

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC VÀ THỰC PHẨM



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP
NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT
RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

GVHD: TS. NGUYỄN TIỀN LỰC
SVTH: TRẦN THỊ HÀ MY
MSSV: 16116212
SVTH: THÔNG THỊ THANH HUYỀN
MSSV: 16116137



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 01/2021

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC VÀ THỰC PHẨM
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP
MÃ SỐ: 2020-16116212

**NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN
XUẤT RUỢU VANG THANH LONG
RUỘT ĐỎ**

GVHD: T.S NGUYỄN TIẾN LỰC
SVTH: TRẦN THỊ HÀ MY - 16116212
THÔNG THỊ THANH HUYỀN - 16116137

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH- 01/2021

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC VÀ THỰC PHẨM
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP
MÃ SỐ: 2020-16116212

**NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN
XUẤT RUỢU VANG THANH LONG
RUỘT ĐỎ**

GVHD: T.S NGUYỄN TIẾN LỰC
SVTH: TRẦN THỊ HÀ MY - 16116212
THÔNG THỊ THANH HUYỀN - 16116137

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH- 01/2021

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC VÀ THỰC PHẨM
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

NHIỆM VỤ KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: 1. Trần Thị Hà My **MSSV: 16116212**
2. Thông Thị Thanh Huyền **MSSV: 16116137**

Ngành: Công nghệ Thực phẩm

1. Tên khóa luận:

Nghiên cứu công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ

2. Nhiệm vụ của khóa luận:

- Tìm hiểu về trái thanh long và thành phần dinh dưỡng của thanh long ruột đỏ.
- Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men rượu của trái thanh long ruột đỏ.
- Xây dựng quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ và đánh giá chất lượng.

3. Ngày giao nhiệm vụ khóa luận: 03/08/2020

4. Ngày hoàn thành khóa luận: 25/01/2021

5. Họ tên người hướng dẫn: TS. Nguyễn Tiến Lực

6. Phần hướng dẫn: Toàn bộ khóa luận

Nội dung và yêu cầu khóa luận tốt nghiệp đã được thông qua bởi

Trưởng Bộ môn Công nghệ Thực phẩm

TP.HCM, ngày tháng năm 2021

Trưởng Bộ môn

(Ký và ghi rõ họ tên)

Người hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp, chúng tôi xin cảm ơn đến các thầy cô, cán bộ phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm đã hỗ trợ tận tình trong thời gian thực hiện đề tài này.

Đặc biệt, chúng tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Nguyễn Tiến Lực đã chỉ dạy, truyền đạt những kinh nghiệm quý báu trong suốt 12 tuần vừa qua để hoàn thành đồ án này một cách tốt nhất.

Cuối cùng xin gửi đến quý Thầy cô lời cảm ơn và lời chúc tốt đẹp nhất.

Sinh viên thực hiện

Trần Thị Hà My

Thông Thị Thanh Huyền

LỜI CAM ĐOAN

Chúng tôi xin cam đoan toàn bộ nội dung được trình bày trong khóa luận tốt nghiệp là do chính chúng tôi thực hiện.

Chúng tôi xin cam đoan các nội dung được tham khảo trong khóa luận tốt nghiệp đã được trích dẫn chính xác và đầy đủ theo qui định.

TP. Hồ Chí Minh, ngày 25 tháng 01 năm 2021

Ký tên

Trần Thị Hà My

Thông Thị Thanh Huyền

PHIẾU ĐÁNH GIÁ
KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM
KHÓA 2016
(NGƯỜI HƯỚNG DẪN)

1. Tên khóa luận:

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

2. Mã số khóa luận: 2020-16116212

3. Họ và tên sinh viên: Trần Thị Hà My

4. Mã số sinh viên: 16116212

5. Họ và tên người hướng dẫn: T.S Nguyễn Tiến Lực

6. Hình thức luận văn:

Tổng số trang: 61.....; Số chương: 5.....; Số bảng: 21.....; Số hình: 7.....

Số tài liệu tham khảo: 97.....; Phần mềm tính toán: Excel, SPSS.....

Bộ cục:

Hành văn:

Sử dụng thuật ngữ chuyên môn:

7. Những ưu điểm của khóa luận:

Mục tiêu: *Danh mục tiêu đề ra*

Nội dung: *Toàn thành nên dùng nghệ Cói*

Phương pháp: *Là phác họa nghiên Cói*

Kết quả và biện luận: *Danh kết quả nghiên Cói*

Ý nghĩa khoa học, ý nghĩa thực tiễn và triển vọng của đề tài: *Có ý nghĩa lớn*

8. Những thiếu sót của khóa luận:

9. Đề nghị của người hướng dẫn

Được bảo vệ

Bổ sung thêm để được bảo vệ

Không được bảo vệ

Bảo vệ vào đợt khác

10. Đánh giá của người hướng dẫn:

STT	Nội dung đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Giá trị khoa học và công nghệ của đề tài	50	50
	Giá trị khoa học (<i>khái niệm, phạm trù, cách tiếp cận..., có hay không có sử dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại</i>)	25	25
	Giá trị công nghệ (<i>công nghệ, qui trình, sản, cách tiếp cận...</i>) hoặc cách thức lựa chọn và thiết kế, phương pháp tính cân bằng vật chất	25	25
2	Các hiệu quả của đề tài	15	15
	Khả năng ứng dụng (<i>qui mô nhỏ, qui mô sản xuất...</i>)	10	10
	Khả năng chuyên giao công nghệ	5	5
4	Chất lượng bài viết	35	28
	Hình thức trình bày (<i>đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...</i>)	5	5
	Bố cục của bài viết	10	10
	Các dữ kiện nghiên cứu (<i>độ tin cậy, cách xử lý số liệu...</i>)	20	13
Tổng		100	93

Ghi chú: Xếp loại (theo điểm trung bình cuối cùng): Xuất sắc: 95-100 điểm; Tốt: 85-94 điểm; Khá: 70-84 điểm; Đạt: 50-69 điểm; Không đạt: < 50 điểm

11. Ý kiến và kiến nghị khác:

Ngày 28 tháng 01 năm 2021
Người hướng dẫn

Nguyễn Tiến Lực

PHIẾU ĐÁNH GIÁ
KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM KHÓA
2011

(PHẢN BIỆN)

1. Tên khóa luận: NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG THANH LONG

RUỘT ĐỎ

2. Mã số khóa luận: 2020-16116212

3. Họ và tên sinh viên: Trần Thị Hà My (16116212); Thông Thị Thanh Huyền (16116137)

4. Họ và tên người hướng dẫn: TS. Nguyễn Tiến Lực

5. Hình thức luận văn:

Tổng số trang: 61; Số chương: 5; Số bảng: 21; Số hình: 7

Số tài liệu tham khảo: 97; Phần mềm tính toán: Excel, SPSS

Bố cục: rõ ràng

Hành văn: rõ ràng, dễ hiểu

Sử dụng thuật ngữ chuyên môn: phù hợp

6. Những ưu điểm của khóa luận:

-Mục tiêu của khóa luận:

- + Mục tiêu khóa luận là đơn giản so với một KLTN trình độ Đại học do 02 sinh viên thực hiện
- + Mục tiêu (trang 2) không trùng khớp với nội dung của chương 4. Mục tiêu là xác định các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men nhưng nội dung thực hiện lại là các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng trích dịch chiết quả bằng pectinase
- + Mục tiêu thiết lập một qui trình công nghệ và đánh giá chất lượng là khá chung chung và nội dung thực hiện không làm rõ điều này

-Nội dung: nội dung nghiên cứu quá đơn giản so với một KLTN trình độ Đại học do 02 sinh viên thực hiện

-Phương pháp: phương pháp nghiên cứu và đo kiểm quá đơn giản

-Kết quả và biện luận: kết quả được biện luận rõ ràng tuy nhiên do kết quả quá đơn giản và không có chiều sâu về mặt khoa học nên các biện luận vì vậy cũng rất đơn giản.

-Ý nghĩa khoa học, ý nghĩa thực tiễn và triển vọng của đề tài: đây là một đề tài cũ đã được rất nhiều tác giả khác thực hiện, thậm chí còn chi tiết và nhiều nội dung hơn. Hơn nữa, sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ đã có bán trên thị trường trong khi nội dung nghiên cứu hoàn toàn không nêu điểm gì được xem là khác biệt và có ưu điểm hơn so với qui trình hiện tại.

7. Những thiếu sót của khóa luận:

Nội dung KLTN quá đơn giản để có thiếu sót.

8. Đề nghị của người phản biện

Được bảo vệ

Bổ sung thêm để được bảo vệ

Không được bảo vệ

Bảo vệ vào đợt khác

9. Câu hỏi của người phản biện (ít nhất 02 câu hỏi)

-Tác giả có đánh giá độ nhót của dịch chiết trước khi lên men? Làm sao đảm bảo là đã loại bỏ hoàn toàn độ nhót này?

