

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ BÌNH ĐỊNH
CÔNG TY CỔ PHẦN DỊCH VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ BÌNH ĐỊNH

BÁO CÁO TÓM TẮT
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ

TÊN NHIỆM VỤ:

**HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN VÀ SẢN XUẤT THỦ
NGHIỆM MỘT SỐ SẢN PHẨM, THỰC PHẨM TỪ QUẢ BƯỞI CỦA
TỈNH BÌNH ĐỊNH**
MÃ SỐ: 02 – 02 - 2022

Chủ nhiệm nhiệm vụ: PGS.TS. Cao Văn Hoàng

Bình Định, tháng 6 năm 2025

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ BÌNH ĐỊNH
CÔNG TY CỔ PHẦN DỊCH VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ BÌNH ĐỊNH

BÁO CÁO TÓM TẮT
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ

TÊN NHIỆM VỤ:
HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN VÀ SẢN XUẤT THỦ
NGHIỆM MỘT SỐ SẢN PHẨM, THỰC PHẨM TỪ QUẢ BƯỞI CỦA
TỈNH BÌNH ĐỊNH
MÃ SỐ: 02 – 02 - 2022

Chủ nhiệm nhiệm vụ: PGS.TS. Cao Văn Hoàng
Đồng chủ nhiệm nhiệm vụ: CN. Nguyễn Thị Liên

Bình Định, ngày tháng năm 20... *Bình Định, ngày tháng năm 20...*
Chủ nhiệm nhiệm vụ **Chủ tịch Hội đồng nghiệm thu**

Bình Định, ngày tháng năm 20... *Bình Định, ngày tháng năm 20...*
Cơ quan chủ trì nhiệm vụ **Cơ quan quản lý nhiệm vụ**

DANH SÁCH THÀNH VIÊN THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

TT	Học hàm-học vị. Họ và tên	Chức danh thực hiện đề tài	Tổ chức công tác
1	PGS.TS. Cao Văn Hoàng	Chủ nhiệm	Trường Đại học Quy Nhơn
2	CN. Nguyễn Thị Liên	Đồng Chủ nhiệm	Trung tâm Khám phá khoa học và Đổi mới sáng tạo
3	TS. Nguyễn Thị Thanh Bình	Thành viên chính	Trường Đại học Quy Nhơn
4	KS. Lê Đình Nguyên	Thư ký	Công ty cổ phần công nghệ Nanomedecine Cao Gia
5	ThS. Lê Thu Hương	Thành viên chính	Trường Đại học Quy Nhơn
6	BS. Cao Tiến Trung	Thành viên chính	Công ty cổ phần công nghệ Nanomedecine Cao Gia
7	ThS.Nguyễn Văn Lượng	Thành viên chính	Trường Đại học Quy Nhơn
8	KS. Đinh Lê Lam	Thành viên chính	Công ty Cổ phần Dịch vụ khoa học và công nghệ Bình Định
9	CN. Nguyễn Thị Phương	Thành viên	Trung tâm Thông tin - Ứng dụng Khoa học và Công nghệ Bình Định
10	CN. Lê Thị Hồng Đin	Thành viên	Công ty Cổ phần Dịch vụ khoa học và công nghệ Bình Định

MỤC LỤC

Trang

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

DANH MỤC BẢNG

DANH MỤC HÌNH

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	7
1.1. Tổng quan về trái bưởi	3
1.2. Nghiên cứu tổng quan về các phương pháp bảo quản nông sản tươi ..	4
1.3. Các sản phẩm chế biến từ quả bưởi.....	4
1.4. Tổng quan về máy cắt vật liệu.....	4
CHƯƠNG 2: THỰC NGHIỆM	4
2.1. Hóa chất và dụng cụ	4
2.2. Thực nghiệm.....	4
2.3. Chế tạo thiết bị chưng cất tinh dầu bưởi bằng lò cuốn hơi nước	4
2.4. Chế tạo thiết bị xay vỏ bưởi	4
2.5. Quy trình chế biến các sản phẩm từ quả bưởi do HTX Nông nghiệp Thanh Niên Hoài Ân triển khai.....	4
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	4
3.1. Quy trình thu hái và bảo quản quả bưởi.....	4
3.1.1. Thời điểm thu hoạch thích hợp cho quá trình chế biến	4
Thời điểm 270 ngày là tối ưu nhất cho tất cả quá trình chế biến	5
3.1.2. Quy trình bảo quản quả bưởi	5
3.1.3. Quy trình thu hái và bảo quản trái bưởi	7
3.2. Hoàn thiện công thức và quy trình chế biến mứt bưởi bằng công nghệ siêu âm kết hợp với gia nhiệt và sấy.....	7
3.2.1. Hoàn thiện điều kiện tối ưu công nghệ siêu âm kết hợp với gia nhiệt và sấy cho cùi bưởi.	7
3.2.2. Hoàn thiện thời gian sấy tối ưu cho cùi bưởi	8
3.2.3. Kết quả xác định năm công thức thí nghiệm ngâm dung dịch đường và phụ gia, hương liệu thực phẩm. Lựa chọn phụ gia thích hợp, các thông số công nghệ thích hợp.	8
3.2.4. Kết quả Phân tích đánh giá chất lượng, xác định các chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh và cảm quan cho mứt bưởi.	10
3.3. Hoàn thiện công thức và quy trình chế biến siro bưởi, tếp bưởi.....	11
3.3.1. Hoàn thiện công thức và quy trình chế biến siro bưởi.	11
3.3.2. Kết quả xây dựng 5 công thức phân tích đánh giá chất lượng siro bưởi.	12
3.3.3. Hoàn thiện quy trình công nghệ, công thức chế biến tếp bưởi.	13
3.3.4. Phân tích đánh giá chất lượng của tếp bưởi.	14
3.3.5. Chọn công thức tối ưu cho quá trình chế biến siro bưởi	14
3.3.6. Chọn công thức tối ưu cho quá trình chế biến tếp bưởi.....	15
3.4. Hoàn thiện công thức và thông số công nghệ của quy trình chiết tách tinh dầu từ vỏ bưởi. Thí nghiệm được bố trí theo 5 công thức, được lặp lại 3 lần lấy giá trị trung bình để lựa chọn thông số phù hợp.	16

3.4.1. Hoàn thiện kích thước vỏ bưởi để trích ly tinh dầu từ vỏ bưởi.	16
3.4.2. Hoàn thiện nhiệt độ tối ưu cho quá trình chiết tinh dầu.	16
3.4.3. Hoàn thiện thời gian tối ưu cho quá trình tách tinh dầu.	17
3.4.4. Hoàn thiện tốc độ và lưu lượng nước đi vào hệ thống chưng cất	17
3.4.5. Hoàn thiện quy trình công nghệ chưng cất tinh dầu từ vỏ bưởi	17
3.5. Hoàn thiện thiết kế, chế tạo hệ thiết bị chưng cất tinh dầu hương bưởi bằng lõi cuộn hơi nước	19
3.5.1. Hoàn thiện điều kiện tối ưu về hệ thống chưng cất	19
3.5.2. Hoàn thiện kỹ thuật bơm đối lưu và hệ thống sinh hàn hồi lưu trong hệ thiết bị chưng cất bằng lõi cuộn hơi nước.	19
3.5.3. Thiết kế hệ thống thiết bị chưng cất tinh dầu bưởi bằng lõi cuộn hơi nước.	19
3.5.4. Thiết kế thiết bị xay vỏ bưởi để chưng cất tinh dầu.	19
3.6. Sản xuất thử nghiệm một số sản phẩm từ bưởi như tinh dầu bưởi, mút bưởi, siro bưởi, tép bưởi. (nguồn bưởi được thu hoạch tại tỉnh Bình Định)	20
3.6.1. Sản xuất thử nghiệm tinh dầu bưởi.	20
3.6.2. Sản xuất thử nghiệm mút bưởi	20
3.6.3. Sản xuất thử nghiệm siro bưởi.	22
3.6.4. Sản xuất thử nghiệm tép bưởi.	22
3.7. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì và thương mại hóa cho các sản phẩm thực phẩm (tinh dầu bưởi, mút bưởi, siro bưởi và tép bưởi tươi) từ bưởi tỉnh Bình Định.	23
3.7.1. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì cho sản phẩm tinh dầu hương bưởi từ bưởi.	23
3.7.2. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì cho sản phẩm siro bưởi từ bưởi.	23
3.7.3. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì cho sản phẩm mút bưởi từ bưởi.	24
3.7.4. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì cho sản phẩm tép bưởi từ bưởi.	24
3.8. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ, đánh giá hiệu quả kinh tế của một số sản phẩm được chế biến từ quả bưởi	25
3.8.1. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ chế biến tép bưởi, siro bưởi.	25
3.8.2. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ chế biến mút bưởi.	26
3.8.3. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ chế biến tinh dầu.	26
3.8.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế của một số sản phẩm được chế biến từ quả bưởi (siro bưởi, mút bưởi, tinh dầu bưởi...).	26
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	27

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

cm	Centimeter
CMC	Cacboxyl Methyl density Cellulo
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
GSE	Chiết xuất hạt bưởi
ĐC	Mẫu đối chứng
GAP	Chứng nhận sản xuất nông nghiệp tốt
Ha	Héc ta
h	Giờ
HTX	Hợp tác xã
KH&CN	Khoa học và Công nghệ
LLDPE	Linear low- polyethylene
mm	Milimeter
PE	Polyethylene
PP	Polypropylene
ppm	Part per million – một phần triệu (mg/L)
SPR	Cộng hưởng plasmon bề mặt
TN	Thực nghiệm
TGA	Trypton glucose agar
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
VSV	Vi sinh vật
VSATTP	Vệ sinh an toàn thực phẩm

DANH MỤC BẢNG

Trang

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của thời gian thu hái trái bưởi đến nồng độ vitamin C05	
Bảng 3.2. Hàm lượng pectin theo thời gian của trái bưởi	05
Bảng 3.3. Nghiên cứu thời gian thu hoạch tối ưu quả bưởi cho quy trình chiết tách tinh dầu bưởi	05
Bảng 3.4. Ảnh hưởng của thời gian thu hái trái bưởi đến nồng độ vitamin C05	
Bảng 3.5. Thời gian tối ưu thu hoạch quả Bưởi cho quy trình sản xuất.....	05
Bảng 3.6. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan độ deacetyl 80% đến độ dày màng	05
Bảng 3.7. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến tính thấm hơi nước của màng chitosan ở ba nồng độ diacetyl	06
Bảng 3.8. Đường kính kháng nấm Colletotrichum gloeosporioides của màng chitosan độ deacetyl 70%	06
Bảng 3.9. Đường kính kháng nấm Colletotrichum gloeosporioides của màng chitosan độ deacetyl 80%.....	06
Bảng 3.10. Đường kính kháng nấm Colletotrichum gloeosporioides của màng chitosan độ deacetyl 90%	06
Bảng 3.11. Nghiên cứu tỉ lệ nồng độ nano chitosan- nano Silver- nano lantan tối ưu cho màng bảo quản.	07
Bảng 3.12. Thời gian bảo quản tối đa khi thay đổi nồng độ nano chitosan, Silver và ceria	07
Bảng 3.17. Kết quả thời gian sấy mứt bưởi	08
Bảng 3.18. Kết quả xác định độ dày phù hợp	08
Bảng 3.23. Kết quả thời gian sên mứt	10
Bảng 3.24. Các yêu cầu về chỉ tiêu hóa lý	10
Bảng 3.25. Các yêu cầu về chỉ tiêu vi sinh	10
Bảng 3.26. Các yêu cầu về chất lượng cảm quan	11
Bảng 3.27. Kết quả thời gian đông hóa	11
Bảng 3.28. Kết quả đánh giá cảm quan cho dịch bưởi sau khi phối chế	11
Bảng 3.29. Kết quả thời gian gia nhiệt cô đặc	12
Bảng 3.30. Kết quả lượng màu thực phẩm bổ sung	12
Bảng 3.31. Theo dõi chỉ tiêu vi sinh vật hiếu khí của các mẫu sau khi thanh trùng trong thời gian bảo quản	12
Bảng 3.32. Một số chỉ tiêu hàm lượng dinh dưỡng của sản phẩm	13
Bảng 3.33. Kết quả phương pháp loại bỏ hạt	13
Bảng 3.34. Kết quả định hình cấu trúc tếp bưởi.....	13
Bảng 3.35. Kết quả Phương pháp loại bỏ sơ pectin liên kết	14
Bảng 3.37. Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm tếp bưởi tươi	14
Bảng 3.43. Bảng phân tích thành phần tinh dầu bưởi từ quả bưởi Hoài Ân .	20
Bảng 3.44. Một số chỉ tiêu hàm lượng dinh dưỡng của sản phẩm siro bưởi.	22
Bảng 3.45. Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng sản phẩm tếp bưởi tươi từ quả bưởi của huyện Hoài Ân	23
Bảng 3.47. Bảng doanh số thu được từ các sản phẩm chế biến từ 1000kg trái bưởi tươi.....	26

