically significant difference.

Bảng 4. Bảng kết quả trung bình của hiệu suất thu hồi bột chuối bởi hàm lượng chất khô trước khi sấy.

Table of Means for Hieu suat by Ham luong chat kho with 95.0 percent LSD intervals

			<i>Std. error</i>		
<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>(pooled s)</i>	<i>Lower limit</i>	<i>Upper limit</i>
15	3	54.2667	0.465475	53.5077	55.0257
20	3	56.1333	0.465475	55.3743	56.8923
25	3	47.5	0.465475	46.741	48.259
30	3	43.6333	0.465475	42.8743	44.3923
Total	12	50.3833			

2. Thí nghiệm 2

Bảng 5. Bảng xử lý số liệu khảo sát nhiệt độ sấy ảnh hưởng đến độ ẩm bột chuối.

Summary Statistics for Hieu suat

<i>Nhiệt độ sấy</i>	<i>Count</i>	<i>Average</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Range</i>	<i>Std. skewness</i>
140	3	53.7	0.4	0.744879%	53.3	54.1	0.8	0.0
150	3	53.766	0.70946	1.31952%	53.0	54.4	1.4	-0.576888

		7						
160	3	59.333	0.85049	1.43341%	58.7	60.3	1.6	1.05555
		3						
170	3	57.6	0.5	0.868056	57.1	58.1	1.0	0.0
				%				
Total	12	56.1	2.61116	4.65448%	53.0	60.3	7.3	0.34056

Bảng 6. Bảng phân tích ANOVA của độ ẩm bột chuối bởi nhiệt độ sấy.

ANOVA Table for Hieu suat by Nhiet do say

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	71.7267	3	23.9089	58.43	0.0000
Within groups	3.27333	8	0.409167		
Total (Corr.)	75.0	11			

Bảng 7. Bảng kiểm định LSD của độ ẩm bột chuối bởi nhiệt độ sấy ở mức 95%.

Multiple Range Tests for Hieu suat by Nhiet do say

Method: 95.0 percent LSD

Nhiet do say	Count	Mean	Homogeneous Groups
140	3	53.7	X
150	3	53.7667	X
170	3	57.6	X

160	3	59.3333	X
-----	---	---------	---

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
140 - 150		-0.0666667	1.20439
140 - 160	*	-5.63333	1.20439
140 - 170	*	-3.9	1.20439
150 - 160	*	-5.56667	1.20439
150 - 170	*	-3.83333	1.20439
160 - 170	*	1.73333	1.20439

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 8. Bảng kết quả trung bình của độ ẩm bột chuối bởi nhiệt độ sấy.

Table of Means for Hieu suat by Nhiet do say with 95.0 percent LSD intervals

			<i>Std. error</i>		
<i>Nhiet do say</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>(pooled s)</i>	<i>Lower limit</i>	<i>Upper limit</i>
140	3	53.7	0.369309	53.0978	54.3022
150	3	53.7667	0.369309	53.1645	54.3689
160	3	59.3333	0.369309	58.7311	59.9355
170	3	57.6	0.369309	56.9978	58.2022
Total	12	56.1			

3. Thí nghiệm 3

Bảng 9. Bảng xử lý số liệu khảo sát tốc độ bơm ảnh hưởng đến hiệu suất thu hồi bột chuối.

Summary Statistics for Hieu suat

<i>Toc do bom</i>	<i>Coun t</i>	<i>Averag e</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Coeff. of variation</i>	<i>Minimu m</i>	<i>Maximum</i>	<i>Rang e</i>	<i>Std. skewness</i>
8	3	61.7	0.3	0.486224%	61.4	62.0	0.6	0.0
10	3	61.2667	1.15036	1.87763%	60.1	62.4	2.3	-0.0921249
13	3	56.4667	0.832666	1.47462%	55.8	57.4	1.6	0.914531
15	3	53.0	0.6	1.13208%	52.4	53.6	1.2	0.0
Total	12	58.1083	3.81301	6.56189%	52.4	62.4	10.0	-0.473512

Bảng 10. Bảng phân tích ANOVA của hiệu suất thu hồi bột chuối bởi tốc độ bơm nhập liệu.