-Tại sao nồng độ ethanol của rượu vang chỉ khoảng 5%? Nồng độ này có gọi là rượu vang? Hàm lượng CO₂ (áp suất) là bao nhiêu khi ethanol chỉ 5%? Liệu có đảm bảo để bảo quản sản phẩm?

10. Đánh giá của người phản biện:

STT	Nội dung đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Giá trị khoa học và công nghệ của đề tài	50	
	Giá trị khoa học (khái niệm, phạm trù, cách tiếp cận..., có hay không có sử dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại)	25	
	Giá trị công nghệ (công nghệ, quy trình, sản, cách tiếp cận ...) hoặc cách thức lựa chọn và thiết kế, phương pháp tính cân bằng vật chất	25	
2	Các hiệu quả của đề tài	15	
	Khả năng ứng dụng (qui mô nhỏ, qui mô sản xuất...)	10	
	Khả năng chuyển giao công nghệ	5	
4	Chất lượng bài viết	35	
	Hình thức trình bày (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...)	5	
	Bố cục của bài viết	10	
	Các dữ kiện nghiên cứu (độ tin cậy, cách xử lý số liệu...)	20	
Tổng		100	80

Ghi chú: Xếp loại (theo điểm trung bình cuối cùng): Xuất sắc: 95-100 điểm; Tốt: 85-94 điểm; Khá: 70-84 điểm; Đạt: 50-69 điểm; Không đạt: < 50 điểm

10. Ý kiến và kiến nghị khác:

Ngày 26 tháng 01 năm 2021
Người phản biện

PGS.TS. Trịnh Khánh Sơn

PHIẾU ĐÁNH GIÁ
KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM
KHÓA 2016
(THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG)

1. Tên khóa luận:

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

2. Mã số khóa luận: 2020-16116212

3. Họ và tên sinh viên: Trần Thị Hà My

4. Mã số sinh viên: 16116212

5. Đánh giá của thành viên hội đồng:

STT	Nội dung đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Giá trị khoa học và công nghệ của khóa luận Giá trị khoa học (<i>khái niệm, phạm trù, cách tiếp cận..., có hay không có sử dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại</i>)	50	
		25	
	Giá trị công nghệ (<i>công nghệ, qui trình, sản, cách tiếp cận...</i>) hoặc cách thức lựa chọn và thiết kế, phương pháp tính cân bằng vật chất	25	
2	Các hiệu quả của khóa luận Khả năng ứng dụng (<i>qui mô nhỏ, qui mô sản xuất...</i>)	10	
	Khả năng chuyển giao công nghệ	5	
3	Chất lượng bài viết Hình thức trình bày (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...)	20	
	Bố cục của bài viết	5	
	Các dữ kiện nghiên cứu (<i>độ tin cậy, cách xử lý số liệu...</i>)	10	
4	Khả năng trình bày khóa luận trước hội đồng đánh giá Hình thức, bố cục (<i>đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...</i>)	20	
	Kỹ năng thuyết trình	5	
	Khả năng trả lời các câu hỏi	10	
	Tổng	100	<i>70</i>

Ghi chú: Xếp loại (theo điểm trung bình cuối cùng): Xuất sắc: 95-100 điểm; Tốt: 85-94 điểm; Khá: 70-84 điểm; Đạt: 50-69 điểm; Không đạt: < 50 điểm

6. Ý kiến và kiến nghị khác:

Ngày tháng năm 2021
Thành viên Hội đồng


Nguyễn Đăng Núi Duyin

PHIẾU ĐÁNH GIÁ
KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM
KHÓA 2016

(THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG)

1. Tên khóa luận:

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

2. Mã số khóa luận: 2020-16116212

3. Họ và tên sinh viên: Trần Thị Hà My

4. Mã số sinh viên: 16116212

5. Đánh giá của thành viên hội đồng:

STT	Nội dung đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Giá trị khoa học và công nghệ của khóa luận Giá trị khoa học (<i>khái niệm, phạm trù, cách tiếp cận..., có hay không có sử dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại</i>)	50	
	Giá trị công nghệ (<i>công nghệ, qui trình, sản, cách tiếp cận...</i>) hoặc cách thức lựa chọn và thiết kế, phương pháp tính cân bằng vật chất	25	
	Các hiệu quả của khóa luận Khả năng ứng dụng (<i>qui mô nhỏ, qui mô sản xuất...</i>) Khả năng chuyển giao công nghệ	10	
2	Chất lượng bài viết Hình thức trình bày (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...) Bố cục của bài viết Các dữ kiện nghiên cứu (<i>độ tin cậy, cách xử lý số liệu...</i>)	20	
	Hình thức, bố cục (<i>đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...</i>)	5	
	Kỹ năng thuyết trình Khả năng trả lời các câu hỏi	5	
3	Khả năng trình bày khóa luận trước hội đồng đánh giá Hình thức, bố cục (<i>đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...</i>)	20	
	Kỹ năng thuyết trình	5	
	Khả năng trả lời các câu hỏi	10	
		Tổng	100
			70

Ghi chú: Xếp loại (theo điểm trung bình cuối cùng): Xuất sắc: 95-100 điểm; Tốt: 85-94 điểm; Khá: 70-84 điểm; Đạt: 50-69 điểm; Không đạt: < 50 điểm

30/1/2021

Mnh

Vũ Trần Khanh Linh

6. Ý kiến và kiến nghị khác:

Ngày tháng năm 2021
Thành viên Hội đồng

PHIẾU ĐÁNH GIÁ

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM KHÓA 2016

(THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG)

1. Tên khóa luận:

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

2. Mã số khóa luận: 2020-16116212

3. Họ và tên sinh viên: Trần Thị Hà My

4. Mã số sinh viên: 16116212

5. Đánh giá của thành viên hội đồng:

STT	Nội dung đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Giá trị khoa học và công nghệ của khóa luận Giá trị khoa học (khái niệm, phạm trù, cách tiếp cận..., có hay không có sử dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại)	50	
	Giá trị công nghệ (công nghệ, qui trình, sản, cách tiếp cận ...) hoặc cách thức lựa chọn và thiết kế, phương pháp tính cân bằng vật chất	25	
	Các hiệu quả của khóa luận Khả năng ứng dụng (qui mô nhỏ, qui mô sản xuất...) Khả năng chuyển giao công nghệ	10 5 5	
2	Chất lượng bài viết Hình thức trình bày (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...)	20 5	
	Bố cục của bài viết	5	
	Các dữ kiện nghiên cứu (độ tin cậy, cách xử lý số liệu...)	10	
3	Khả năng trình bày khóa luận trước hội đồng đánh giá Hình thức, bố cục (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...)	20 5	
	Kỹ năng thuyết trình	5	
	Khả năng trả lời các câu hỏi	10	
		Tổng	100
			75

Ghi chú: Xếp loại (theo điểm trung bình cuối cùng): Xuất sắc: 95-100 điểm; Tốt: 85-94 điểm; Khá: 70-84 điểm; Đạt: 50-69 điểm; Không đạt: < 50 điểm

6. Ý kiến và kiến nghị khác:

Đổi tên đường

Ngày 30 tháng 1 năm 2021
Thành viên Hội đồng

M

PTA ĐB

PHIẾU ĐÁNH GIÁ
KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM
KHÓA 2016

(THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG)

1. Tên khóa luận:

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

2. Mã số khóa luận: 2020-16116212

3. Họ và tên sinh viên: Thông Thị Thanh Huyền

4. Mã số sinh viên: 16116137

5. Đánh giá của thành viên hội đồng:

STT	Nội dung đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Giá trị khoa học và công nghệ của khóa luận Giá trị khoa học (khái niệm, phạm trù, cách tiếp cận..., có hay không có sử dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại)	50	
	Giá trị công nghệ (công nghệ, qui trình, sản, cách tiếp cận...) hoặc cách thức lựa chọn và thiết kế, phương pháp tính cân bằng vật chất	25	
	Các hiệu quả của khóa luận Khả năng ứng dụng (qui mô nhỏ, qui mô sản xuất...) Khả năng chuyển giao công nghệ	10	
2	Chất lượng bài viết Hình thức trình bày (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...)	20	
	Bố cục của bài viết	5	
	Các dữ kiện nghiên cứu (độ tin cậy, cách xử lý số liệu...)	10	
3	Khả năng trình bày khóa luận trước hội đồng đánh giá Hình thức, bố cục (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...)	20	
	Kỹ năng thuyết trình	5	
	Khả năng trả lời các câu hỏi	10	
	Tổng	100	70

Ghi chú: Xếp loại (theo điểm trung bình cuối cùng): Xuất sắc: 95-100 điểm; Tốt: 85-94 điểm; Khá: 70-84 điểm; Đạt: 50-69 điểm; Không đạt: < 50 điểm

Ngày 30/11/2021


Vu Tran Khanh Linh

6. Ý kiến và kiến nghị khác:

Ngày tháng năm 2021
Thành viên Hội đồng

PHIẾU ĐÁNH GIÁ
KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM
KHÓA 2016
(THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG)

1. Tên khóa luận:

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RUỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

2. Mã số khóa luận: 2020-16116212

3. Họ và tên sinh viên: Thông Thị Thanh Huyền

4. Mã số sinh viên: 16116137

5. Đánh giá của thành viên hội đồng:

STT	Nội dung đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Giá trị khoa học và công nghệ của khóa luận Giá trị khoa học (<i>khái niệm, phạm trù, cách tiếp cận..., có hay không có sử dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại</i>)	50	
		25	
	Giá trị công nghệ (<i>công nghệ, qui trình, sản, cách tiếp cận...</i>) hoặc cách thức lựa chọn và thiết kế, phương pháp tính cân bằng vật chất	25	
2	Các hiệu quả của khóa luận Khả năng ứng dụng (<i>qui mô nhỏ, qui mô sản xuất...</i>)	10	
	Khả năng chuyển giao công nghệ	5	
3	Chất lượng bài viết Hình thức trình bày (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...)	20	
	Bố cục của bài viết	5	
	Các dữ kiện nghiên cứu (<i>đô thị cây, cách xử lý số liệu...</i>)	10	
4	Khả năng trình bày khóa luận trước hội đồng đánh giá Hình thức, bố cục (<i>đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...</i>)	20	
		5	
	Kỹ năng thuyết trình	5	
	Khả năng trả lời các câu hỏi	10	
	Tổng	100	70

Ghi chú: Xếp loại (theo điểm trung bình cuối cùng): Xuất sắc: 95-100 điểm; Tốt: 85-94 điểm; Khá: 70-84 điểm; Đạt: 50-69 điểm; Không đạt: < 50 điểm

6. Ý kiến và kiến nghị khác:

Ngày tháng năm 2021
Thành viên Hội đồng


Ng Dang Luu Nguyn

PHIẾU ĐÁNH GIÁ
KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM
KHÓA 2016

(THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG)

1. Tên khóa luận:

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

2. Mã số khóa luận: 2020-16116212

3. Họ và tên sinh viên: Thông Thị Thanh Huyền

4. Mã số sinh viên: 16116137

5. Đánh giá của thành viên hội đồng:

STT	Nội dung đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Giá trị khoa học và công nghệ của khóa luận	50	
	Giá trị khoa học (<i>khái niệm, phạm trù, cách tiếp cận..., có hay không có sử dụng các kỹ thuật phân tích hiện đại</i>)	25	
	Giá trị công nghệ (<i>công nghệ, qui trình, sản, cách tiếp cận...</i>) hoặc cách thức lựa chọn và thiết kế, phương pháp tính cân bằng vật chất	25	
2	Các hiệu quả của khóa luận	10	
	Khả năng ứng dụng (<i>qui mô nhỏ, qui mô sản xuất...</i>)	5	
	Khả năng chuyển giao công nghệ	5	
3	Chất lượng bài viết	20	
	Hình thức trình bày (đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...)	5	
	Bố cục của bài viết	5	
4	Các dữ kiện nghiên cứu (<i>độ tin cậy, cách xử lý số liệu...</i>)	10	
	Khả năng trình bày khóa luận trước hội đồng đánh giá	20	
	Hình thức, bố cục (<i>đẹp, rõ ràng, tài liệu tham khảo đầy đủ/đa dạng...</i>)	5	
Kỹ năng thuyết trình		5	
Khả năng trả lời các câu hỏi		10	
	Tổng	100	<i>75</i>

Ghi chú: Xếp loại (theo điểm trung bình cuối cùng): Xuất sắc: 95-100 điểm; Tốt: 85-94 điểm; Khá: 70-84 điểm; Đạt: 50-69 điểm; Không đạt: < 50 điểm

6. Ý kiến và kiến nghị khác:

Để tên để far

Ngày 20 tháng 01 năm 2021
Thành viên Hội đồng



Phan Thị Anh Đào

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP	iii
LỜI CẢM ƠN	iv
LỜI CAM ĐOAN	v
MỤC LỤC	vi
DANH MỤC HÌNH ẢNH	x
DANH MỤC BẢNG	xi
TÓM TẮT KHÓA LUẬN	xiii
CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU	1
1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	1
1.2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU.....	2
1.3. NỘI DUNG THỰC HIỆN	2
1.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	2
1.5. Ý NGHĨA THỰC TIỄN VÀ KHOA HỌC	2
1.6. PHẠM VI VÀ GIỚI HẠN CỦA ĐỀ TÀI.....	3
CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU.....	4
2.1. GIỚI THIỆU VỀ THANH LONG	4
2.1.1. Thanh long ruột đỏ	4
2.1.2. Phân Loại.....	7
2.1.3. Thành phần hóa học và thành phần dinh dưỡng của thanh long	8
2.1.3.1. Thành phần hóa học của thanh long	8
2.1.3. Sản lượng thanh long.....	9
2.1.3.1. Trên thế giới.....	9
2.1.4.2. Tại Việt Nam	9
2.1.4. Lợi ích của thanh long	10
2.2. GIỚI THIỆU VỀ NẤM MEN VÀ ENZYME PECTINASE	11

2.2.1. Nấm men	11
2.2.1.1. Các loại nấm men thường sử dụng trong sản xuất rượu vang trái cây	11
2.2.1.2. Động học của quá trình lên men	13
2.2.1.3. Sản phẩm phụ và sản phẩm trung gian của quá trình lên men.....	14
2.2.2. ENZYME PECTINASE.....	16
2.2.2.1. Giới thiệu về enzyme pectinase	16
2.2.2.2. Phân loại enzyme pectinase	17
2.3. GIỚI THIỆU VỀ RUỢU VANG.....	20
2.3.1. Nguồn gốc rượu vang	21
2.3.2. Phân loại rượu vang.....	23
2.3.3. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước	25
2.3.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men rượu vang.....	27
2.3.4.1. Nhiệt độ.....	27
2.3.4.2. Độ pH.....	28
2.3.4.3. Đường	29
2.3.4.4. Ánh sáng	29
2.3.4.5. Vi sinh vật.....	29
2.3.4.6. Ảnh hưởng của thời gian	29
2.3.4.7. Ảnh hưởng của oxy.....	30
CHƯƠNG 3. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	31
3.1. NGUYÊN LIỆU.....	31
3.1.1. Thanh long ruột đỏ	31
3.1.2. Enzyme pectinase và nấm men.....	31
3.1.3. Đường	31
3.2. ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU	31
3.3. THIẾT BỊ VÀ HÓA CHẤT	32

3.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	32
3.4.1. Xác định thành phần khói lượng của quả thanh long ruột đỏ.....	32
3.4.2. Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men của quả thanh long ruột đỏ.	
.....	33
3.4.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ	33
3.4.2.2. Ảnh hưởng của pH đến hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ	34
3.4.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ	35
3.4.2. Phương pháp phân tích và đánh giá chất lượng.....	36
3.4.2.1. Phương pháp phân tích thành phần hóa học	36
3.4.2.2. Phương pháp đánh giá cảm quan	37
CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN	40
4.1. XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN KHÓI LƯỢNG CỦA QUẢ THANH LONG RUỘT ĐỎ	
.....	40
4.2. XÁC ĐỊNH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN CỦA QUẢ THANH LONG	41
4.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ	41
4.2.2. Ảnh hưởng của pH.....	42
4.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ pectinase và thời gian thủy phân.....	44
4.3. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RƯỢU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ	47
4.3.1. Quy trình công nghệ	47
4.3.2. Giải thích quy trình.....	48
4.4. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ.....	49
4.4.1. Thành phần hóa học của nguyên liệu thanh long ruột đỏ.....	49

4.4.2. Thành phần hóa học của sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ	50
4.4.3. Đánh giá cảm quan của sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ.....	50
CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN	54
5.1. KẾT LUẬN	54
TÀI LIỆU THAM KHẢO	1

DANH MỤC HÌNH ẢNH

<i>Hình 1.</i> Thanh long ruột đỏ.....	5
<i>Hình 2.</i> Ba loại thanh long	8
<i>Hình 3:</i> Sơ đồ kết quả của khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả	42
<i>Hình 4:</i> Sơ đồ Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả	44
<i>Hình 5:</i> Sơ đồ khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân.....	46
<i>Hình 6:</i> Sơ đồ khái quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ	48
<i>Hình 7:</i> Sơ đồ kết quả đánh giá cảm quan	51