DANH MỤC HÌNH

Hình 3.8. Đồ thị biểu diễn kết quả đánh giá cảm quan của 5 sản phẩm mứt tương ứng với 5 mức thời gian chần khác nhau	07
Hình 3.9. Đồ thị biểu diễn mức độ ưa thích mứt bưởi được sấy ở 5 nhiệt độ	08
Hình 3.21. Đồ thị biểu diễn kết quả so hàng thị hiếu về của 5 sản phẩm mứt tương ứng 5 nồng độ dung dịch muối ngâm	09
Hình 3.23. Đồ thị biểu diễn kết đánh giá cảm quan của 5 sản phẩm mứt tương ứng với 5 số lần rửa khác nhau	09
Hình 3.25. Đồ thị biểu diễn kết quả so hàng thị hiếu của 5 sản phẩm mứt tương ứng với 5 tỉ lệ vỏ bưởi/đường khác nhau	09
Hình 3.26. Đồ thị biểu diễn kết quả so hàng thị hiếu của 5 sản phẩm mứt tương ứng với 5 nồng độ citric acid khác nhau.	10
Hình 3.44. Quy trình chế biến siro bưởi.....	15
Hình 3.46. Quy trình chế biến tếp bưởi.....	16
Hình 3.47. Ảnh hưởng của kích thước vỏ bưởi đến quá trình trích ly tinh dầu.	16
Hình 3.48. Ảnh hưởng của nồng độ NaCl đến hiệu suất tách tinh dầu	17
Hình 3.49. Sơ đồ ảnh hưởng của nhiệt độ áo dầu gia nhiệt đến hiệu suất trích ly tinh dầu	17
Hình 3.50. Biểu đồ ảnh hưởng của thời gian đến quá trình trích ly tinh dầu	17
Hình 3.51. Ảnh hưởng hiệu suất tinh dầu thu được ở các thời gian ngâm NaCl khác nhau.....	18
Hình 3.52. Sơ đồ quy trình công nghệ chiết xuất tinh dầu từ vỏ bưởi	18
Hình 3.53. Bản vẽ nguyên lí chế tạo máy chưng cất tinh dầu	19
Hình 3.54. Bản vẽ nguyên lí chế tạo máy xay vỏ bưởi	20
Hình 3.64. Quy trình sản xuất mứt bưởi	21
Hình 3.97. Chai nhựa 500ml đựng tinh dầu	23
Hình 3.98. Nhãn cho tinh dầu Bưởi	23
Hình 3.99. Hũ nhựa PET dùng đựng Siro Bưởi.....	23
Hình 3.100. Nhãn cho Siro Bưởi	23
Hình 3.101. Nhãn Mứt vỏ Bưởi	24
Hình 3.102. Khay xếp đựng thực phẩm	24
Hình 3.104. Nhãn cho Tếp Bưởi tươi.....	24
Hình 3.105. Sản phẩm trưng bày trên kệ của Công ty Cổ phần DVKHCN .	25
Hình 3.107. Giới thiệu một sản phẩm từ bưởi da xanh trên hệ thống Facebook.....	25

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Ngày nay, xã hội không ngừng phát triển, vấn đề an toàn thực phẩm và sự độc hại của các loại hóa chất tổng hợp làm cho nhu cầu nghiên cứu chế biến và tách chiết các hợp chất có nguồn gốc tự nhiên để ứng dụng làm thực phẩm ngày càng tăng. Từ xa xưa, các chất chiết xuất từ thực vật đã được sử dụng và cho đến nay tinh dầu thực vật đã thu hút được nhiều sự quan tâm do tính an toàn và khả năng ứng dụng của nó trong nhiều lĩnh vực như y sinh, thực phẩm, mỹ phẩm và nông nghiệp. Mặt khác dược lý của trái cây có múi nói chung, hay bưởi nói riêng đều rất giàu khoáng chất, vitamin C và các hợp chất polyphenolic, góp phần vào hoạt động chống oxy hóa và tăng cường chức năng gan thông qua việc giảm tích tụ chất béo. Ở nước ta, bưởi có giá trị kinh tế cao, sức sống mạnh, khả năng thích nghi cao với điều kiện và thổ nhưỡng của vùng nhiệt đới ẩm.

Bưởi (tên khoa học: *Citrus grandis* Osbeck) là loại cây ăn quả quen thuộc và được trồng rộng rãi ở Việt Nam. Không chỉ là một loại trái cây giàu giá trị dinh dưỡng, bưởi còn gắn bó sâu sắc với đời sống văn hóa và ẩm thực của người Việt. Quả bưởi được ưa chuộng như một món tráng miệng thanh mát, giàu vitamin, trong khi hương hoa bưởi dịu nhẹ, tinh khiết từ lâu đã trở thành biểu tượng của sự thanh tao và truyền cảm hứng trong thi ca. Đặc biệt, cây bưởi còn được xem là một "kho tàng dược liệu thiên nhiên", bởi hầu như tất cả các bộ phận – từ lá, hoa, vỏ cho đến múi bưởi – đều có công dụng chữa bệnh và chăm sóc sức khỏe.

Theo các nghiên cứu dinh dưỡng hiện đại, 100g múi bưởi cung cấp khoảng 30 kcal năng lượng, giàu vitamin C (61 mg), Kali (216 mg), cùng nhiều vi chất thiết yếu khác như vitamin B1, B2, B6, niacin, Magie, Photpho và chất xơ. Đáng chú ý, một nửa quả bưởi có thể đáp ứng đến 59% nhu cầu vitamin C hàng ngày của cơ thể – một dưỡng chất đóng vai trò quan trọng trong việc tăng cường miễn dịch, chống lại gốc tự do và ngăn ngừa bệnh tim mạch. Một nghiên cứu đăng trên Tạp chí Dinh dưỡng Lâm sàng Hoa Kỳ năm 2015 cho thấy, những người tiêu thụ bưởi thường xuyên có nguy cơ mắc bệnh tim thấp hơn 15%.

Không chỉ vậy, lượng chất xơ dồi dào trong bưởi hỗ trợ hoạt động tiêu hóa, ngăn ngừa táo bón và cải thiện nhu động ruột. Kali trong bưởi giúp giãn mạch, điều hòa huyết áp, cải thiện tuần hoàn máu, từ đó làm giảm nguy cơ đau tim và đột quỵ. Bên cạnh đó, hoạt chất chống oxy hóa trong bưởi còn bảo vệ làn da khỏi quá trình lão hóa, hỗ trợ làm lành vết thương nhờ sự kết hợp giữa vitamin C, vitamin P và vitamin A – những yếu tố quan trọng trong quá trình tổng hợp collagen, nuôi dưỡng tế bào da và duy trì độ ẩm tự nhiên.

Một điểm đặc biệt khác là bưởi chứa enzyme carnitine palmitoyltransferase – có tác dụng hỗ trợ chuyển hóa chất béo và đốt cháy mỡ thừa. Cùng với lượng chất xơ tạo cảm giác no lâu, bưởi trở thành một giải pháp hỗ trợ giảm cân hiệu quả, nhất là đối với người béo phì. Từ giá trị dinh dưỡng đến công dụng y học và làm đẹp, bưởi không chỉ là một loại trái cây ngon mà còn là “thực phẩm vàng” cho sức khỏe con người.

Trong những năm gần đây, tỉnh Bình Định nói chung và huyện Hoài Ân nói riêng đã đẩy mạnh phát triển mô hình trồng bưởi theo hướng công nghiệp, với quy mô lên đến khoảng 1.000 ha. Mục tiêu không chỉ là gia tăng sản lượng mà còn hướng đến xây dựng một thương hiệu bưởi đặc trưng cho địa phương, phục vụ quảng bá du lịch và tiến tới xuất khẩu ra thị trường quốc tế. Tuy nhiên, nếu chỉ dừng lại ở việc thu hoạch và tiêu thụ quả tươi thì chuỗi giá trị của cây bưởi vẫn còn hạn chế. Việc phụ thuộc vào thương lái khiến giá cả bấp bênh, đồng thời gây lãng phí khi phần lớn người tiêu dùng chỉ sử dụng phần múi bên trong, còn hạt và vỏ – những bộ phận chứa nhiều giá trị dinh dưỡng và công dụng trong thực phẩm, dược liệu, mỹ phẩm – lại bị bỏ đi.

Trước thực trạng đó, đã có một số doanh nghiệp xây dựng quy trình chế biến sâu một số sản phẩm từ bưởi như tinh dầu từ vỏ, bột từ cùi, chiết xuất từ hạt và các sản phẩm chế biến từ múi bưởi. Tuy nhiên những quy trình công nghệ đưa ra có những nhược điểm là khả năng chiết tách tinh dầu với hiệu suất rất thấp chỉ đạt 40 % - 46%, lý do là không tạo được các kích thước vỏ bưởi đồng đều khổ quá to nên khi chưng cất tinh dầu còn nằm trong vỏ bưởi lượng lớn. Đối với mút bưởi quá trình tách naringin chưa đạt được yêu cầu theo tiêu chuẩn cảm quan độ đắng còn cao. Lý do quy trình công nghệ này chưa hoàn thiện giai đoạn trích ly naringin. Do vậy để hoàn thiện được các quy trình công nghệ để chế biến một số sản phẩm từ trái bưởi da xanh như mút bưởi, siro bưởi, tinh dầu bưởi và tép bưởi đóng gói không chỉ giúp nâng cao giá trị sử dụng của trái bưởi mà còn góp phần giảm tổn thất sau thu hoạch, đa dạng hóa sản phẩm và đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng. Đồng thời, phát triển công nghệ chế biến bưởi da xanh còn mở ra hướng đi bền vững trong chuỗi liên kết sản xuất – chế biến – tiêu thụ, tạo thêm việc làm và thu nhập ổn định cho người dân vùng trồng bưởi. Vì vậy, nghiên cứu và hoàn thiện quy trình công nghệ chế biến các sản phẩm từ bưởi da xanh là yêu cầu cấp thiết cả về mặt khoa học lẫn thực tiễn hiện nay.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Hoàn thiện công nghệ chế biến một số sản phẩm, thực phẩm từ quả bưởi tại tỉnh Bình Định.
- Sản xuất thử nghiệm một số sản phẩm, thực phẩm từ quả bưởi tại tỉnh Bình Định.
- Thương mại hóa một số sản phẩm, thực phẩm từ quả bưởi.

3. Đối tượng phạm vi nghiên cứu

3.1. Đối tượng nghiên cứu

Trái bưởi da xanh ở Bình Định và một số sản phẩm chế biến từ trái bưởi như mút bưởi, siro bưởi, tinh dầu bưởi và tép bưởi.

3.2. Phạm vi nghiên cứu

Về nội dung: Trên cơ sở mục tiêu đề ra, phạm vi nghiên cứu của đề tài sẽ tập trung vào nghiên cứu các quy trình công nghệ phục vụ chế biến một số sản phẩm từ quả bưởi, đồng thời thiết kế, chế tạo hệ thiết bị chưng cất tinh dầu hương bưởi, cũng như quy trình sấy và ép cùi bưởi để tạo ra các sản phẩm mút bưởi và một số chất có hoạt tính sinh học như pectin và naringin.

Sau khi nghiên cứu xây dựng thành công các quy trình công nghệ chế biến một số sản phẩm từ bưởi, nhóm nghiên cứu sẽ thực hiện phát triển các sản phẩm trong lĩnh vực thực phẩm, mỹ phẩm và dược phẩm nhằm hoàn thiện sản phẩm đi kèm ứng dụng trong thực tế.

Trong quá trình nghiên cứu phát triển ứng dụng quy trình công nghệ chế biến, hệ thiết bị chiết tách tinh dầu bưởi, thiết bị xay vỏ bưởi sẽ tiếp tục được tối ưu, hoàn thiện để sẵn sàng cho mục tiêu thử nghiệm tại hiện trường là các doanh nghiệp và các hợp tác xã tại Huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định nhằm minh chứng khả năng ứng dụng của hệ thiết bị chế tạo được. Sau đó nhân rộng cho toàn quốc.

Về phạm vi địa lý: Khu vực trồng bưởi da xanh ở tỉnh Bình Định

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

4.1. Ý nghĩa khoa học

Việc chế biến sâu trái bưởi thành các sản phẩm như mứt bưởi, tinh dầu bưởi, siro bưởi và tép bưởi không chỉ mang lại giá trị kinh tế mà còn có ý nghĩa khoa học to lớn trong việc tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu nông sản, giảm thiểu lãng phí sau thu hoạch. Quá trình này giúp khai thác và bảo tồn các hợp chất sinh học quý như flavonoid, vitamin C, pectin và tinh dầu thiên nhiên có trong vỏ và ruột bưởi – những chất có hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn và tăng cường sức khỏe. Ngoài ra, nghiên cứu và ứng dụng công nghệ chế biến sâu còn góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm, kéo dài thời gian bảo quản và tạo ra nhiều dạng sản phẩm tiện lợi, đáp ứng nhu cầu đa dạng của thị trường. Đây là hướng phát triển bền vững trong công nghiệp thực phẩm, góp phần hỗ trợ nông nghiệp theo chuỗi giá trị gia tăng.