ANOVA Table for Hieu suat by Toc do bom

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	154.996	3	51.6653	83.78	0.0000
Within groups	4.93333	8	0.616667		
Total (Corr.)	159.929	11			

Bảng 11. Bảng kiểm định LSD của hiệu suất thu hồi bột chuối bởi tốc độ bơm nhập liệu ở mức 95%.

Multiple Range Tests for Hieu suat by Toc do bom

Method: 95.0 percent LSD

<i>Toc do bom</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
15	3	53.0	X
13	3	56.4667	X
10	3	61.2667	X
8	3	61.7	X

<i>Contrast</i>	<i>Sig.</i>	<i>Difference</i>	<i>+/- Limits</i>
8 - 10		0.433333	1.47857
8 - 13	*	5.23333	1.47857
8 - 15	*	8.7	1.47857
10 - 13	*	4.8	1.47857
10 - 15	*	8.26667	1.47857
13 - 15	*	3.46667	1.47857

* denotes a statistically significant difference

Bảng 12. Bảng kết quả trung bình của hiệu suất thu hồi bột chuỗi bởi tốc độ bơm nhân liên

Table of Means for Hieu suat by Toc do bom with 95.0 percent LSD intervals

<i>Toc do bom</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. error (pooled s)</i>	<i>Lower limit</i>	<i>Upper limit</i>
8	3	61.7	0.453382	60.9607	62.4393
10	3	61.2667	0.453382	60.5274	62.0059
13	3	56.4667	0.453382	55.7274	57.2059
15	3	53.0	0.453382	52.2607	53.7393

Total	12	58.1083			
-------	----	---------	--	--	--

4. Thông tin enzyme Pectinex® Ultra SP-L

In this product the key enzyme activity is provided by polygalacturonase that hydrolyzes (1,4)-alpha-D-galactosiduronic linkages in pectate and other galacturonans

PRODUCT CHARACTERISTICS/PROPERTIES

Declared enzyme	Polygalacturonase
Declared activity	3800 PGNU/ml
Color	Brown
Physical form	Liquid
Approximate density (g/ml)	1.16
Odor	Slight fermentation odor
Solubility	Active component is readily soluble in water at all concentrations that occur in normal usage. Standardisation component can cause turbidity in solution.

Color can vary from batch to batch. Color intensity is not an indication of enzyme activity.

PRODUCT SPECIFICATION

	Lower Limit	Upper Limit	Unit
Pectinase unit PGNU	3800		/ml
Total viable count		50000	/g
Coliform bacteria		30	/g
E.coli	Not Detected		/25 g
Salmonella	Not Detected		/25 g
Heavy metals		Max 30	mg/kg
Lead		Max 5	mg/kg
Arsenic		Max 3	mg/kg
Cadmium		Max 0.5	mg/kg
Mercury		Max 0.5	mg/kg

COMPOSITION

Ingredients	Appr. % (w/w)
Glycerol, CAS no. 56-81-5	45
Water, CAS no. 7732-18-5	45
Polygalacturonase, CAS no. 9032-75-1*	5
Potassium chloride, CAS no. 7447-40-7	5

*Defined as enzyme conc. (dry matter basis) No preservatives added

ALLERGEN

Allergen	Substance contained	Allergen	Substance contained
Beef	no	Lactose	no
Carrot	no	Legumes	no
Celery	no	Lupin	no
Cereals containing gluten ²	no	Milk	no
Chicken meat	no	Molluscs	no

Cocoa	no	Mustard	no
Coriander	no	Nuts ³	no
Corn/maize	no	Peanuts	no
Crustaceans	no	Pork	no
Egg	no	Sesame	no
Fish	no	Soy	no
Glutamate	no	Sulphur dioxide/sulphites, more than 10 mg per kg or l	no

STORAGE CONDITION

Recommended storage: 0-10 °C (32-50 °F) Packaging must be kept intact, dry, and away from sunlight. Please follow the recommendations and use the product before the best before date to avoid the need for a higher dosage.