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của 100gram thịt quả thanh long ruột đỏ (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	8
Bảng 2. Thực trạng hoạt động sản xuất thanh long trên địa bàn tỉnh Bình Thuận, Long An, Tiền Giang và cả nước	9
Bảng 3. Đặc tính của pectinase từ vi sinh vật	18
Bảng 4. Hệ số quan trọng của các chỉ tiêu cảm quan	37
Bảng 5. Thang điểm của các chỉ tiêu của rượu vang thanh long	38
Bảng 6. Đánh giá chất lượng sản phẩm theo điểm cảm quan chung	38
Bảng 7. Kết quả xác định thành phần khối lượng của quả thanh long ruột đỏ	40
Bảng 8. Kết quả phân tích thống kê của xác định thành phần khối lượng của quả thanh long ruột đỏ	40
Bảng 9. Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch quả	41
Bảng 10. Kết quả phân tích thống kê của ảnh hưởng nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả	41
Bảng 11. Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả lần 1	43
Bảng 12. Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả lần 2	43
Bảng 13. Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả lần 3	43
Bảng 14. Kết quả phân tích thống kê của ảnh hưởng pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả	43
Bảng 15. Kết quả của khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả lần 1	45
Bảng 16. Kết quả của khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả lần 2	45

<i>Bảng 17.</i> Kết quả của khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả lần 3	45
<i>Bảng 18.</i> Kết quả phân tích thống kê nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến khả năng thu hồi dịch quả	45
<i>Bảng 19.</i> Thành phần dinh dưỡng trong 100g thịt quả thanh long ruột đỏ.....	50
<i>Bảng 20.</i> Kết quả thành phần tích thành phần nguyên liệu của rượu vang thanh long	50
<i>Bảng 21.</i> Kết quả đánh giá cảm quan của 3 mẫu rượu vang thanh long.....	51

TÓM TẮT KHÓA LUẬN

Trong nghiên cứu công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ, việc khảo sát sự ảnh hưởng nhiệt độ, pH, nồng độ và thời gian thủy phân lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ được thực hiện bằng phương pháp đo thể tích. Từ đó thu được các kết quả: Nhiệt độ tối ưu, pH tối ưu cho sự phát triển của enzyme pectinase lần lượt là 30°C và 4,5. Nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân phù hợp nhất là 0.2% và 30 phút. Kết quả thu được được sử dụng để xây dựng quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ và có kết quả đánh giá chất lượng cao.

CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU

1.1. ĐẶT VĂN ĐỀ

Rượu là một thức uống có chứa ethanol được sản xuất bằng cách lên men ngũ cốc, trái cây hoặc các nguồn đường khác. Rượu được chia thành rượu có nồng độ cồn cao và rượu có nồng độ cồn thấp. Trong đó rượu vang là một loại rượu nhẹ với độ cồn thấp được lên men từ dịch ép trái cây, là một thức uống có giá trị dinh dưỡng cao, hương vị thơm ngon và có lợi cho sức khỏe con người khi dùng một cách điều độ. Ngày nay, rượu vang được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới bởi những lợi ích mà nó mang lại cho cơ thể, điển hình là khả năng chống oxy hóa, ngăn ngừa các bệnh tim mạch và làm chậm quá trình lão hóa trong cơ thể.

Thanh long là một loại quả rất phổ biến và được rất nhiều người ưa thích nhờ những lợi ích đối với sức khỏe mà nó mang lại. Thịt quả thanh long có giá trị dinh dưỡng cao, được sử dụng để tăng sức đề kháng, chống oxy hóa, chống lão hóa, giảm táo bón... Những năm gần đây, sản lượng thanh long tiêu thụ ngày càng nhiều ở các nước trên thế giới. Vì vậy, những quốc gia đang ngày càng mở rộng diện tích trồng loại quả này. Cây thanh long được trồng phổ biến ở hơn 20 quốc gia và vùng lãnh thổ thuộc Châu Á, Trung Đông và Châu Mỹ, trong đó tập trung nhiều ở Châu Á-Thái Bình Dương, nhất là Việt Nam, Thái Lan, Indonesia, Philippine, Trung Quốc, Đài Loan...

Việt Nam là nước có khí hậu nhiệt đới, đất đai màu mỡ là điều kiện hết sức thuận lợi cho sự trồng trọt và sản xuất thanh long. Nhưng hiện nay, với tình hình dịch bệnh diễn ra phức tạp trên toàn thế giới, đã dẫn đến sự khủng hoảng kinh tế làm cho sản lượng thanh long xuất khẩu của Việt Nam bị giảm sút một cách trầm trọng. Nông dân ở các vùng trồng thanh long như Bình Thuận, Tiền Giang, Long An... đang bị ảnh hưởng nặng nề bởi vì thanh long bị rót giá và bị ú đọng do không thể xuất khẩu, chi phí trồng trọt và chăm sóc cao nên đời sống của người dân vô cùng khó khăn.

Chính vì vậy, chúng tôi quyết định chọn đề tài “Nghiên cứu công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ” để cho ra đời sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ nhằm nâng cao giá trị của thanh long, tìm được hướng giải quyết cho nguồn nguyên liệu thanh long bị

úr đọng, đồng thời đa dạng hóa sản phẩm rượu vang trái cây có hương vị đặc trưng, thơm ngon, bồ dưỡng.

1.2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Mục tiêu của đề tài là:

- Tìm hiểu trái thanh long và giá trị dinh dưỡng của thanh long ruột đỏ.
- Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men của trái thanh long ruột đỏ.
- Thiết lập một quy trình công nghệ và đánh giá chất lượng của rượu thanh long ruột đỏ.

1.3. NỘI DUNG THỰC HIỆN

- Tìm hiểu trái thanh long và giá trị dinh dưỡng của thanh long ruột đỏ.
- Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men của trái thanh long ruột đỏ.
- Thiết lập một quy trình công nghệ và đánh giá chất lượng của rượu thanh long ruột đỏ.

1.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp tham khảo tài liệu
- Phương pháp phân tích tổng hợp
- Phương pháp khảo sát

1.5. Ý NGHĨA THỰC TIỄN VÀ KHOA HỌC

Ý nghĩa thực tiễn

Việc nghiên cứu công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ mang tính kịp thời vì nó giải quyết được một phần nào đó sự rót giá, tồn động nguồn nguyên liệu thanh long trong thời điểm sản lượng thanh long xuất khẩu giảm và nâng cao giá trị của quả thanh long.

Kết quả nghiên cứu còn chỉ ra được các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men, từ đó tiến hành các khảo sát và thu được các điều kiện tối ưu cho việc sản xuất rượu vang.

Ý nghĩa khoa học

Kết quả nghiên cứu của khóa luận đã thiết lập thành công quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ và từ quy trình này sản xuất ra rượu vang thanh long ruột đỏ có chất lượng tốt, đáp ứng được các chỉ tiêu cảm quan, vi sinh. Việc nghiên cứu này mang

tính kịp thời vì nó giải quyết được một phần nào đó sự rót giá, tồn động nguồn nguyên liệu thanh long và nâng cao giá trị của quả thanh long.

1.6. PHẠM VI VÀ GIỚI HẠN CỦA ĐỀ TÀI

Đề tài được thực hiện trong phạm vi phòng thí nghiệm chế biến thực phẩm của Bộ môn Công nghệ chế biến thực phẩm thuộc khoa Công nghệ hóa học và thực phẩm của Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh.

Đối tượng nghiên cứu là thanh long ruột đỏ, được mua tại vườn thanh long ở huyên Hàm Thuận Bắc, tỉnh Bình Thuận. Đối tượng nghiên cứu phải đạt các chỉ tiêu cơ bản về cảm quan như kích thước, màu sắc và khối lượng.

CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1. GIỚI THIỆU VỀ THANH LONG

2.1.1. Thanh long ruột đỏ

Thanh long thuộc loài *Hylocereus* có nguồn gốc từ Bắc, Trung và Nam Mỹ (Britton và Rose 1963; Barbeau 1990). Ngày nay chúng được trồng khắp nơi trên thế giới, kể cả ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Hiện nay, các loài cây này cũng được trồng ở các nước trong khu vực Đông Nam Á như Việt Nam, Malaysia, Thái Lan, Philippines, Indonesia (đặc biệt là ở miền tây đảo Java); miền nam Trung Quốc, Đài Loan và một số khu vực khác. Loại quả này đã thu hút nhiều sự chú ý trên toàn thế giới, không chỉ vì màu đỏ hấp dẫn và giá trị kinh tế, mà còn vì khả năng chống oxy hóa của nó (Wybraniec và Mizrahi 2002). Thanh long giàu vi chất dinh dưỡng vì vậy thu hút được rất nhiều sự quan tâm của người tiêu dùng và được phổ biến như một loại trái cây tốt cho sức khỏe (Wu và cộng sự 2005).

Tên khoa học của loại ruột đỏ phổ biến là: *Hylocereus polyrhizus*. Tùy theo những quốc gia khác nhau mà thanh long loại ruột đỏ có tên gọi khác nhau như: Thanh long ruột đỏ (Việt Nam), Red pitaya, strawberry pear (Anh), Rud pitahaya (Thụy Điển)...