4.2. Ý nghĩa thực tiễn

Việc chế biến sâu trái bưởi thành các sản phẩm như mứt bưởi, tinh dầu bưởi, siro bưởi và tép bưởi có ý nghĩa thực tiễn rõ rệt trong việc nâng cao giá trị kinh tế cho người nông dân và doanh nghiệp. Thay vì chỉ tiêu thụ dưới dạng quả tươi với giá bán không ổn định, việc đa dạng hóa sản phẩm giúp kéo dài thời gian sử dụng, dễ dàng vận chuyển và phân phối đến các thị trường xa. Đồng thời, các sản phẩm chế biến từ bưởi đáp ứng xu hướng tiêu dùng hiện đại về thực phẩm chức năng, làm đẹp và chăm sóc sức khỏe. Quá trình chế biến cũng tạo thêm việc làm tại chỗ, thúc đẩy phát triển các cơ sở sản xuất địa phương, góp phần chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông thôn theo hướng công nghiệp hóa và bền vững.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Tổng quan về trái bưởi

- 1.1.1. Đánh giá tổng quan tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài
- 1.1.2. Nguồn gốc, phân loại và thành phần của bưởi
- 1.1.3. Tình hình sản xuất, tiêu thụ bưởi trên thế giới
- 1.1.4. Tình hình chế biến một số sản phẩm từ bưởi trên thế giới
- 1.1.5. Nguồn gốc và phân loại bưởi ở Việt Nam.
- 1.1.6. Tình hình sản xuất, tiêu thụ bưởi ở Việt Nam
- 1.1.7. Tình hình chế biến một số sản phẩm từ bưởi ở Việt Nam
- 1.1.8. Tình hình sản lượng bưởi tại huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định

1.2. Nghiên cứu tổng quan về các phương pháp bảo quản nông sản tươi

1.2.1. Phương pháp bảo quản lạnh

1.2.2. Phương pháp bảo quản Bảo quản trong môi trường thay đổi thành phần khí quyển

1.2.3. Phương pháp bảo quản Bảo quản bằng vật liệu nano (nano Chitosan, nano Silver, nano Lantan)

1.3. Các sản phẩm chế biến từ quả bưởi

1.3.1. Tổng quan về tinh dầu bưởi.

1.3.2. Tổng quan về siro bưởi.

1.3.3. Tổng quan về mứt bưởi.

1.3.4. Tổng quan về tếp bưởi tươi.

1.4. Tổng quan về máy cắt vật liệu

1.4.1. Khái niệm

1.4.2. Các bộ phận làm việc của máy cắt

CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hóa chất và dụng cụ.

2.1.1. Hóa chất

2.1.2. Dụng cụ

2.2. Thực nghiệm

2.2.1. Bố trí thực nghiệm xác định quy trình thu hái quả và bảo quản quả bưởi

2.2.2. Xác định các chỉ tiêu của quy trình sản xuất mứt bưởi.

2.2.3. Xác định các chỉ tiêu của quy trình sản xuất siro bưởi

2.2.4. Xây dựng thí nghiệm gồm 5 công thức và phân tích đánh giá chất lượng của siro bưởi

2.2.5. Xác định các chỉ tiêu của quy trình sản xuất tếp bưởi

2.2.6. Xác định các chỉ tiêu của quy trình sản xuất tinh dầu vỏ bưởi

2.2.7. Phương pháp đánh giá cảm quan chất lượng sản phẩm thực phẩm theo TCVN 3215-79

2.3. Chế tạo thiết bị chưng cất tinh dầu bưởi bằng lõi cuộn hơi nước

2.3.1. Cấu tạo nồi chưng cất

2.3.2. Nguyên vật liệu chế tạo.

2.4. Chế tạo thiết bị xay vỏ bưởi

2.4.1. Cấu tạo của máy cơ bản

2.4.2. Nguyên vật liệu chế tạo.

2.5. Quy trình chế biến các sản phẩm từ quả bưởi do HTX Nông nghiệp Thanh Niên Hoài Ân triển khai

2.5.1. Quy trình chế biến mứt bưởi

2.5.2. Quy trình chế biến mứt bưởi

2.5.3. Quy trình chế biến tếp bưởi tươi

2.5.4. Quy trình chế biến tinh dầu bưởi

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Quy trình thu hái và bảo quản quả bưởi

3.1.1. Thời điểm thu hoạch thích hợp cho quá trình chế biến

3.1.1.1. Thời gian thu hoạch quả bưởi để chế biến siro bưởi

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của thời gian thu hái bưởi đến nồng độ vitamin C

Thời gian (Ngày)	180	210	240	270	300
Nồng độ Vitamin C (mg/100 g)	45,34 ± 2,32 ^e	62,34 ± 1,34 ^d	74,34 ± 2,42 ^c	91,34 ± 2,02 ^a	82,34 ± 2,12 ^b

270 ngày là tốt nhất để thu hái bưởi phục vụ cho quy trình chế biến siro

bưởi. 3.1.1.2. Thời gian thu hoạch quả bưởi để chế biến mứt bưởi

Bảng 3.2. Hàm lượng pectin theo thời gian của trái bưởi

Thời gian (ngày)	220	230	240	250	260	270
Hàm lượng pectin (mg%)	358,23 ± 1,41	423,45 ± 0,61	678,24 ± 0,48	667,12 ± 0,44	654,35 ± 0,67	543,37 ± 0,35

240 ngày là tốt nhất để thu hái bưởi phục vụ cho quy trình chế biến mứt bưởi.

3.1.1.3. Thời gian thu hoạch quả bưởi để chế biến tinh dầu bưởi

Bảng 3.3. Nghiên cứu thời gian thu hoạch tối ưu quả bưởi cho quy trình chiết tách tinh dầu bưởi

Thời gian (ngày)	150	180	210	240	270
Hàm lượng Limonen	65,3%	78,9%	89,4%	67,5%	65,4%

210 ngày là tốt nhất để thu hái bưởi phục vụ cho quy trình chế biến tinh dầu bưởi.

3.1.1.4. Thời gian tối ưu cho quy trình thu hoạch quả bưởi để chế biến tép bưởi ăn tươi (Ruột bưởi).

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của thời gian thu hái trái bưởi đến nồng độ vitamin C

Thời gian (Ngày)	180	210	240	270	300
Nồng độ Vitamin C (mg/100 g)	45,44 ± 2,32	61,34 ± 1,34	74,12 ± 2,42	91,44 ± 2,02	81,34 ± 2,12

270 ngày là tốt nhất để thu hái bưởi phục vụ cho quy trình chế biến tép bưởi.

3.1.1.5. Tổng hợp thời gian thu hái quả bưởi phù hợp cho từng sản phẩm chế biến

Bảng 3.5. Thời gian tối ưu thu hoạch quả Bưởi cho quy trình sản xuất

Sản phẩm chế biến quả bưởi	Siro Bưởi	Mứt bưởi	Tinh dầu bưởi	Tép bưởi
Thời điểm thu hoạch (số ngày tính từ sau thời điểm cây ra hoa)	270 ngày	240 ngày	210 ngày	270 ngày

Thời điểm 270 ngày là tối ưu nhất cho tất cả quá trình chế biến

3.1.2. Quy trình bảo quản quả bưởi

3.1.2.1. Nồng độ nano chitosan tối ưu cho màng bảo quản

a. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan độ deacetyl 80% đến độ dày màng

Bảng 3.6. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan độ deacetyl 80% đến độ dày màng

Nồng độ chitosan (%)	Độ nhớt (cP)	Độ dày màng (μm)
0,5	3,003d ± 0,145	15,137c ± 0,076
0,75	7,143d ± 1,483	15,167c ± 0,031

1	23,823c ± 2,653	20,153b ± 0,136
1,25	31,347b ± 5,111	20,110b ± 0,017
1,5	41,420a ± 1,238	35,053a ± 0,012

b. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến tính thấm hơi nước của màng chitosan ở ba độ diacetyl

Bảng 3.7. Ảnh hưởng của nồng độ chitosan đến tính thấm hơi nước của màng chitosan ở ba nồng độ diacetyl

Nồng độ chitosan	0,5%	1%	1,5%	2%	2,5%
Tính thấm hơi nước (mg/cm ² .h)	9,16 ^a ± 0,23	9,24 ^b ± 0,32	9,45 ^b ± 0,42	10,43 ^a ± 0,45	12,76 ^a ± 0,63

3.1.2.2. Hoạt tính kháng nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Fusarium equiseti* của màng chitosan ở ba độ deacetyl

Bảng 3.8. Đường kính kháng nấm *Colletotrichum gloeosporioides* của màng chitosan độ deacetyl 70%

Đường kính kháng nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (mm)					
NdCTS	0,5%	0,75%	1%	1,25%	1,5%
Ngày 1	10,0 ^b ±0,82	10,67 ^b ±0,47	12,33 ^a ±0,47	12,67 ^a ±0,23	12,67 ^a ±0,12
Ngày 2	8,67 ^b ±0,47	9,67 ^b ±0,47	11,00 ^a ±0,82	11,33 ^a ±0,34	11,33 ^a ±0,34
Ngày 3	5,33 ^b ±0,47	6,33 ^b ±0,47	8,33 ^a ±0,47	8,67 ^{ba} ±0,21	9,33 ^a ±0,67
Ngày 4	3,33 ^b ±0,47	4,00 ^b ±0,82	7,00 ^a ±0,82	6,67 ^a ±0,47	7,33 ^a ±0,94
Ngày 5	1,00 ^b ±0,00	1,33 ^b ±0,28	4,33 ^a ±0,21	3,67 ^a ±0,23	4,33 ^a ±0,32
Ngày 6	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ± 0,00	1,33 ^a ±0,47	1,67 ^a ±0,17	2,00 ^a ±0,82
Ngày 7			0,00 ^b ±0,00	0,67 ^a ±0,36	0,67 ^a ±0,44

Bảng 3.9. Đường kính kháng nấm *Colletotrichum gloeosporioides* của màng chitosan độ deacetyl 80%

Đường kính kháng nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (mm)					
NdCTS	0,5%	0,75%	1%	1,25%	1,5%
Ngày 1	11,67 ^b ±0,47	11,67 ^b ±0,46	14,33 ^a ±0,47	14,33a±0,47	15,33a±0,94
Ngày 2	10,00 ^b ±0,00	10,67 ^b ±0,48	12,67 ^a ±0,43	13,00a±0,00	13,33a±0,94
Ngày 3	7,33 ^b ±0,44	8,33 ^b ±0,37	10,67 ^a ±0,47	11,00a±0,47	11,33a±0,94
Ngày 4	4,33 ^c ±0,47	6,67 ^b ±0,94	8,67 ^a ±0,46	8,67 ^a ±0,49	9,00 ^a ±0,82
Ngày 5	2,33 ^b ±0,46	3,67 ^b ±1,25	6,67 ^a ±0,37	6,67 ^a ±0,47	7,00 ^a ±0,82
Ngày 6	0,00 ^c ±0,00	1,33 ^b ±0,94	3,33 ^a ±0,49	3,67 ^a ±0,40	4,33 ^a ±0,17
Ngày 7		0,00 ^b ±0,00	1,67 ^a ±0,17	1,67 ^a ±0,42	2,33 ^a ±0,41

Bảng 3.10. Đường kính kháng nấm *Colletotrichum gloeosporioides* của màng chitosan độ deacetyl 90%

Đường kính kháng nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (mm)					
NdCTS	0,5%	0,75%	1%	1,25%	1,5%
Ngày 1	12,33 ^c ±0,43	13,33 ^b ±0,47	15,00 ^a ±0,00	15,67 ^a ±0,47	15,67 ^a ±0,47
Ngày 2	10,33 ^b ±0,21	10,67 ^b ±0,32	12,67 ^a ±0,47	13,33 ^a ±0,23	13,33 ^a ±0,21
Ngày 3	8,00 ^b ±0,00	8,67 ^b ±0,17	10,33 ^a ±0,32	10,33 ^a ±0,45	10,67 ^a ±0,21
Ngày 4	5,67 ^b ±0,41	6,33 ^b ±0,37	8,00 ^a ±0,82	7,67 ^a ±0,17	8,67 ^a ±0,21

Bảng 3.11. Nghiên cứu tỉ lệ nồng độ nano chitosan- nano Silver- nano lantan tối ưu cho màng bảo quản.