Best before: You will find the best before date in the certificate of analysis or on the product label. The product gives optimal performance when stored as recommended and used prior to the best-before date

COMPLIANCE

The product complies with the recommended purity specifications for food-grade enzymes given by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) and the Food Chemical Codex (FCC), and with relevant Chinese food safety and product standards for food-grade enzymes. Kosher and Halal certificates are available from the Customer Center or sales representative. If used as processing aid in the production of food the final product may be classified as "organic" by relevant authorised associations.

CERTIFICATIONS

Novozymes is a signatory to United Nations Global Compact, United Nations Convention on Biological Diversity and report on our sustainability

performance through Global Reporting Initiative (GRI). See all our commitments under sustainability on www.novozymes.com.

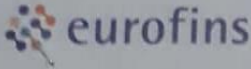
FOOD SAFETY

Novozymes has carried out a hazard analysis and prepared an HACCP plan describing the critical control points (CCPs). The HACCP plan is supported by a comprehensive prerequisite program implemented in Novozymes' GMP practices. The product is produced according to Novozymes' HACCP plan, GMP practices, and additional requirements controlled by Novozymes' Quality Management System. The product complies with FAO/WHO JECFA- and FCC-recommended purity requirements regarding mycotoxins. The product complies with EU legislation regarding pesticides.




PACKAGING

The product is available in different types of packaging. Please contact the sales representative for more information.

5. Kết quả kiểm nghiệm sản phẩm bột chuối sấy phun




Sac Ky Hai Dang

743-2019-00039383 - Trang 1 / 2

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Mã số mẫu: 743-2019-00039383
 Mã số kết quả: AR-19-VD-042490-01 / EUVNHC-00069436



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÀ RIJA - VŨNG TÀU
 80 Trương Công Định, Phường 3, Tp. Vũng Tàu

Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu
Việt Nam

Tên mẫu:	Bột chuối sấy phun
Tình trạng mẫu:	Mẫu đựng trong túi nhôm
Ngày nhận mẫu:	24/05/2019
Thời gian thử nghiệm:	24/05/2019 - 29/05/2019
Ngày hẹn trả kết quả khách hàng:	30/05/2019
Mã số PO của khách hàng:	Y2BA190524412

STT	CHỈ TIÊU THỬ NGHIỆM	ĐƠN VỊ	PHƯƠNG PHÁP THỬ	KẾT QUẢ	So sánh
1	VD325 VD (a) <i>Tổng số vi sinh vật hiếu khí</i>	cfu/g	TCVN 4884-1: 2015 (ISO 4833-1:2013)	2.2x10 ³	10 ⁴
2	VD334 VD (a) <i>Clostridium perfringens</i>	cfu/g	TCVN 4991:2005 (ISO 7937:2004)	Không phát hiện (LOD=10)	10
3	VD384 VD (a) <i>Tổng số nấm men, nấm mốc</i>	cfu/g	TCVN 8275-2:2010 (ISO 21527-2:2008)	Không phát hiện (LOD=10)	10 ²
4	VD128 VD (a) Canxi (Ca)	mg/kg	Phương pháp nội bộ (EHC-TP2-010)(Ref. AOAC 968.08 (2011))	104	-
5	VD190 VD (a)(f) Magie (Mg)	mg/kg	Phương pháp nội bộ (EHC-TP2-010)(Ref. AOAC 968.08 (2011))	396	-
6	VD250 VD (a)(f) Phospho (P)	%	AOAC 995.11	Phát hiện vết (<0.06)	-
7	VD255 VD (a) Kali (K)	mg/kg	AOAC 969.23	7460	-
8	VD900 VD (a) Arsen vô cơ (As)	mg/kg	Phương pháp nội bộ (EHC-TP2-238)	Không phát hiện (LOD=0.02)	1.0