Các loài *Hylocereus* có thể tồn tại và phát triển trong các điều kiện sinh thái khác nhau. Ví dụ, ở Mexico, chúng được tìm thấy ở những vùng mưa nhiều và ở độ cao lên tới 750 m so với mực nước biển (De Dios H.C, 2004). Chúng có thể tồn tại ở những vùng khí hậu rất nóng, với nhiệt độ lên đến 38–40°C (Barbeau G., 1990); tuy nhiên, ở một số loài, nhiệt độ dưới 12°C có thể chết (Erwin J.E, 1996).

Ở Việt Nam, loại thanh long ruột đỏ mới du nhập và được trồng ít năm gần đây là giống cây ăn trái mới lạ mang lại giá trị kinh tế khá cao. Các vùng trồng nhiều loại trái này như: Bình Thuận – Phan Thiết, Tiền Giang...

Trái thanh long ruột đỏ là loại trái cây không hô hấp đột phát, có thời gian sinh trưởng từ 27 đến 30 ngày. Tùy theo thị hiếu của thị trường mà chúng ta có thể thu hoạch trái sớm (27-28 ngày) hay muộn (29-30 ngày). Khi thu hoạch sớm, trái có vị ngọt vừa phải kèm với vị chua nhẹ rất dễ chịu. Tuy nhiên, màu sắc vỏ trái ở giai đoạn này chưa đỏ đều nên hình thức bên ngoài của trái không đẹp. Trái có hình thức mỹ quan đẹp ở giai đoạn 29-30 ngày sau khi

hoa nở, đồng thời các chỉ số sinh hóa cũng có giá trị tối ưu. Không nên thu hoạch thanh long ruột đỏ quá muộn vì tỷ lệ trái bị nứt tăng cao, đặc biệt khi trái chín vào lúc mưa nhiều. Khi trái chín hoàn toàn (vào ngày thứ 29), trọng lượng trái trung bình đạt khoảng 300 g, tỷ lệ thịt trái là 60,59%; tỷ lệ dài trái: đường kính trái vào khoảng 1,74. Thịt trái có vị rất ngọt, độ brix đo được là 16, pH = 5. Trái thanh long ruột đỏ thu hoạch ở giai đoạn này được đánh giá cảm quan cao nhất.



Hình 1. Thanh long ruột đỏ

Thanh long là cây ăn quả được trồng ở nhiều nước trên thế giới. Hình thức canh tác phổ biến hơn 20 năm trước là sản xuất nhỏ theo quy mô gia đình. (Valencia-Botín và cộng sự, 2012). Quả thanh long được sử dụng như một loại trái cây tốt cho sức khỏe. Ngoài ra, một số các bộ phận của cây thanh long cũng được sử dụng trong y học thảo dược và cả trong ngành công nghiệp. Vì những lợi ích thanh long lại, mà hiện nay chúng được trồng rất nhiều và hứa hẹn trong tương lai sản lượng thanh long sẽ tăng đột biến.

Các giống ăn được phổ biến là *Hylocereus undatus* (thịt trắng), *Hylocereus polyrhizus* và *Hylocereus costaricensis* (thịt màu đỏ tía). Thanh long còn được biết đến với khả năng chống oxy hóa cao, chủ yếu là do sắc tố màu tím-đỏ, betalain, được tìm thấy trong vỏ và thịt quả. (Esquivel, Stintzing, & Carle, 2007; Wu và cộng sự, 2006). Ngoài khả năng chống oxy hóa

mạnh mẽ, betalain cũng có tác dụng chống ung thư, mờ trong máu và kháng khuẩn. (Torulaspora delbrueckii và cộng sự, 2020)

Đặc điểm hình thái, cấu tạo:

- Thanh long thuộc chi *Hylocereus* của họ thực vật Cactaceae. *Hylocereus* có đặc điểm là cây leo có rễ trên không mang quả mọng có vảy lớn (Fournet J., 2002). *Hylocereus spp.* là thê lưỡng bội ($2n = 22$) (Lichtenzveig J., 2000). Họ hai lá mầm Cactaceae (Caryophyllales) bao gồm từ 120 đến 200 chi bao gồm từ 1500 đến 2000 loài được tìm thấy đặc biệt ở các vùng nhiệt đới nóng, bán sa mạc của Châu Mỹ Latinh (Spichiger R.E., 2000).
- Quả thanh long có hình bầu dục, kích thước lớn, nặng khoảng 300-600 gram, đường kính 32 cm 35 cm và dài 13 cm – 15 cm. Quả có thịt dày và ngọt, ít calo. Thịt quả có rất nhiều hạt nhỏ màu đen rất giàu axit béo cần thiết (Ariffin và cộng sự, 2009).
- Thân và cành: thường có ba cánh đẹp, màu xanh. Bên ngoài nhu mô chứa diệp lục, bên trong là lõi cứng hình trụ. Thanh long là thực vật bán biểu sinh, bò, leo và bám vào bất kỳ giá đỡ tự nhiên hoặc nhân tạo nào mà chúng gặp (cây cối, cột gỗ hoặc xi măng, tường đá...) (Le Bellec F., 2003 và Rondón J.A., 1998) nhờ vào rễ trên không của chúng. Không nên trồng bằng phẳng trên mặt đất, thứ nhất vì nó làm cho việc canh tác khó khăn hơn (thụ phấn, thu hoạch...), thứ hai vì tiếp xúc với mặt đất gây hại cho dây leo (Le Bellec F., 2003).
- Hoa: cây thanh long có hoa lưỡng tính, kích thước hoa lớn, chiều dài trung bình là 24-34cm, có nhiều lá đài và tiêu nhị. *H. undatus* và *H. costaricensis*, hoa của hai loài này xuất hiện dưới các nốt ruồi; hoa lớn (nhiều hơn hoặc nhỏ hơn 30 cm), hình phễu và nở vào ban đêm. Bầu nhụy nằm ở một góc ống dài mang các vảy lá hướng ra bên ngoài. Có nhiều nhị trên một bao phấn mảnh. Kiểu hình ống, lớn bất thường có chiều dài 20 cm và đường kính 0,5 cm; vòi nhụy có 24 thùy mảnh, màu xanh kem (Daubresse Balayer M., 1999 và Luders L., 1999). Ở Việt Nam, cảm ứng hoa thường được kích hoạt bằng cách sử dụng ánh sáng nhân tạo để tăng thời gian. Ở đảo Reunion, người ta đã chứng minh được rằng số lượng hoa thu được khi sử dụng ánh sáng nhân tạo vào ban đêm tỷ lệ thuận với khoảng cách giữa điểm nhận và nguồn sáng (Lavigne C., 2003).
- Rễ: là nơi tích trữ nước giúp cây thanh long chịu hạn. Rễ có đường kính 1-2cm trong tầng đất từ 0-32cm.

Phần ăn được của quả bao gồm trung bì, có kết cấu dạng nhầy với hàng ngàn hạt nhỏ mềm phân bố đồng nhất khắp thịt quả. Thịt quả chiếm từ 60% đến 80% trọng lượng quả trưởng thành ở hầu hết các loài *Hylocereus* (Nerd A., 1999 và Vaillant F., 2005).

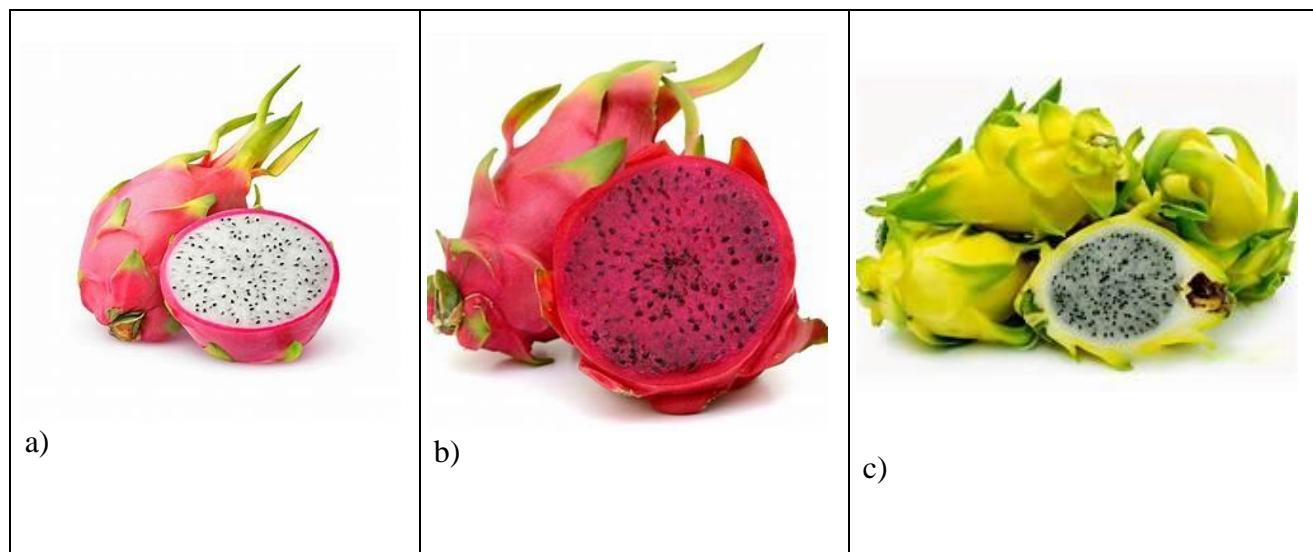
Thanh long thường ăn thô hoặc làm nước trái cây, rượu, mứt và kem. Sắc tố tạo nên màu đỏ của quả là betacyanin (Wybraniec và cộng sự, Năm 2001; Stintzing và cộng sự, 2002; Wybraniec và Mizrahi, Năm 2002). Giống thịt đỏ giàu chất chống oxy hóa và có hàm lượng chất xơ hòa tan đặc biệt cao, nó được coi là một nguồn cung cấp vitamin C (Mahendran sekar và công sự, 2016)

Quá trình lên men thanh long được ứng dụng để sản xuất đồ uống có cồn hoặc rượu trái cây, đây cũng là một giải pháp thay thế cho việc bảo quản sau thu hoạch và tăng giá trị cho trái cây.