TT	Tỉ lệ nồng độ nano chitosan : nano silver : nano ceria	Khả năng bám trên bề mặt màng mỏng
1	300 ppm :100 ppm :100 ppm	Độ bám dính thấp do nồng độ chitosan bé
2	600 ppm :100 ppm :100 ppm	Độ bám dính trung bình
3	900 ppm :100 ppm :100 ppm	Độ bám dính khá
4	1200 ppm :100 ppm :100 ppm	Độ bám dính cao
5	1200 ppm :200 ppm :100 ppm	Độ bám dính cao
6	1200 ppm :200 ppm :200 ppm	Độ bám dính cao
7	1200 ppm :300 ppm :200 ppm	Độ bám dính cao

Bảng 3.12. Thời gian bảo quản tối đa khi thay đổi nồng độ nano chitosan, Silver và ceria

TT	Tỉ lệ nồng độ nano chitosan : nano silver : nano ceria	Thời gian tối đa (ngày)
1	300 ppm :100 ppm :100 ppm	12 ± 2
2	600 ppm :100 ppm :100 ppm	15± 1
3	900 ppm :100 ppm :100 ppm	18± 2
4	1200 ppm :100 ppm :100 ppm	20± 1
5	1200 ppm :200 ppm :100 ppm	23± 1
6	1200 ppm :200 ppm :200 ppm	24± 2
7	1200 ppm :300 ppm :200 ppm	32± 3

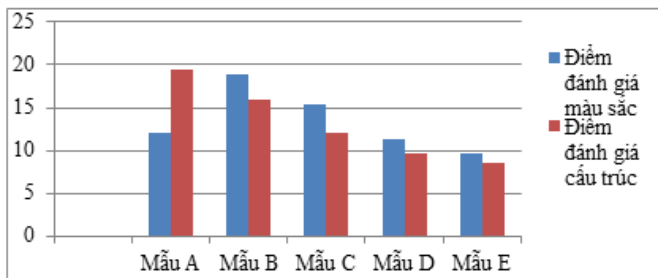
3.1.3. Quy trình thu hái và bảo quản trái bưởi

3.2. Hoàn thiện công thức và quy trình chế biến mứt bưởi bằng công nghệ siêu âm kết hợp với gia nhiệt và sấy

3.2.1. Hoàn thiện điều kiện tối ưu công nghệ siêu âm kết hợp với gia nhiệt và sấy cho cùi bưởi

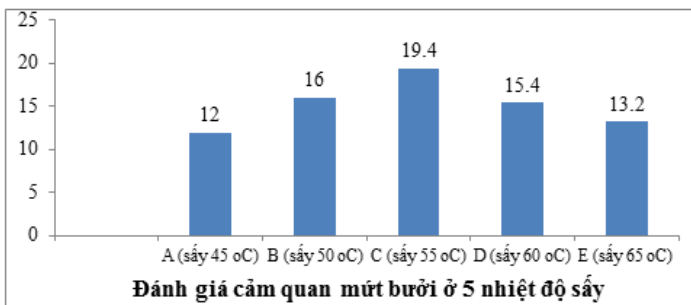
3.2.1.1. Khảo sát thời gian siêu âm trích ly naringin (chần)

Xét về cả màu sắc và cấu trúc thì mẫu hợp lý nhất được chọn là mẫu chần trong thời gian 15 phút.



Hình 3.8. Đồ thị biểu diễn kết quả đánh giá cảm quan của 5 sản phẩm mứt tương ứng với 5 mức thời gian chần khác nhau

3.2.1.2. Khảo sát nhiệt độ sấy ảnh hưởng tới cảm quan



Hình 3.9. Đồ thị biểu diễn mức độ ưa thích mức blanch được sấy ở 5 nhiệt độ. Chọn nhiệt độ tối ưu để sấy sản phẩm là 55 °C.

3.2.2. Hoàn thiện thời gian sấy tối ưu cho củ blanch

Kết quả xác định thời gian đồng hóa được trình bày ở bảng 3.17

Bảng 3.17. Kết quả thời gian sấy mức blanch

	Thời gian sấy (giờ)				
	Mẫu 1 (6 giờ)	Mẫu 2 (8 giờ)	Mẫu 3 (10 giờ)	Mẫu 4 (12 giờ)	Mẫu 5 (14 giờ)
Kết quả	Mức blanch mềm dẻo, lớp đường còn ướt, cảm quan dính và rít tay	Mức blanch mềm, dẻo, khô ráo nhưng còn dính với nhau chưa rời rạc từng miếng	Mức blanch khô ráo lớp đường bên ngoài không còn dính hay rít tay, mức blanch dẻo rời rạc từng miếng	Mức blanch cứng, không dẻo, giòn dễ gãy	Mức blanch cứng, không còn dẻo mà giòn cứng khó gãy

Chọn thời gian sấy 10 giờ là tối ưu cho sản phẩm mức blanch.

3.2.3. Kết quả xác định năm công thức thí nghiệm ngâm dung dịch đường và phụ gia, hương liệu thực phẩm. Lựa chọn phụ gia thích hợp, các thông số công nghệ thích hợp

3.2.3.1. Xác định độ dày phù hợp cho mức blanch

Kết quả xác định độ dày phù hợp được trình bày ở bảng 3.18

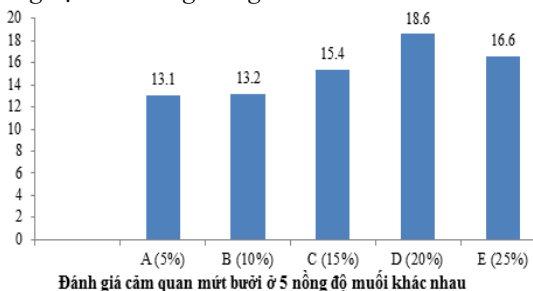
Bảng 3.18. Kết quả xác định độ dày phù hợp

	Độ dày (mm)				
	Mẫu 1 (1-2mm)	Mẫu 2 (3-4mm)	Mẫu 3 (4-5mm)	Mẫu 4 (5-6mm)	Mẫu 5 (6-8mm)
Kết quả	Phần vỏ bị nát ngay sau quá trình ngâm chần, không cần tiến hành các công đoạn tiếp theo	Sau khi ngâm chần vỏ blanch vẫn còn nguyên vẹn, tiếp tục phối trộn với đường cho sên trên bếp thì sau khi sên phần vỏ không còn nguyên vẹn.	Phần vỏ còn nguyên vẹn sau tất cả các quá trình ngâm chần và sên đường, mức dẻo không khô cứng hay sơ khi nhai	Phần vỏ vẫn nguyên vẹn sau các quá trình ngâm chần, sên đường, tuy nhiên khá cứng	Phần vỏ nguyên vẹn sau các quá trình ngâm chần sên, đường, cảm quan cứng khó nhai.

Mẫu 3 có độ dày phù hợp cho quá trình chế biến.

3.2.3.2. Xác định tỉ lệ vỏ blanch : nước muối và số lần rửa sau khi ngâm và chần

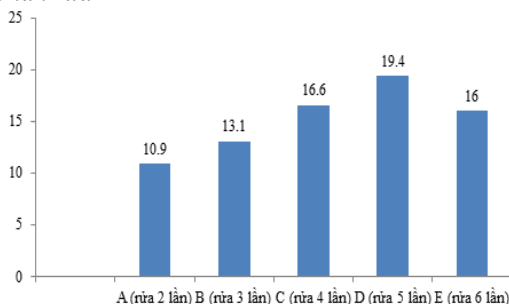
a. Khảo sát nồng độ muối dùng để ngâm vỏ bưởi



Hình 3.21. Đồ thị kết quả đánh giá cảm quan của 5 sản phẩm mứt tương ứng 5 nồng độ dung dịch muối ngâm

Mẫu ngâm trong dung dịch muối nồng độ 20% được chọn.

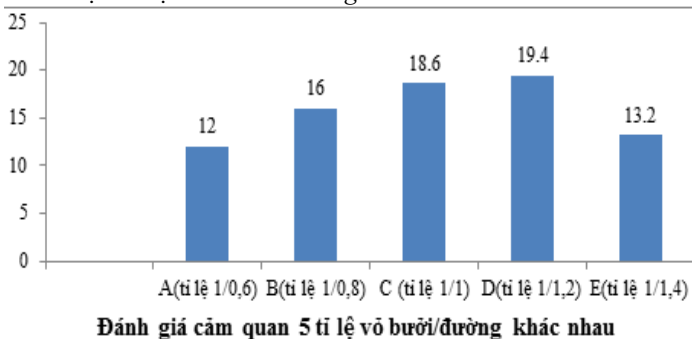
b. Khảo sát số lần rửa



Hình 3.23. Đồ thị biểu diễn kết đánh giá cảm quan của 5 sản phẩm mứt tương ứng với 5 số lần rửa khác nhau

→ Dựa vào kết quả trên, số lần rửa tối ưu được chọn là 5 lần rửa.

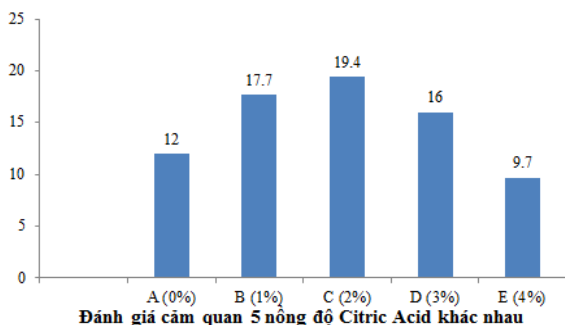
3.2.3.3. Xác định tỉ lệ vỏ Bưởi : Đường



Hình 3.25. Đồ thị biểu diễn kết quả so hàng thị hiếu của 5 sản phẩm mứt tương ứng với 5 tỉ lệ vỏ bưởi/đường khác nhau

Chọn tỉ lệ vỏ bưởi/đường là 1/1.

3.2.3.4. Khảo sát nồng độ citric acid



Hình 3.26. Đồ thị biểu diễn kết quả so hàng thị hiếu của 5 sản phẩm mứt tương ứng với 5 nồng độ citric acid khác nhau

Chọn nồng độ citric acid 2%.

3.2.3.5. Xác định thời gian sên mứt

Bảng 3.23. Kết quả thời gian sên mứt

	Thời gian đồng hóa (phút)				
	Mẫu 1 (15 phút)	Mẫu 2 (25 phút)	Mẫu 3 (35 phút)	Mẫu 4 (45 phút)	Mẫu 5 (55 phút)
Kết quả	Phần mứt buối chưa khô, đường vừa chảy dung dịch.	Phần mứt buối chưa khô vẫn còn dịch loãng của đường	Phần mứt buối vừa khô hết dịch đường, đường bám lên vỏ buối nên vỏ còn ướt chưa khô ráo	Mứt buối bắt đầu khô ráo tạo thành mảng trắng bên ngoài hơi chuyển sang vàng	Lớp đường bám bên ngoài vỏ buối bắt đầu bị chuyển màu caramel nên màu hơi chuyển sang vàng

Chọn thời gian sên tối ưu là 45 phút trên bếp ga ở mức lửa trung bình.

3.2.4. Kết quả Phân tích đánh giá chất lượng, xác định các chỉ tiêu dinh dưỡng, vi sinh và cảm quan cho mứt buối

3.2.4.1. Yêu cầu các chỉ tiêu hóa- lý

Bảng 3.24. Các yêu cầu về chỉ tiêu hóa lý

Tên chỉ tiêu	Kiểm nghiệm	Phương pháp phân tích
Độ ẩm	16,7 (%)	Sấy đến khối lượng không đổi
Hàm lượng đường tổng	75,5(%)	Phương pháp DNS

Kết luận: độ ẩm trong sản phẩm là 16,7%. Ở độ ẩm này, có thể bảo quản mứt trong thời gian dài ở nhiệt độ thường, đồng thời vi khuẩn hầu như không phát triển được.