Kết quả được so sánh với Quyết định số 46 /2007/QĐ-BYT - Phần 5 – Giới hạn tối đa kim loại trong thực phẩm; 6.6.2 Quy định giới hạn cho phép vi sinh vật trong rau quả muối, rau quả khô
 Kết quả mẫu thử phù hợp với Quyết định số 46 /2007/QĐ-BYT
 LOD: Giới hạn phát hiện của phương pháp

CÔNG TY TNHH EUROFINS SẮC KÝ HẢI ĐĂNG
 Lô E2b-3, Đường D6, Khu Công Nghệ Cao, Quận 9, Tp. HCM
 VP Nhận mẫu: Lầu M, 141 Nguyễn Du, Quận 1, Tp. HCM




Web: www.eurofins.vn
 ĐT: (84.28) 7107 7879
 Email: VN01_ASM_HCMC@eurofins.com

Mã tài liệu: EHC-QP-23/F02
 Lần ban hành: 04
 Ngày ban hành: 08/11/2017

Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất bột chuối già lùn bằng phương pháp sấy phun



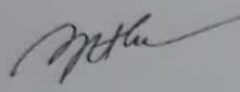
Sac Ky Hai Dang


743-2019-00039383 - Trang 2 / 2

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Ký tên



Nguyễn Phương Phi
Giám Đốc Sản Xuất



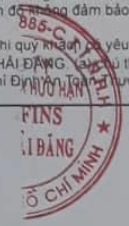
Nguyễn Hoàng Hải
Tổng Giám Đốc

Bản kết quả được xác nhận điện tử bởi Nguyễn Phương Phi 31/05/2019

Ghi chú giải thích

Tất cả các thông tin trong bản kết quả này phải được sao chép đầy đủ; bản kết quả này chỉ có giá trị với mẫu thử do khách hàng cung cấp. Các kết quả phân tích được thu thập và trình bày theo những điều khoản chung về cung cấp dịch vụ, các thông tin này được cung cấp theo yêu cầu của quý khách. Trong trường hợp cần cung cấp một kết luận về tính phù hợp hay không phù hợp của kết quả, đó không đảm bảo đo của kết quả sẽ được công thêm hoặc trừ bớt để cho kết quả phân tích có thể được so sánh với các giới hạn quy định hoặc chuẩn mực. Việc này sẽ không áp dụng cho các quy chuẩn có sẵn để đảm bảo đo của riêng chúng.

Mọi phép thử được nhận diện bằng một mã số nhận dạng bao gồm 5 chữ số, thông tin mô tả của các phép thử này sẽ được cung cấp khi quý khách có yêu cầu. Các phương pháp phân tích được xác định bởi 2 ký tự VD được thực hiện tại phòng thí nghiệm CÔNG TY TNHH EUROFINS SẮC KÝ HẢI ĐĂNG. Quý khách vui lòng lưu ý rằng các phép thử này được công nhận theo ISO/IEC 17025:2017 VILAS 238. (*) chú thích rằng các phép thử này được công nhận theo VFA-Chỉ Định Quy Chuẩn Thực Phẩm



CÔNG TY TNHH EUROFINS SẮC KÝ HẢI ĐĂNG
Lô E2b-3, Đường D6, Khu Công Nghệ Cao, Quận 9, Tp. HCM
VP Nhận mẫu: Lầu M, 141 Nguyễn Du, Quận 1, Tp. HCM

Web: www.eurofins.vn
ĐT: (84.28) 7107 7879
Email: VN01_ASM_HCMC@eurofins.com

Mã tài liệu: Lấn ban hành
Ngày ban hành

EHC-QP-23/F02
04
08/11/2017

Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất bột chuỗi già lùn bằng phương pháp sấy phun