2.1.2. Phân Loại

Thanh long được chia làm 3 loại cơ bản:

- Thanh long có thịt trắng với vỏ hồng hay đỏ, là loại thanh long được trồng phổ biến nhất ở Việt Nam, nó có tên khoa học là *Hylocereus undatus*.
- Thanh long có thịt đỏ với vỏ hồng có tên khoa học là *Hylocereus polyrhizus*.
- Thanh long có thịt trắng với vỏ vàng có tên khoa học là *Selenicereus megalanthus*.



Hình 2. Ba loại thanh long

- a) Thanh long ruột trắng, vỏ hồng
- b) Thanh long ruột đỏ, vỏ hồng
- c) Thanh long ruột trắng, vỏ vàng

Ngoài ra còn có một số loài như sau: *H. costaricensis*, *H. trigonus*, *H. purpisii*...

Hiện nay trên thế giới cũng có rất nhiều giống thanh long được nghiên cứu để đa dạng hóa thanh long, cũng như đáp ứng các nhu cầu của người tiêu dùng và tăng chất lượng của thanh long.

2.1.3. Thành phần hóa học và thành phần dinh dưỡng của thanh long

2.1.3.1. Thành phần hóa học của thanh long

Thanh long rất giàu vitamin, khoáng chất và carbohydrate đặc biệt là đường khử, bao gồm fructose (0,4–2,0 g / 100 g thịt quả) và glucose (3,0–5,5 g / 100 g thịt quả)

Dưới đây là bảng thành phần hóa học của thanh long ruột đỏ theo ICBF (1992), Morton (1987).

*Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của 100gram thịt quả thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*)*

Thành phần	Hàm lượng
Nước (g)	82,5-83
Protein (g)	0,159-0,229
Béo (g)	0,21-0,61
Tro (g)	0,28
Xơ (g)	0,7-0,9
Canxi(mg)	6,3-8,8
Photpho (mg)	30,2-36,1
Sắt (mg)	0,55-0,65
Caroten (mg)	0,005-0,012
Thiamin (mg)	0,028-0,043
Riboflavin (mg)	0,043-0,045
Niacin (mg)	1,297-1,3
Ascobic acid (mg)	8-9

2.1.3. Sản lượng thanh long

2.1.3.1. Trên thế giới

Không giống như phần lớn các loại cây ăn quả, các cây thuộc giống *Hylocereus* bắt đầu tạo ra các vụ mùa đáng kể sau hai đến ba năm trồng và đạt sản lượng đầy đủ sau năm năm (Jacobs, 1999). Ở Israel *Hylocereus polyrhizus* cho sản lượng ước tính 16 tấn mỗi ha trong năm thứ hai sau khi trồng (Raveh và cộng sự, 1997).

Ở Nicaragua, năng suất của thanh long từ 10 tấn đến 12 tấn mỗi ha trong năm thứ năm sau khi trồng.

Ở Malaysia, thanh long ban đầu được trồng trên quy mô lớn vào cuối những năm 1990 bởi Công ty Golden Hope tại Sungai Wangi Estate, Perak. Cho đến năm 2011, Malaysia có khoảng 1200 ha diện tích trồng thanh long (Zainudin 2011). Thanh long hiện đang được trồng ở hầu hết các bang của Malaysia.

Hiện nay, chỉ có 10 đến 15 ha thanh long được trồng đại trà trên Lục địa Hoa Kỳ. Tất cả đều nằm ở Nam California. (S Merten, 2003)

2.1.4.2. Tại Việt Nam

Thanh long được người Pháp đem vào trồng ở Việt Nam đã hơn 100 năm, nhưng mới được đưa lên thành hàng hóa từ thập niên 1980.

Giống thanh long được trồng chủ yếu ở Việt Nam là *Hylocereus undatus*, thịt trắng với vỏ hồng hay đỏ, hiện nổi tiếng ở Bình Thuận và Tiền Giang.

Bảng 2. Thực trạng hoạt động sản xuất thanh long trên địa bàn tỉnh Bình Thuận, Long An, Tiền Giang và cả nước

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Bình Thuận							
Diện tích trồng	8.993	10.663	11.885	13.404	18.616	19.419	20.551
Sản lượng	141.283	236.067	258.134	299.302	397.584	392.373	400.800
Long An							
Diện tích trồng	755	982	904	918	1.247	1.718	2.838
Sản lượng	14.677	18.582	19.797	25.380	30.154	42.303	61.622
Tiền Giang							

Diện tích trồng	1.599	1.747	1.850	1.885	2.158	2.449	3.139
Sản lượng	23.518	21.845	26.938	32.798	35.302	43.108	56.823
Cả nước							
Diện tích trồng	11.792	13.710	14.595	16.096	23.015	25.177	28.729
Sản lượng	178.801	283.873	300.967	346.510	468.325	486.094	517.463

Các cây trưởng thành được trồng ở những vườn cây ăn trái Việt Nam cho năng suất 30 tấn trái mỗi ha (Mizrahi và cộng sự, 1997).

Ở Bình Thuận, với khí hậu nhiệt đới, khô nắng, nhiệt độ cao phù hợp cho việc trồng thanh long. Vì thế Bình Thuận được xem là “trung tâm thanh long” của nước ta.

Tính đến tháng 6/2020, Bình Thuận có khoảng 32.000ha thanh long với sản lượng hơn 640.000 tấn. Diện tích thanh long hiện nay ở Tiền Giang khoảng 4.494ha, dự kiến đến năm 2020 mở rộng diện tích lên đến 6.500 - 7.000 ha, năng xuất 21 tấn/ha, sản lượng hàng năm đạt hơn 94.009 tấn/năm. Cũng theo Cục Thống kê, hiện Long An có diện tích thanh long ước tính 12.125ha, tăng 2,39% so với cùng kỳ năm trước. Do diện tích tăng nên sản lượng thanh long cũng tăng 7,19% so với cùng kỳ năm trước, đạt 167.519 tấn.

2.1.4. Lợi ích của thanh long

Thanh long cũng rất giàu flavonoid có tác dụng chống lại các ván đè liên quan đến tim mạch, thanh long cũng hỗ trợ điều trị các ván đè chảy máu tiết dịch âm đạo. Thanh long rất giàu chất xơ, tuy nhiên, nó hỗ trợ tiêu hóa thức ăn. Thanh long cũng chứa nhiều vitamin nhóm B (B1, B2 và B3) có vai trò quan trọng đối với sức khỏe. Vitamin B1 giúp tăng sản xuất năng lượng và chuyển hóa carbohydrate, Vitamin B2 trong thanh long hoạt động như một vitamin tổng hợp; tuy nhiên, nó hỗ trợ để cải thiện và phục hồi chứng chán ăn. Và Vitamin B3 có trong thanh long đóng vai trò quan trọng trong việc giảm mức cholesterol xấu. (Tamanna Perween, KK Mandal and MA Hasan, 2018)

Thanh long làm cho da dẻ mịn màng và có chức năng dưỡng ẩm cho da. Bên cạnh đó, thanh long giúp cải thiện thị lực và ngăn ngừa tăng huyết áp. Thanh long cũng rất hữu ích trong việc giảm lượng đường trong máu cho những người mắc bệnh tiểu đường loại 2, các nghiên cứu cho thấy rằng đường glucose có trong thanh long giúp kiểm soát lượng đường trong máu. Ngoài ra, thanh long chứa hàm lượng phốt pho và canxi cao. Nó giúp củng cố xương và đóng một vai trò quan trọng trong việc hình thành mô và răng khỏe mạnh.