3.2.4.2. Yêu cầu về chỉ tiêu vi sinh

Bảng 3.25. Các yêu cầu về chỉ tiêu vi sinh

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Kiểm nghiệm	Đánh giá	Phương pháp
Coliforms (CFU/g)	Không lớn hơn 10^2	< 10	Đạt	ISO 4832:2006
E. Coli (CFU / g)	Không được có	KPH	Đạt	ISO 16649-3:2015
Tổng nấm mốc (CFU/g)	Không lớn hơn 10^2	< 10	Đạt	ISO 21527-2:2008
Tổng số vi khuẩn hiếu khí (CFU / g)	Không lớn hơn 5.10^3	4.0×10^1	Đạt	ISO 4833-1:2013

3.2.4.3. Yêu cầu chất lượng cảm quan

Bảng 3.26. Các yêu cầu về chất lượng cảm quan

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Đánh giá
Màu sắc	Vàng trong	Đạt
Mùi	Mùi đường, mùi thơm nhẹ của vỏ bưởi, không có mùi lạ	Đạt
Vị	Vị ngọt hài hòa	Đạt
Cấu trúc	Đẻo	Đạt

3.3. Hoàn thiện công thức và quy trình chế biến siro bưởi, tếp bưởi

3.3.1. Hoàn thiện công thức và quy trình chế biến siro bưởi

3.3.1.1. Xác định thời gian đồng hóa

Bảng 3.27. Kết quả thời gian đồng hóa

	Thời gian đồng hóa (phút)				
	Mẫu 1 (15 giây)	Mẫu 2 (30 giây)	Mẫu 3 (45 giây)	Mẫu 4 (60 giây)	Mẫu 5 (90 giây)
Kết quả	Phần thịt bưởi chưa được xay hết, dịch bưởi không nhiều.	Phần thịt bưởi chưa đều, kích thước còn to, dịch bưởi còn rất đặc, ít bọt.	Phần thịt bưởi được xay mịn nhưng chưa đồng nhất, dịch bưởi loãng, ít bọt.	Phần thịt bưởi được xay mịn đồng đều, dịch bưởi loãng, ít bọt	Phần thịt bưởi được xay mịn đều, dịch bưởi loãng rất nhiều bọt

Thời gian đồng nhất tối ưu cho quá trình này là 60 giây

3.3.1.2. Xác định nồng độ đường và nồng độ acid bổ sung

Bảng 3.28. Kết quả đánh giá cảm quan cho dịch bưởi sau khi phối chế

Nđ(%) A.Citric	Tỉ lệ đường/dịch bưởi	Điểm trung bình cho các chỉ tiêu				Tổng điểm	Xếp loại
		Màu	Mùi	Vị	Trạng thái		
0,7	1/4	3,5	3,4	3,8	4,1	14,8	Trung bình
	1/2	3,7	3,6	4,0	4,1	15	Trung bình
	1/1	4,2	3,9	4,0	4,1	16,2	Khá
1,6	1/4	4,2	4,3	4,4	4,1	17	Khá
	1/2	4,2	4,3	4,0	4,1	16,6	Khá
	1/1	4,5	4,7	4,8	4,8	18,8	Tốt
2	1/4	4,2	4,3	4,0	4,3	16,9	Khá
	1/2	4,4	4,3	4,4	4,2	17,3	Khá
	1/1	3,5	3,4	3,5	3,9	14,3	Trung bình

Chọn mẫu có tỉ lệ đường/dịch bưởi là 1/1 và nồng độ acid là 1,6%

3.3.1.3. Xác định thời gian gia nhiệt cô đặc

Bảng 3.29. Kết quả thời gian gia nhiệt cô đặc

	Thời gian gia nhiệt cô đặc (phút)				
	Mẫu 1 (0 phút)	Mẫu 2 (25 phút)	Mẫu 3 (35 phút)	Mẫu 4 (45 phút)	Mẫu 5 (50 phút)

Hiện tượng	30 phút sau khi đồng hóa và phối trộn xuất hiện sự tách lớp rõ rệt, dịch loãng, không đổi màu, không có cặn lắng	Sau gia nhiệt 1 giờ nhìn thấy sự tách lớp trong chai. Dịch buổi còn loãng màu có hơi sậm nhẹ, nhiều bọt.	Sau 1 ngày bắt đầu xuất hiện sự tách lớp rõ rệt. Dịch buổi hơi sệt lại so với ban đầu, nhiều bọt. màu sậm nhẹ, nhiều bọt	Sau 14 ngày vẫn chưa thấy sự tách lớp, dịch buổi đặc sệt màu sậm hơi ngả màu cam, ít bọt	Sau 14 ngày vẫn chưa thấy sự tách lớp. dịch buổi đặc sệt màu hơi nâu sẫm, ít bọt
-------------------	--	--	--	--	--

Thời gian gia nhiệt để cô đặc dịch buổi tối ưu là 45 phút.

3.3.1.4. Xác định hàm lượng màu thực phẩm cần bổ sung

Bảng 3.30. Kết quả lượng màu thực phẩm bổ sung

	Tỉ lệ phối trộn màu thực phẩm (phút)				
	Mẫu 1	Mẫu 2 (4 %)	Mẫu 3 (3 %)	Mẫu 4 (2 %)	Mẫu 5 (1 %)
Hiện tượng	Mẫu đổi chún, màu cam đậm	Màu quá đậm, chuyển hẳn sang màu đỏ, mất đi màu sắc ban đầu. không thay đổi màu sau 30 ngày	Màu chuyển sang đỏ không còn giữ được màu sắc ban đầu, không thay đổi màu sau 30 ngày	Màu chuyển sang hồng không giữ được màu sắc ban đầu, ngả màu đỏ sau 20 ngày	Giữ được màu cam đậm của siro buổi ban đầu, và không ngả màu sau 30 ngày.

Chọn hàm lượng màu thực phẩm bổ sung là 1%.

3.3.2. Kết quả xây dựng 5 công thức phân tích đánh giá chất lượng siro buổi

3.3.2.1. Kết quả theo dõi chỉ tiêu VSV

Bảng 3.31. Theo dõi chỉ tiêu vi sinh vật hiếu khí của các mẫu sau khi thanh trùng trong thời gian bảo quản

Nhiệt độ thanh trùng (°C)	Thời gian giữ nhiệt (phút)	Khuẩn lạc/ml			
		Thời gian bảo quản ở 3-5 (tuần)			
		Sau khi làm nguội	1	2	3
75	4	-	1,45.10 ²	+	+
	6	-	1,36.10 ²	+	+
	8	-	1,3.10 ²	+	+
80	4	-	1,1.10 ²	+	+
	6	-	-	0,45.10 ²	+
	8	-	-	-	+
85	4	-	-	0,36.10 ²	+
	6	-	-	-	+
	8	-	-	-	+
90	4	-	-	-	+
	6	-	-	-	+
	8	-	-	-	+

3.3.2.2. Kết quả xác định một số chỉ tiêu hàm lượng dinh dưỡng của sản phẩm siro buổi

Bảng 3.32. Một số chỉ tiêu hàm lượng dinh dưỡng của sản phẩm siro bưởi

STT	Chỉ tiêu phân tích	Kết quả phân tích	Phương pháp phân tích
1	Hàm lượng vitamin C trong siro bưởi	1485,81 ± 1,33(µg/g)	Phương pháp HPLC-UV
2	Hàm lượng acid hữu cơ tổng số trong siro bưởi	0,44 ± 0,03 (%)	Phương pháp chuẩn độ
3	Hàm lượng canxi trong siro bưởi	32,87 ± 0,08 (mg/L)	Ref. TCVN 8908:2011
4	Hàm lượng đường tổng số trong siro bưởi	24,91 ± 0,28 (%)	Phương pháp quang phổ
5	Hàm lượng protein trong siro bưởi	448,12 ± 0,27 (mg/L)	Phương pháp Kjeldahl
6	Hàm lượng Na trong siro bưởi	69,35 ± 0,31 (mg/L)	Ref. TCVN 8908:2011
7	Hàm lượng K trong siro bưởi	90.18 ± 0,13 (mg/L)	Ref. TCVN 8908:2011

3.3.3. Hoàn thiện quy trình công nghệ, công thức chế biến tép bưởi

3.3.3.1. Xác định cách tách hạt ra khỏi phần thịt bưởi

Bảng 3.33. Kết quả phương pháp loại bỏ hạt

	Phương pháp loại bỏ hạt	
	Cách 1 dùng dao loại bỏ hạt bưởi	Cách 2 dùng tay loại bỏ hạt bưởi
Hiện tượng	Tép bưởi sau khi loại bỏ hạt bằng cách này đều, nhưng khá ướt vì 1 phần không nhỏ tép bưởi đã bị cắt đôi không còn nguyên vẹn làm cho dịch bưởi chảy ra làm ướt tép bưởi. Nhìn tuy đều nhưng cảm quan không khô ráo đẹp mắt. Một điều nữa là loại bỏ phần hạt theo cách này một phần ko nhỏ phần thịt bưởi cũng bị loại bỏ theo	Tép bưởi sau khi tách hạt bằng cách này về hình thái nhìn không đều do kích thước hạt bưởi là không đồng đều và phân bố ngẫu nhiên trong ruột bưởi (hạt tương đối lớn đó là đặc trưng của bưởi Hoài Ân). Đổi lại tép bưởi sau khi tách hạt lại khô ráo không dập nát, đẹp mắt.

Chọn cách loại bỏ hạt bưởi là dùng tay mà không làm tổn hại đến phần thịt bưởi.

3.3.3.2. Xác định hình thái cấu trúc cần đạt được của tép bưởi

Bảng 3.34. Kết quả định hình cấu trúc tép bưởi

	Phương pháp định hình cấu trúc tép bưởi		
	Cách 1: Tách tép bưởi theo từng múi nguyên vẹn hình thành trong trái bưởi	Cách 2: Dùng dao cắt đôi trái bưởi theo phương ngang sau đó tách theo từng nửa múi hình thành	Cách 3: Tách ngẫu nhiên

Hiện tượng	Tép bưởi còn nguyên vẹn sau khi tách, khô ráo cảm quan đẹp. Tuy nhiên với những trái to thì múi bưởi khá dài tay ko thể cầm hết dẫn đến dễ bị dập nát trong quá trình tách đó đó phải tỉ mỉ trong quá trình tách theo phương pháp này	Cách này cho kích thước múi bưởi sau khi tách khá vừa ăn, Nhưng do cắt ngang quả nên phần thịt bưởi tại mặt cắt bị vỡ làm cho dịch bưởi ướt múi bưởi sau khi tách, cảm quan này không được tốt	Cách này tách khá nhanh và dễ dàng, nhưng tép bưởi rơi vụn không còn nguyên múi, cấu trúc này cảm quan hoàn toàn không phù hợp
-------------------	---	--	--

Chọn phương pháp tách tép bưởi theo từng múi nguyên vẹn.

3.3.3.3. Xác định phân sơ liên kết các múi bưởi nằm dưới lớp vỏ pectin có cần loại bỏ hay không

Bảng 3.35. Kết quả Phương pháp loại bỏ sơ pectin liên kết

	Phương pháp loại bỏ sơ pectin liên kết		
	Cách 1: không loại bỏ chỉ tách phần vỏ lụa pectin bên ngoài	Cách 2: loại bỏ hoàn toàn	Cách 3: Loại bỏ phần lớn, nhưng không hoàn toàn tránh làm tổn hại đến tép bưởi gây mất cảm quan tốt
Hiện tượng	Cảm quan trên tép bưởi còn nhiều sợi trắng, không đẹp, nhưng múi bưởi còn nguyên vẹn, khi ăn có vị hơi nhẵn do còn nhiều sơ sợi	Để loại bỏ hoàn toàn thì phần thịt bưởi bị dập nát khá nhiều làm cho cấu trúc lẫn cảm quan màu sắc đều không tốt	Tép bưởi còn nguyên vẹn có lẫn 1 ít sơ sợi không đáng kể, phần thịt bưởi không bị dập nát, cảm quan cấu trúc lẫn màu sắc đều tốt.

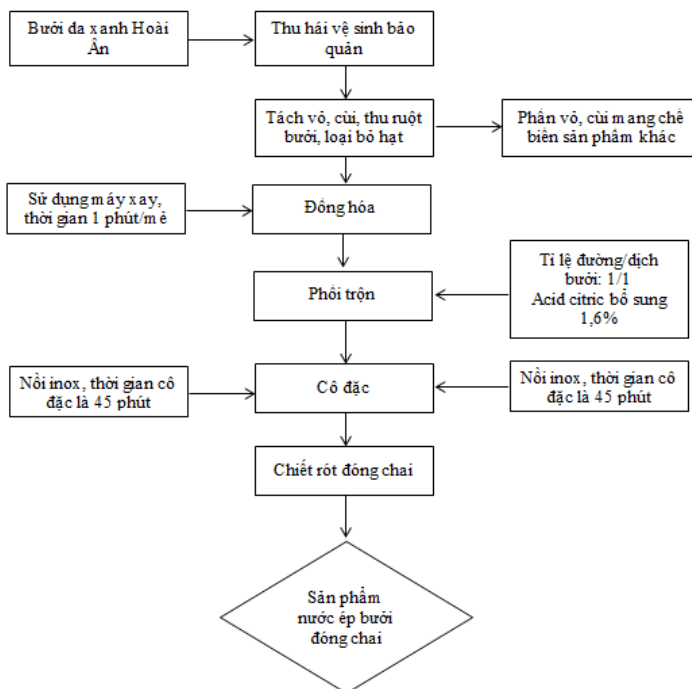
Xác định sơ sợi bên trong phân vỏ dính trên tép bưởi là cần phải loại bỏ nhưng không cần hoàn toàn.

3.3.4. Phân tích đánh giá chất lượng của tép bưởi

Bảng 3.37. Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm tép bưởi tươi

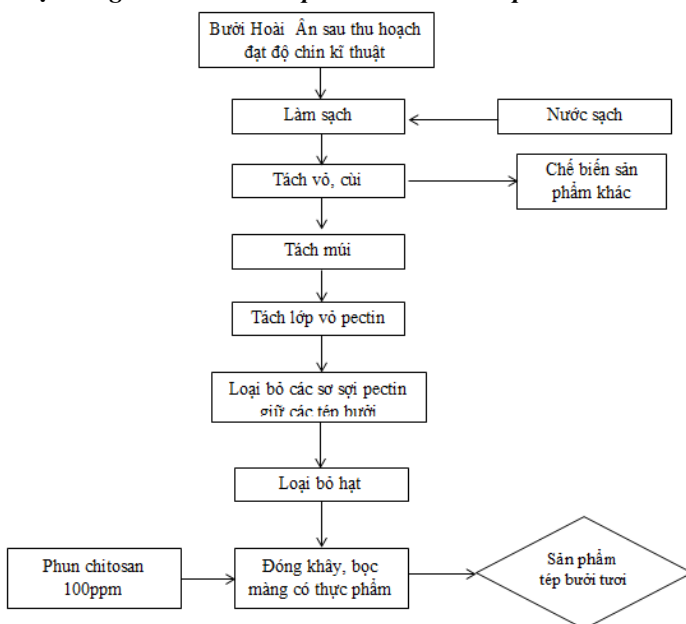
Chỉ tiêu	Điểm của các thành viên							Tổng số điểm	Điểm TB	Hệ số	Điểm có trọng lượng
	A	B	C	D	E	F	G				
Màu sắc	5	4	3	5	3	3	4	27	3,85	1	3,85
Cấu trúc	4	5	4	5	4	4	5	31	4,43	0,8	3,5
Mùi	5	5	5	4	5	5	5	34	4,85	0,8	3,9
Vị	4	4	4	5	4	4	3	28	4	1,4	5,6
Tổng điểm											16,9
Xếp loại											Khá

3.3.5. Chọn công thức tối ưu cho quá trình chế biến siro bưởi



Hình 3.44. Quy trình chế biến siro bưởi

3.3.6. Chọn công thức tối ưu cho quá trình chế biến tép bưởi

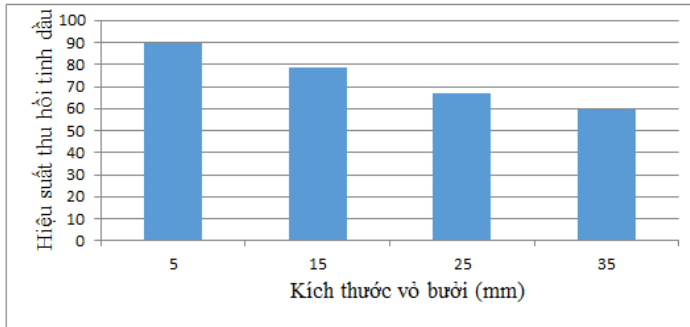


Hình 3.46. Quy trình chế biến tép bưởi

3.4. Hoàn thiện công thức và thông số công nghệ của quy trình chiết tách tinh dầu từ vỏ bưởi. Thí nghiệm được bố trí theo 5 công thức, được lặp lại 3 lần lấy giá trị trung bình để lựa chọn thông số phù hợp

3.4.1. Hoàn thiện kích thước vỏ bưởi để trích ly tinh dầu từ vỏ bưởi

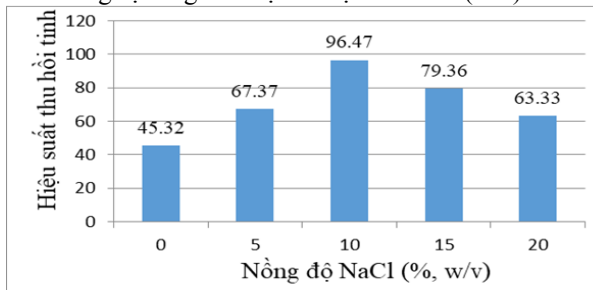
3.4.1.1. Ảnh hưởng của kích thước vỏ bưởi đến hiệu suất trích ly tinh dầu



Hình 3.47. Ảnh hưởng của kích thước vỏ bưởi đến quá trình trích ly tinh dầu
Kích thước 5mm cho hiệu suất trích ly tinh dầu là cao nhất

3.4.1.2. Nghiên cứu nồng độ muối NaCl đến hiệu suất tách tinh dầu

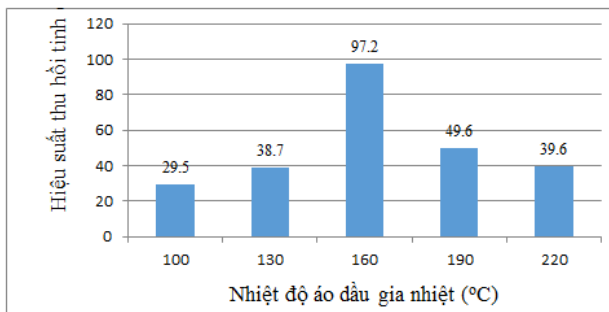
Nồng độ NaCl trong dịch ngâm được cố định là 10% (w/v).



Hình 3.48. Ảnh hưởng của nồng độ NaCl đến hiệu suất tách tinh dầu

3.4.2. Hoàn thiện nhiệt độ tối ưu cho quá trình chiết tinh dầu.

3.2.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ áo dầu gia nhiệt đến hiệu suất trích ly tinh dầu

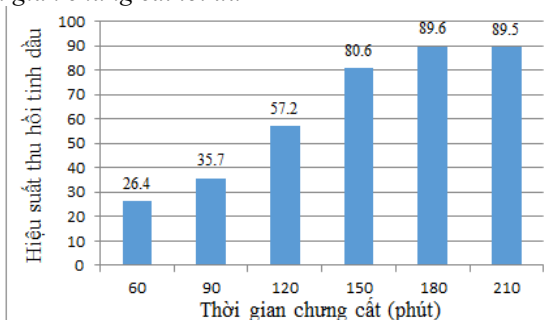


Hình 3.49. Sơ đồ ảnh hưởng của nhiệt độ áo dầu gia nhiệt đến hiệu suất trích ly tinh dầu

160 °C là nhiệt độ tối ưu nhất cho quá trình trích ly tinh dầu vỏ bưởi.

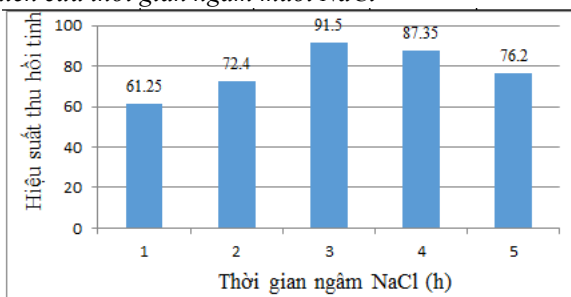
3.4.3. Hoàn thiện thời gian tối ưu cho quá trình tách tinh dầu

3.4.3.1. Thời gian chưng cất tối ưu



Hình 3.50. Biểu đồ ảnh hưởng của thời gian đến quá trình trích ly tinh dầu. Chọn 180 phút là thời điểm thích hợp cho quá trình chưng cất tinh dầu.

3.4.3.2. Nghiên cứu thời gian ngâm muối NaCl



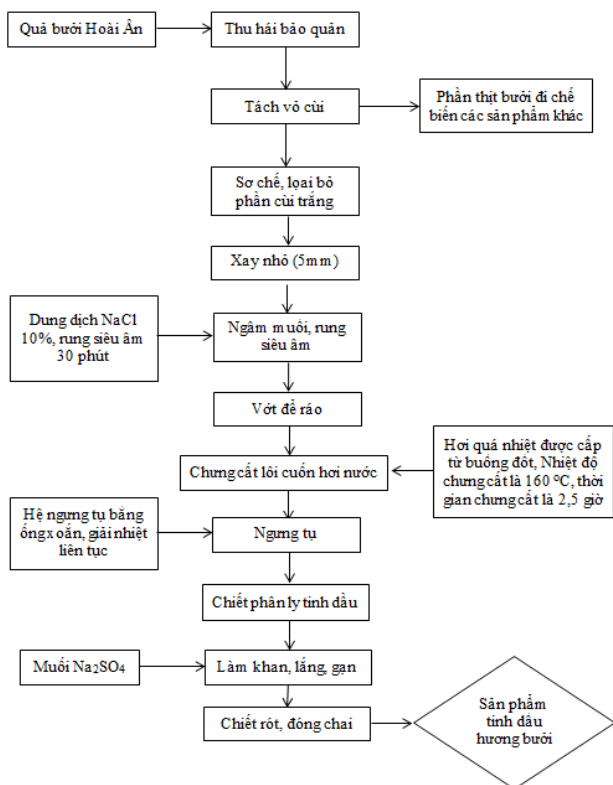
Hình 3.51. Ảnh hưởng hiệu suất tinh dầu thu được ở các thời gian ngâm NaCl khác nhau

Chọn thời gian ngâm muối là 3 giờ để thực hiện bước khảo sát tiếp theo.

3.4.4. Hoàn thiện tốc độ và lưu lượng nước đi vào hệ thống chưng cất

Chọn bơm ly tâm 1 cấp nằm ngang công suất 1 Hp để bơm chất lỏng trung tính sạch hoặc hơi bão.

3.4.5. Hoàn thiện quy trình công nghệ chưng cất tinh dầu từ vỏ bưởi



Hình 3.52. Sơ đồ quy trình công nghệ chiết xuất tinh dầu từ vỏ bưởi

3.5. Hoàn thiện thiết kế, chế tạo hệ thiết bị chưng cất tinh dầu hương bưởi bằng lò cuốn hơi nước

3.5.1. Hoàn thiện điều kiện tối ưu về hệ thống chưng cất

3.5.1.1. Cân bằng vật chất và cân bằng năng lượng

Qua đó ta có lượng tinh dầu bưởi thu được sau quá trình chưng cất là:

$$G_d = 100 \times 1,8\% \times 96\% = 1,728 \text{ (kg)}$$

3.5.1.2. Nhiệt độ chưng cất

⇒ Tổng lượng nhiệt lý thuyết:

$$Q_{LT} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 4,138.10^8 \text{ (J)}$$

⇒ Tổng lượng nhiệt thực tế:

$$Q_{TT} = Q_{LT}.10\% + Q_{LT} = 4,2.10^8 .10\% + 4,2.10^8 = 4,55.10^8 \text{ (J)}$$

3.5.2. Hoàn thiện kỹ thuật bơm đối lưu và hệ thống sinh hàn hồi lưu trong hệ thiết bị chưng cất bằng lò cuốn hơi nước

3.5.2.1. Các thông số đã biết

- Lượng tinh dầu thu được sau quá trình chưng là: $G_d = 1,728 \text{ kg}$
- Lượng nước bay hơi cần cho quá trình chưng là: $G'_n = 78,6 \text{ kg}$

Vậy tổng lượng hơi cần ngưng tụ là:

$$G = G_d + G'_n = 1,728 + 78,6 = 80,328 \text{ (kg)}$$

3.5.2.4. Xác định bề mặt truyền nhiệt

Chọn $h=1,5$, $d_{tr}=1,5$, $0,021=0,0315 \text{ m} = 31,5 \text{ mm}$

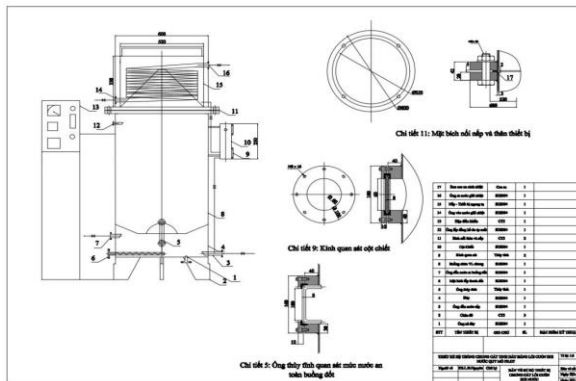
Chiều dài 1 bước xoắn $l_{bx}=h+d_{tr}=31,5 + 21=52,5 \text{ mm}$

Chiều cao của toàn bộ ống xoắn: $H=n.l_{bx}=6,23.52,5 = 330 \text{ mm} = 0,33 \text{ mm}$

→ Chiều cao nắp thiết bị chọn $0,33 \text{ m}$

→ Chọn đường kính nắp thiết bị $0,52 \text{ m}$

3.5.3. Thiết kế hệ thống thiết bị chưng cất tinh dầu bưởi bằng lò cuốn hơi nước



Hình 3.53. Bản vẽ nguyên lý chế tạo máy chưng cất tinh dầu

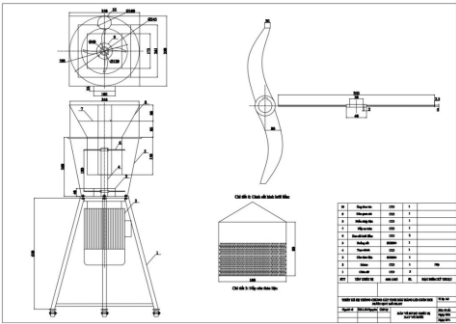
3.5.4. Thiết kế thiết bị xay vỏ bưởi để chưng cất tinh dầu