Thanh long được cho là có lợi cho sức khỏe bao gồm ngăn ngừa suy giảm trí nhớ, ngăn ngừa ung thư, kiểm soát mức đường huyết ở bệnh nhân tiểu đường, ngăn ngừa quá trình oxy hóa, hỗ trợ chữa lành vết thương, v.v. Ngoài ra, nó còn có khả năng thúc đẩy sự phát triển của men vi sinh trong đường ruột (Zainoldin và Baba, 2009).

Theo Luders, và Mc Mahon, G., (2006) thanh long được sử dụng rộng rãi như nước trái cây và có trong món salad trái cây tại các nhà hàng. Ăn thanh long thường xuyên giúp chống ho và hen suyễn. Ngoài ra nó còn giúp chữa lành vết thương và vết cắt nhanh chóng do nó chứa một lượng lớn vitamin C. Tuy nhiên, hàm lượng vitamin C cao được tìm thấy trong thanh long đóng một vai trò quan trọng giúp tăng cường hệ miễn dịch và cũng để kích thích hoạt động của các chất chống oxy hóa. Ngoài việc được sử dụng làm chất tạo màu thực phẩm, việc tiêu thụ thanh long chủ yếu dưới dạng trái cây tươi để giải tỏa cơn khát. (Tamanna Perween, KK Mandal and MA Hasan, 2018)

Về các công dụng khác của thanh long, thân non của cây thanh long ăn được cũng như nụ hoa tươi dùng làm rau ăn, còn phần thân khô dùng làm thuốc.

2.2. GIỚI THIỆU VỀ NẤM MEN VÀ ENZYME PECTINASE

2.2.1. Nấm men

2.2.1.1. Các loại nấm men thường sử dụng trong sản xuất rượu vang trái cây

Nấm men *Saccharomyces* là một sinh vật đơn bào có khả năng phân chia nhanh chóng trên phương tiện xác định. Mỗi tế bào sinh sản bằng cách này chòi và chòi phát triển về kích thước trong suốt chu kỳ tế bào. *Saccharomyces* là một chi nấm bao gồm nhiều loài nấm men chúng có khoảng 18 loài tuy nhiên chỉ có 7 loài là được ứng dụng trong nước trái cây lên men. Một số loại nấm men quan trọng: *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces oviformi*, *Sacchromyces uvarum*, *Saccharomyces chevalieri*, *Kloeckera apiculate*. Trong đó *Saccharomyces cerevisiae* và *Saccharomyces oviformi* là hai loài nấm men quan trọng và được sử dụng phổ biến nhất. (Birmingham-McDonogh, và cộng sự.,1988)

Các giống nấm men thường gặp trong sản xuất rượu vang trái cây

Saccharomyces vini:

Trước đây chúng có tên là *Saccharomyces meyer*, *S.ellipsoideus* chúng phổ biến trong quá trình lên men nước quả chiếm tới 80% trong tổng số *Saccharomyces*. Khả năng kết lăng của nó phụ thuộc vào từng nòi: các tế bào dạng bụi hoặc dạng bông. Nguồn dinh dưỡng

carbon của loài này là đường, cồn và acid hữu cơ và một số vitamin như acid patotenic, biotin, tiamin và pyridoxin.

Đa số các tế bào của loài này có hình ovan kích thước (3-8) x (5-12) micromet, sinh sản theo lối nảy chồi và tạo thành bào tử. *Saccharomyces vini* sinh ra được enzyme invertase có khả năng khử đường sacaroza thành fructoza và glucoza vì đó mà ta có thể bổ sung đường này vào dịch quả. Lượng rượu tạo ra được đổi với loài này là từ 8 – 10% hàm lượng rượu theo thể tích. Một khả năng quan trọng của loài này là trong giai đoạn cuối của tiến trình lên men chúng có khả năng kết lăng nhanh và làm trong dịch rượu. Các nòi của giống này có đặc tính riêng về khả năng tạo cồn, chịu sunfat, tổng hợp các cầu từ bay hơi và các sản phẩm thứ cấp tạo cho rượu vang có mùi vị đặc trưng riêng biệt. Giai đoạn cuối cùng của quá trình lên men các tế bào của chúng thường già đi không tiếp tục chuyển đường thành cồn, bị chết rất nhanh.

Saccharomyces uvarum:

Men này được tách từ nước nho, rượu lên men tự nhiên. Về hình thái nó không khác với các loài khác. Khả năng sinh bào tử khá mạnh trên môi trường thạch – malt. Các nòi của loài này có thể lên men 12 – 13°còn trong dung dịch nước nho. Một vài nòi được dùng trong sản xuất rượu vang.

Saccharomyces chevalieri:

Theo Lodder là *Saccharomyces chevalieri* Guilliermond. Nấm men này được tách từ nước nho lên men tự nhiên, từ rượu vang non được gây men nước dừa hoặc nước cọ. *Saccharomyces chevalieri* thuận chủng lên men nước nho có thể tạo 16° cồn. Nó thường lẫn với *Saccharomyces cerevisiae*.

Saccharomyces oviformics:

Theo Lodder là *Sac. beuanes saccardo*. Được tách ra từ nước nho tự lên men, nhưng loại nấm men này ít hơn so với *Sacch. vini*. Giống thuận chủng phát triển tốt trong nước nho và các loại nước quả khác, có khả năng chịu được đường cao, cồn cao, lên men kiệt đường và tạo thành tới 18° cồn. Các yếu tố sinh trưởng của loại này giống như *Sacch. vini* và có khả năng chịu được cồn cao. Dùng các nòi thuận chủng của giống này lên men dịch quả có hàm lượng đường cao để chế vang khô cho kết quả tốt. (Elskens, M. T., Jaspers, C. J. and Penninckx, M. J. 1991)

Có hình dáng giống như *Saccharomyces cerevisiae* và có thể tạo thành 18% rượu trong quá trình lên men, giống này tạo thành màng trên dịch quả. *S. oviformis* lên men được glucose, fructose, mantose, saccarose, maltose và 1/3 rafinose, không lên men được lactose, pentose. Điều khác nhau cơ bản của *S. oviformis* với *S. vini* là: *S. oviformis* không lên men được galactose và men nồi lên bề mặt dịch lên men tạo thành màng. (Ronald S.Jackson, 2000). Hai giống sản xuất rượu vang này (*S. vini* và *S. oviformis*) có nhiều nòi được dung trong sản xuất. Nhiệt độ tối ưu của chúng từ 18 – 25°C, ở 35°C sinh sản của chúng bị úc chế, ở 40°C sinh sản ngừng hoàn toàn, ở nhiệt độ thấp hơn sinh sản và lên men kéo dài. Các điều kiện hóa, lý, thành phần chất lượng dịch quả cũng như pH của môi trường ảnh hưởng lớn đến quá trình sống của nấm men.

Hanseniaspora apiculate – Kloeckera apiculata:

Kloeckera apiculata: kích thước tương đối nhỏ, có hình ovan – elip hoặc hình quả chanh, tế bào có một đầu nhỏ người ta thường gọi là men hình chùy. Sinh sản bằng nảy chồi, rất phổ biến ở vỏ quả và nhiễm vào nước quả chiếm đến 90% tổng số men khi bắt đầu lên men. Nó có thể lên men tạo thành 6 – 7°C còn, nhưng tạo ra một loạt các acid bay hơi cũng như các este của chúng làm cho dịch có mùi tạp và nó còn kìm hãm các loài nấm men chính trong lên men, *K. apiculata* nhạy cảm với SO₂.

2.2.1.2. Động học của quá trình lên men

Cơ chế của quá trình lên men: Để lên men người ta cho vào môi trường một lượng tế bào nấm men nhất định. Tùy theo phương pháp lên men mà lượng tế bào nấm men cho vào khác nhau. Thông thường khi lên men, lượng tế bào nấm men phải đạt > 100 triệu tế bào trong một mililit dịch lên men. Do diện tích của bề mặt nấm men rất lớn nên khả năng hấp thu chất dinh dưỡng rất mạnh. Đường lên men và các chất dinh dưỡng khác trong môi trường lên men trước tiên được hấp thụ trên bề mặt của nấm men sau đó sẽ khuếch tán qua màng vào bên trong tế bào nấm men, rượu và CO₂ sẽ được tạo thành.

Lên men rượu là quá trình oxy – hoá khử sinh học để thu năng lượng và các hợp chất trung gian trong điều kiện khí, trong đó đường được phân huỷ thành rượu và khí CO₂ dưới tác dụng của vi sinh vật. Tác nhân chính của quá trình lên men rượu là các chủng nấm men thuộc giống *Saccharosmyces*. Quá trình này là một chuỗi các phản ứng phức tạp với sự tham gia của nhiều hệ enzym do nấm men tiết ra.