Năng suất thể tích có thể đạt được của cơ cấu cắt của dao có nhiều mặt:

$$Q = 3600.V_0 = 3600.f.z.v.\varphi \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Công suất của động cơ đối với máy cắt có thể xác định theo công thức:

$$N = \frac{K.F_1.Q}{1000.\eta_M.\eta_d}, \text{ (kW)}$$



Hình 3.54. Bản vẽ nguyên lý chế tạo máy xay vỏ bưởi

3.6. Sản xuất thử nghiệm một số sản phẩm từ bưởi như tinh dầu bưởi, mút bưởi, siro bưởi, tép bưởi (nguồn bưởi được thu hoạch tại tỉnh Bình Định)

3.6.1. Sản xuất thử nghiệm tinh dầu bưởi

3.6.1.1. Quy trình công nghệ: Thể hiện ở hình 3.52.

3.6.1.2. Thuyết minh quy trình

Quy trình sản xuất tinh dầu bưởi từ vỏ trái được tiến hành qua các bước sau:

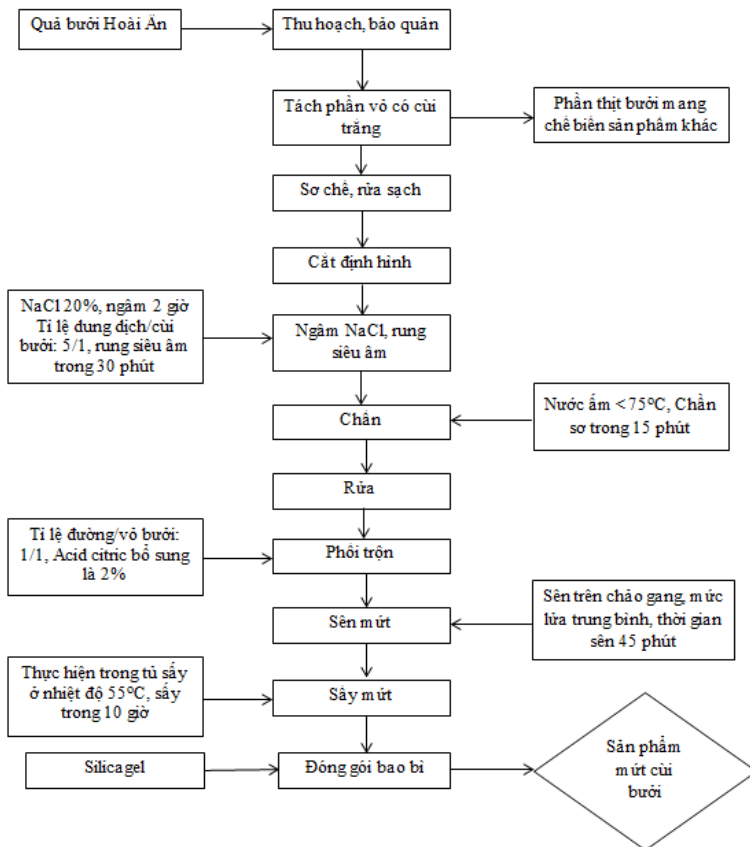
- Bước 1 : Lựa chọn nguyên liệu
- Bước 2 : Vệ sinh, tách vỏ, tách cùi
- Bước 3: Xay vỏ bưởi
- Bước 4: Ngâm muối
- Bước 5: Chưng cất
- Bước 6: Chiết- làm khan
- Bước 7: Đóng gói thành phẩm bảo quản

Bảng 3.43. Bảng phân tích thành phần tinh dầu bưởi từ quả bưởi Hoài Ân

STT	RI	Chemical name	%
1	940	Pinene<a->	0.61
2	979	Sabinene	0.2
3	985	Pinene<b->	1.34
4	993	Myrcene	18.12
5	1011	Phellandrene<a->	0.41
6	1023	Terpinene <a->	0.13
7	1031	Cymene <a->	1.26
8	1037	Limonene	65.09
9	1038	Phellandrene<b->	2.3
10	1050	Ocimene<(E)-b>	0.45
11	1064	Terpinene <g->	2.69

3.6.2. Sản xuất thử nghiệm mứt bưởi

3.6.2.1. Quy trình:



Hình 3.64. Quy trình sản xuất mứt bưởi

3.6.2.2. Thuyết minh quy trình

- Bước 1: Thu hái bảo quản trái bưởi
- Bước 2: Làm sạch - tách vỏ trái bưởi
- Bước 3: Tách cùi sơ chế phần vỏ bưởi thu được
- Bước 4: Cắt lát phần vỏ sau khi sơ chế mang đi cắt lát với độ dày 4-5 mm, chiều dài 6-7 cm để phù hợp với quá trình chế biến.
- Bước 5: Ngâm muối
- Bước 6: Rửa muối
- Bước 7: Chần nước sôi
- Bước 8: Phối trộn
- Bước 9: Sên mứt
- Bước 10: Sấy mứt

- Bước 11 : Đánh giá mứt bưởi sau quá trình sấy tiếp tục được đánh giá nhanh về cảm quan màu sắc, mùi, vị và test nhanh các chỉ tiêu cơ bản về VSATTP.

- Bước 12: Đóng gói thành phẩm.

3.6.3. Sản xuất thử nghiệm siro bưởi

3.6.3.1. Quy trình: Thể hiện ở hình 3.44.

3.6.3.2. Thuyết minh quy trình

- Bước 1: Lựa chọn- làm sạch:

- Bước 2: Tách vỏ - thu ruột bưởi:

- Bước 3: Loại bỏ lớp vỏ, các sơ sợi pectin bên ngoài múi bưởi, loại bỏ hạt bưởi

- Bước 4: Đồng hóa

- Bước 5: Phối trộn

- Bước 6: Gia nhiệt cô đặc

- Bước 7: Kiểm tra đánh giá chất lượng sản phẩm

- Bước 8: Đóng gói thành phẩm

Bảng 3.44. Một số chỉ tiêu hàm lượng dinh dưỡng của sản phẩm siro bưởi

STT	Chỉ tiêu phân tích	Kết quả phân tích	Phương pháp phân tích
1	Hàm lượng vitamin C trong siro bưởi	$1485,81 \pm 1,33(\mu\text{g/g})$	Phương pháp HPLC-UV
2	Hàm lượng acid hữu cơ tổng số trong siro bưởi	$0,44 \pm 0,03 (\%)$	Phương pháp chuẩn độ
3	Hàm lượng canxi trong siro bưởi	$32,87 \pm 0,08 (\text{mg/L})$	Ref. TCVN 8908:2011
4	Hàm lượng đường tổng số trong siro bưởi	$24,91 \pm 0,28 (\%)$	Phương pháp quang phổ
5	Hàm lượng protein trong siro bưởi	$448,12 \pm 0,27 (\text{mg/L})$	Phương pháp Kjeldahl
6	Hàm lượng Na trong siro bưởi	$69,35 \pm 0,31 (\text{mg/L})$	Ref. TCVN 8908:2011
7	Hàm lượng K trong siro bưởi	$90,18 \pm 0,13 (\text{mg/L})$	Ref. TCVN 8908:2011

3.6.4. Sản xuất thử nghiệm tếp bưởi

3.6.4.1. Quy trình: Thể hiện ở hình 3.45.

3.6.4.2. Thuyết minh quy trình

- Bước 1: Lựa chọn - làm sạch

- Bước 2: Lột vỏ - tách cùi

- Bước 3: Tách múi

- Bước 4: Tách lớp vỏ pectin và các sơ sợi pectin liên kết giữa các tếp bưởi

- Bước 5: Loại bỏ hạt

- Bước 6: Kiểm tra đánh giá chất lượng

- Bước 7: Đóng gói thành phẩm

Bảng 3.45. Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng sản phẩm tép bưởi tươi từ quả bưởi của huyện Hoài Ân

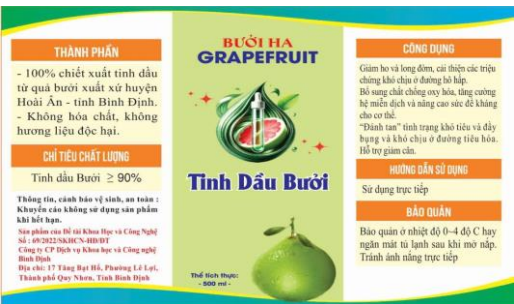
Stt	Chỉ tiêu thử nghiệm	ĐVT	PPPT	Hàm lượng
1	Tổng vitamin C	mg/100g	TCVN 6427-2:199	36,67
2	Acid hữu cơ tổng số	g/100g	TCVN 5483: 2007	0,45%
3	Canxi	mg/100g	TCVN 8125:2015	25,3
4	Đường tổng số	g/100g	TCVN 8120:2009	9,17
5	Protein	g/100g	TCVN 8125:2015	0,68
6	Natri	mg/100g	TCVN 8125:2015	4,5
7	Kali	mg/100g	TCVN 8125:2015	106,8
8	Chất khô hòa tan	°Bx	TCVN 4414:1987	10,35
9	E.coli	CFU/100g	TCVN 7924-2:2008	KPH

3.7. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì và thương mại hóa cho các sản phẩm thực phẩm (tinh dầu bưởi, mứt bưởi, siro bưởi và tép bưởi tươi) từ bưởi tỉnh Bình Định

3.7.1. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì cho sản phẩm tinh dầu hương bưởi từ bưởi



Hình 3.97. Chai nhựa 500ml đựng tinh dầu



Hình 3.98. Nhãn cho tinh dầu Bưởi

3.7.2. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì cho sản phẩm siro bưởi từ bưởi

Hũ đựng Siro 800 gram, Vật liệu: Nhựa PE, Xuất xứ: Việt Nam



Hình 3.99. Hũ nhựa PET dùng đựng Siro Bưởi



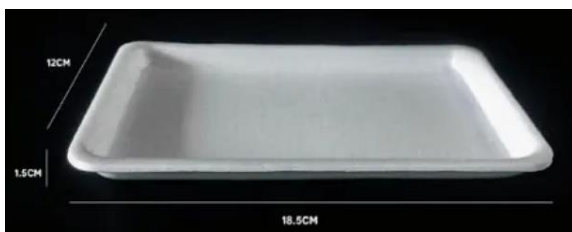
Hình 3.100. Nhãn cho Siro Bưởi

3.7.3. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì cho sản phẩm mứt bưởi từ bưởi Hũ đựng Mứt Bưởi 400 gr (tương tự như hũ đựng siro bưởi)



Hình 3.101. Nhãn Mứt vỏ Bưởi

3.7.4. Thiết kế bộ nhãn mác bao bì cho sản phẩm tép bưởi từ bưởi Khay xếp đựng Tép Bưởi tươi 200 gram



Hình 3.102. Khay xếp đựng thực phẩm

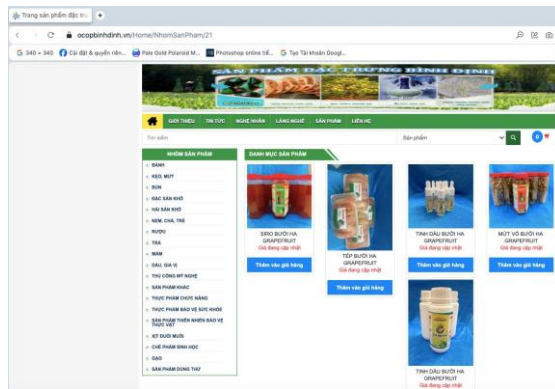


Hình 3.104. Nhãn cho Tép Bưởi tươi

3.7.5. Thương mại hóa cho các sản phẩm thực phẩm (tinh dầu bưởi, mứt bưởi, siro bưởi và tép bưởi tươi) từ bưởi tỉnh Bình Định. (quảng bá sản phẩm trên website, sàn thương mại điện tử,...)



Hình 3.105. Sản phẩm trưng bày trên kệ của Công ty Cổ phần DVKHCN



Hình 3.107. Giới thiệu một sản phẩm từ bưởi da xanh trên hệ thống Facebook

3.8. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ, đánh giá hiệu quả của kinh tế của một số sản phẩm được chế biến từ quả bưởi

3.8.1. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ chế biến tép bưởi, siro bưởi

3.8.1.1. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ chế biến tép bưởi

a. Tổng hợp các thông số tối ưu cho quá trình chế biến tép bưởi

Từ các quá trình nghiên cứu và khảo sát ở nội dung 3 của đề tài ta thu được các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến sản phẩm tép bưởi với các thông số tối ưu như sau :

- Chọn phương pháp tách tép bưởi theo từng múi nguyên vẹn hình thành trong trái bưởi
- Chọn phương pháp loại bỏ hạt bưởi là dùng tay loại bỏ hạt bưởi mà không làm tổn hại đến phần thịt bưởi.
- Chọn phương pháp loại bỏ phần lớn các sơ pectin liên kết giữa các tép bưởi, nhưng không hoàn toàn tránh làm tổn hại đến tép bưởi gây mất cảm quan tốt

b. Quy trình công nghệ chế biến tép bưởi chuyển giao. (theo quy trình ở nội dung sản xuất thử nghiệm)

3.8.1.2. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ chế biến siro bưởi.

a. Tổng hợp các thông số tối ưu cho quá trình chế biến siro bưởi.

Từ các quá trình nghiên cứu và khảo sát ở nội dung 3 của đề tài ta thu được các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến sản phẩm siro bưởi với các thông số tối ưu như sau :

- Thời gian đồng hóa : 60 giây
- Nồng độ đường : 100%
- Nồng độ Acid Citric : 1.6%
- Thời gian gia nhiệt : 45 phút
- Hàm lượng màu thực phẩm Allura Red cần bổ sung : 1‰

b. Quy trình công nghệ chế biến siro bưởi chuyển giao. (theo quy trình ở nội dung sản xuất thử nghiệm)

3.8.2. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ chế biến mứt bưởi

3.8.2.1. Tổng hợp các thông số tối ưu cho quá trình chế biến mứt bưởi

Từ các quá trình nghiên cứu và khảo sát ở nội dung 2 của đề tài ta thu được các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến sản phẩm mứt bưởi với các thông số tối ưu như sau :

- Độ dày phù hợp trong quá trình cắt vỏ bưởi : 4-5mm, chiều dài 6-7cm.
- Nồng độ muối ngâm là 20%, thời gian ngâm là 1 giờ.
- Số lần rửa sau khi ngâm : 5 lần.
- Thời gian chần : chần qua nước sôi trong 15 phút.
- Tỷ lệ phối trộn : tỉ lệ vỏ bưởi/đường là 1/1, tỉ lệ Acid citric là 2%, KaliSorbit là 1%.

3.8.2.2. Quy trình công nghệ chế biến mứt bưởi chuyển giao. (theo quy trình ở nội dung sản xuất thử nghiệm)

3.8.3. Hoàn thiện và chuyển giao quy trình công nghệ chế biến tinh dầu

3.8.3.1. Tổng hợp các thông số tối ưu cho quá trình chế biến tinh dầu bưởi

3.8.3.2. Quy trình công nghệ chế biến tinh dầu bưởi chuyển giao. (theo quy trình ở nội dung sản xuất thử nghiệm)

3.8.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế của một số sản phẩm được chế biến từ quả bưởi (siro bưởi, mứt bưởi, tinh dầu bưởi...)

Bảng 3.47. Bảng doanh số thu được từ các sản phẩm chế biến từ 1000kg trái bưởi tươi

STT	Sản phẩm	DVT	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền	
1	Tép bưởi tươi	khay	400	10,000	4,000,000	
2	Mứt bưởi	hũ 400gram	260	36,000	9,360,000	
3	Siro bưởi	hũ 800gram	1000	100,000	100,000,000	
4	Tinh dầu vỏ bưởi	lọ 10ml	50	40,000	2,000,000	
		lọ 50ml	10	120,000	1,200,000	
	Tổng thu dự kiến					116,560,000

Từ 2 bản trên ta có

- A: Tổng chi phí sản xuất dự kiến: 98,501,700
- B: Tổng doanh thu bán hàng dự kiến: 116,560,000

→ Lợi nhuận từ việc chế biến sâu trái bưởi: gần 18,000,000đ

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

Sau thời gian nghiên cứu hoàn thiện công nghệ sản xuất một số sản phẩm từ quả bưởi da xanh Bình Định. Chúng tôi rút ra một số kết luận sau.

- Đã nghiên cứu tìm ra chế phẩm bảo quản quả bưởi an toàn không bị nấm bệnh bao gồm nano chitosan, nano silver và nano ceria. Trong đó khi sử dụng chế phẩm nano chitosan có thể kéo dài thời gian trái bưởi lâu hơn so với mẫu đối chứng 8 – 30 ngày.

- Đối với sản phẩm tinh dầu bưởi: đã hoàn thiện quy trình dựa trên cơ sở là quy trình do HTX Thanh Niên Hoài Ân đề xuất với các ưu điểm nổi trội sau:

- + Quy trình vẫn đơn giản dễ thực hiện, chi phí đầu tư không cao vẫn dễ dàng triển khai cho các hộ kinh doanh.

- + Tìm ra các điều kiện tối ưu để nâng cao hiệu suất thu hồi tinh dầu (>85%), gồm: xay nhỏ nguyên liệu đến kích thước 5mm, quá trình ngâm muối (NaCl) và rung siêu âm làm cho túi tinh dầu trương lên dễ dàng lôi cuốn theo hơi nước đi ra. So với quy trình cũ thì không có các điều kiện này dẫn đến hiệu suất thu hồi tinh dầu thấp (<60%).

- + Tìm ra điều kiện vận hành nổi chung phù hợp giảm thiểu việc tiêu tốn năng lượng giúp hiệu suất quá trình cao hơn (thời gian chưng cất tốt nhất là 2,5 giờ; nhiệt độ chưng cất là 160 °C) so với quá trình cũ không xác định thời gian chưng hay nhiệt độ chưng mà chủ yếu dựa vào cảm quan chủ quan của người vận hành.

- + Loại bỏ phần lớn cùi trắng, đồng thời xay nhỏ vỏ bưởi giúp tăng không gian làm việc tại buồng bốc → năng suất mỗi mẻ chưng cất được cải thiện đáng kể, giảm hao phí nhiệt lượng trong quá trình chưng cất.

- + Quá trình tinh chế được thực hiện bài bản lắng gạn tốt hơn, tinh dầu thành phẩm không bị ô vàng không lẫn mùi lạ.

- + Quá trình chiết rót đóng chai cẩn thận giúp giảm thất thoát tinh dầu do bay hơi trong quá trình lưu kho bảo quản.

- Đối với sản phẩm siro bưởi: đã hoàn thiện quy trình dựa trên cơ sở là quy trình chế biến nước ép bưởi đóng chai do HTX Thanh Niên Hoài Ân đề xuất với các ưu điểm nổi trội sau:

- + Vẫn có 1 công đoạn gia nhiệt để loại bỏ naringin (cô đặc).

- + Giảm nồng độ Acid citric còn 1,6% làm cho cảm quan về vị tốt hơn.

- + Không chần, không rửa → giữ được phần lớn chất dinh dưỡng có trong bưởi, tiết kiệm nước giảm chi phí sản xuất.

- + Không lọc dịch bưởi sau khi xay nên hàm lượng chất xơ có trong bưởi được giữ nguyên làm tăng giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm.

- + Không cần quá trình thanh trùng, giảm 1 công đoạn gia nhiệt → tiết kiệm được chi phí năng lượng.

- + Quá trình nấu cô đặc sản phẩm làm cho đường hòa tan phân tán trong sản phẩm đồng đều hơn.

- + Bổ sung thêm màu thực phẩm (trong giới hạn cho phép của Cục vệ sinh an toàn thực phẩm) làm cho sản phẩm có màu đồng nhất, hạn chế tối đa việc thay đổi màu do quá trình lưu kho phân phối.

+ Vì khí hậu ở Bình Định nói riêng, đa số vùng miền ở Việt Nam nói chung là khí hậu nhiệt đới ẩm làm cho vi khuẩn dễ tấn công xâm nhập vào sản phẩm nên bổ sung thêm Kalisorbat trong giới hạn cho phép của Cục vệ sinh an toàn thực phẩm giúp cho thời gian bảo quản lâu hơn, thuận lợi cho quá trình phân phối thương mại hóa sản phẩm.

- Đối với sản phẩm mứt bưởi: đã hoàn thiện quy trình dựa trên cơ sở là quy trình do HTX Thanh Niên Hoài Ân đề xuất với các ưu điểm nổi trội sau:

+ Thay thế các hóa chất (NaOH , CaCl_2) bằng các hóa chất thông dụng hơn quen thuộc với người dân hơn như muối ăn (NaCl).

+ Giảm thiểu sự hao phí nước rửa.

+ Vẫn loại bỏ được phần lớn naringin gây vị đắng nhờ quá trình chần sơ kết hợp với rung siêu âm.

+ Giữ được các chất dinh dưỡng nhờ thay quá trình luộc bằng quá trình chần (nước ở khoảng 70°C) kết hợp với rung siêu âm.

+ Quá trình chần giúp giữ được cấu trúc của cùi bưởi, không bị vỡ hay gãy trong quá trình sên từ đó sản phẩm có tính thẩm mỹ cao hơn.

+ Bổ sung thêm Citric acid với hàm lượng nhỏ giúp cho vị của mứt bưởi có cảm quan tốt hơn nhưng không gây ảnh hưởng tới sức khỏe người tiêu dùng.

+ Áp dụng phương pháp sấy vào quy trình giúp chất lượng sản phẩm đạt được đồng đều và ổn định, giảm áp lực cho quá trình sên (không cần sên quá khô để bị cháy caramel hóa), từ đó sản phẩm mang tính thống nhất hơn trong khâu thương mại hóa.

+ Vì khí hậu ở Bình Định nói riêng, đa số vùng miền ở Việt Nam nói chung là khí hậu nhiệt đới ẩm làm cho vi khuẩn dễ tấn công xâm nhập vào sản phẩm nên bổ sung thêm Kalisorbat trong giới hạn cho phép của Cục vệ sinh an toàn thực phẩm giúp cho thời gian bảo quản lâu hơn, thuận lợi cho quá trình phân phối thương mại hóa sản phẩm.

+ Bổ sung thêm gói Silicagel trong quá trình đóng gói giúp sản phẩm bảo quản được lâu hơn thuận lợi cho quá trình phân phối thương mại hóa sản phẩm.

- Đối với sản phẩm tếp bưởi tươi: đã hoàn thiện quy trình dựa trên cơ sở là quy trình do HTX Thanh Niên Hoài Ân đề xuất với các ưu điểm nổi trội sau:

+ Tách lớp vỏ pectin và hạt giúp cho người sử dụng có thể sử dụng ngay, đồng thời loại bỏ gần như hoàn toàn vị đắng cho phần thịt bưởi.

+ Phần sản phẩm lõi có thể chuyển sang cho quy trình chế biến siro bưởi → giảm lãng phí thất thoát.

+ Được các cơ sở chế biến sinh tố, nước ép trái cây ưu tiên sử dụng thay vì mua trái bưởi tươi → đáp ứng đa dạng nhu cầu của người tiêu dùng.

- Đã chế tạo thành công hệ thiết bị xay vỏ bưởi với các thông số kỹ thuật tối ưu.

- Đã chế tạo ra thành công hệ thống chung cất tinh dầu bưởi với các thông số kỹ thuật tối ưu gồm: thể tích thiết bị chung cất là $0,199\text{ (m}^3\text{)}$, chiều cao thân thiết bị chung cất $h = 0,75\text{ m}$, đường kính trong thân thiết bị chung cất $D = 0,6\text{ m}$, Ống truyền nhiệt được làm bằng thép không gỉ SUS304, vỏ thân và nắp đáy đều làm bằng thép không gỉ SUS304. Nhiệt chung cất là 160°C .

- Đã sản xuất thử nghiệm tinh dầu bưởi, siro bưởi và mứt bưởi từ bưởi da xanh Hoài Ân. Kết quả tinh dầu thu được hàm lượng các hoạt chất khá cao và tương đương với các sản phẩm tinh dầu đang có mặt ngoài thị trường.

KIẾN NGHỊ

- Khi quả bưởi bắt đầu hình thành trái thì cần có biện pháp bảo quả quả bưởi bằng màng bảo quản có phủ lớp nano chitosan – bạc và ceria. Kết quả về cảm quan sẽ tạo được quả bưởi căng bóng và không có vết sẹo cũng như những hiện tượng đen xám do vi khuẩn tấn công. Như thế khi thu hoạch quả bưởi sẽ có giá cao hơn so với không bảo quản.
- Sau khi tinh dầu thu được từ quá trình chưng cất cần có hệ thống chiết để thu được tinh dầu tinh khiết và giữ được hương thơm của tinh dầu bưởi.
- Theo nghiên cứu của chúng tôi thì cần phải có những chính sách để phát triển bưởi da xanh Hoài Ân an toàn. Để sau khi thu hái và chế biến mứt bưởi đạt các tiêu chuẩn cảm quan và an toàn thực phẩm.
- Tiếp tục các bước đăng kí nhãn hiệu để kiện toàn bộ hồ sơ đăng kí nhãn hiệu sản phẩm thực phẩm để các sản phẩm của đề tài đủ điều kiện chứng nhận lưu hành trên thị trường.
- Tạo điều kiện tối đa cho quá trình chuyển giao các quy trình công nghệ sản xuất cho các đơn vị hay cá nhân đủ năng lực góp phần thúc đẩy áp dụng khoa học kĩ thuật vào quá trình sản xuất.