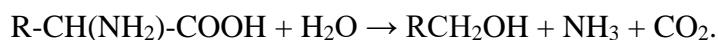
Khí CO₂ úc ché quá trình lên men, nhưng trong quá trình thoát khí CO₂ làm tăng khả năng lên men của nấm men. Kích thước, vật liệu chế tạo của thiết bị lên men, các chất hòa tan mang điện tích, các vật lơ lửng khác hiện diện trong dịch lên men khi lên men đều ảnh hưởng đến sự thoát khí CO₂ nên cũng ảnh hưởng đến quá trình lên men.

2.2.1.3. Sản phẩm phụ và sản phẩm trung gian của quá trình lên men

Sự tạo thành alcohol cao phân tử

Một trong những sản phẩm phụ quan trọng được tạo thành trong quá trình lên men rượu, là các rượu có số nguyên tử carbon lớn hơn hai. Các alcol này tuy ít nhưng nếu lẩn vào etylic sẽ gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng sản phẩm. Đó là các alcol propylic, izobutylic, izoamylic, amylic ... Hàm lượng của chúng chỉ khoảng 0,4– 0,5% so với cồn etylic nhưng gây cho sản phẩm có mùi khó chịu. Các alcol này có tên chung là dầu fusel là do nấm men sử dụng nitơ của các acid amin.

Phương trình tổng quát quá trình tạo thành alcol có phân tử cao được đơn giản theo phản ứng:

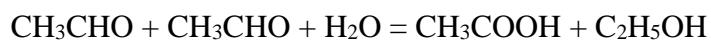


Như vậy việc tạo thành alcol cao phân tử gắn liền với sự biến đổi của acid amin xảy ra trong điều kiện yếm khí chỉ có thể đồng thời với lên men rượu, sự tạo thành alcol cao phân tử khi lên men là do axit amin bị mất NH₃, sau đó mất CO₂ và cuối cùng aldehyt bị khử để tạo ra alcohol.

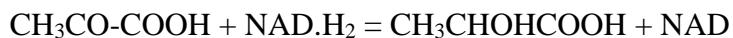
Bằng con đường tương tự, nhiều acid amin cũng được tạo thành như valin và izoloxin ... chúng là tiền đề để tạo ra các alcol bậc cao sau này. Thực ra quá trình amin hóa acid pyrovic xảy ra rất phức tạp, qua nhiều giai đoạn có liên hệ chặt chẽ với nhau. Acid acetic tạo thành có hoạt tính cao lại tác động cho các quá trình khác tiếp theo.

Sự tạo thành acid

Trong quá trình lên men rượu luôn tạo các acid hữu cơ bao gồm: acid acetic, acid lactic, acid citric, acid pyrovic và acid succinic nhưng nhiều hơn cả là acid acetic và acid lactic. Acid acetic có thể được tạo thành từ phản ứng oxy hóa khử giữa hai aldehyde acetic – 1 phân tử bị oxy hóa, phân tử thứ hai sẽ bị khử:



Acid lactic được tạo bởi pyrovat dehydronase theo phản ứng:



Hoặc:



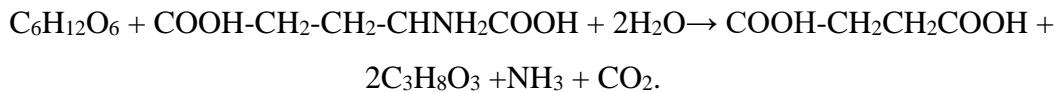
Acid citric theo Laphon được tạo từ aldehyde acetic. Phản ứng được biểu diễn tổng quát như sau:



Acid succinic được tạo thành có thể theo hai con đường: dehydro và trùng hợp hai phân tử acid acetic với một phân tử aldehyde acetic:



Hoặc được tạo thành do deamin acid glutamic. Trường hợp này aldehyde glyceric tiếp nhận hydro và tạo ra cả glycerin. Phương trình tổng quát tạo acid succinic cùng với glycerin từ acid glutamic được biểu diễn như sau:



Glycerin và aldehyde đều là sản phẩm trung gian của lên men rượu. Trong điều kiện lên men nhằm mục đích chỉ thu rượu etylic, người ta không chế pH dịch lên men trong giới hạn 4,5 – 5,2. Với điều kiện áy lượng glycerin tạo thành chỉ chiếm 0,3 – 0,45% dịch giám chín, tương ứng tiêu tốn đường 2 – 3% so với lượng đưa vào. Nếu tăng pH tới kiềm thì lượng đường tham gia tạo glycerin tăng tới 23,4% và đường tạo aldehyde nhưng chưa chuyển thành rượu đạt 11,9%.

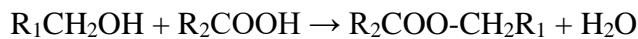
Lên men đường xảy ra theo phương trình:



Sự tạo thành ester và các sản phẩm phụ khác

- *Sự tạo thành ester*

Song song với việc tạo ra acid và alcol, dưới tác dụng của enzyme trong nấm men, các acid và alcol sẽ tác dụng lẫn nhau để tạo ra những ester tương ứng. Phương trình tổng quát:



Este etylic có thể được tạo thành do alcol etylic kết hợp với axit axetic hoặc là do sự tham gia phản ứng của các aldehyde.

- *Sự tạo thành metanol*

Trong quá trình nấu nguyên liệu, các chất pectin este của axit polygalacturovic bị thủy phân tạo thành axit pectic và alcol metyllic

- *Sự tạo thành fufurol*

Đường chứa trong nguyên liệu chủ yếu là saccaroza, glucoza, fructoza và một ít maltoza được tạo thành trong thời gian nấu. Ở nhiệt độ cao các đường sẽ bị phân hủy và mất nước để tạo thành caramen, fufurol, oxymetyl fufurol và melanoidin. Đường pentoza bị mất ba phân tử nước tạo thành fufurol.

- *Sự tạo thành aldehyde*

Là sản phẩm của quá trình trao đổi chất ở nấm men và cũng có thể được tạo thành qua con đường oxy hóa các loại rượu. Chủ yếu là hàm lượng acetaldehyde.

Lượng sản phẩm phụ và sản phẩm trung gian tạo thành trong quá trình lên men phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Chúng thay đổi theo nhiệt độ, pH, mức độ sục khí cũng như chủng giống nấm men và cả nguồn nguyên liệu.

2.2.2. ENZYME PECTINASE

2.2.2.1. Giới thiệu về enzyme pectinase

Về cơ bản, enzym pectinase là nguyên nhân gây ra sự phân hủy của các phân tử dài và lớn trong thịt quả được gọi là pectin xảy ra dưới dạng cấu trúc polysaccharid và gây ra độ đục trong dịch quả. Với việc bổ sung pectinases, độ nhớt của nước quả bị giảm xuống, khả năng ép nước thịt quả được cải thiện, cấu trúc thịt quả bị phân hủy và nước quả dễ dàng thu được năng suất cao. Pectinase hiện là một phần không thể thiếu trong ngành công nghiệp nước trái cây cũng như có nhiều ứng dụng công nghệ sinh học khác nhau.

Pectinase là một trong những enzym đầu tiên được sử dụng trong gia đình. Ứng dụng thương mại của chúng lần đầu tiên được quan sát vào năm 1930 để pha chế rượu vang và nước trái cây (Oslen, 2000).

Các enzym có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc cải thiện độ trong, độ ổn định của nước trái cây cũng như giảm độ nhớt. Các enzym đang được sử dụng để làm trong và ổn định nước trái cây và phân hủy pectin hòa tan và tinh bột .Xử lý bằng enzym sử dụng pectinase là một cách hiệu quả để giảm pectin trong nước quả vì pectinase có khả năng thủy phân pectin và kết các phức hợp pectin-protein thành từng cụm (Rai và cộng sự 2004; Lee và cộng sự 2006; Liew Abdullah và cộng sự 2007; Sin và cộng sự 2006).

Việc sử dụng các enzym pectic để làm trong rượu vang được Bensone và Cruess khuyến nghị lần đầu tiên (1941). Sẽ tốt hơn nếu enzyme được thêm vào chính phái trước khi lên men. Điều này giúp mang lại năng suất cao hơn.

Pectinase được sử dụng trong công nghiệp để làm suy yếu thành tế bào thực vật và tăng cường chiết xuất nước quả. Chúng giúp cải thiện việc thu hồi nước trái cây, giảm độ nhớt và ngăn ngừa sự tạo gel trong các chất chiết xuất. Sự suy thoái của thành tế bào thực vật bằng cách xử lý bằng enzym ngoại sinh dẫn đến việc giải phóng các thành phần chứa trong tế bào dễ dàng hơn (Janser 1997).

Pectinase thủy phân pectin và tạo ra các phức hợp pectin-protein để keo tụ. Nước ép thu được có lượng pectin thấp hơn nhiều và độ nhớt thấp hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lọc tiếp theo.

2.2.2.2. Phân loại enzyme pectinase

Có ba loại pectinase chính như sau:

Pectinesterase (PE)

Pectinesterase còn được gọi là pectinmethyl hydrolase, xúc tác phản ứng dextrin hóa nhóm metoxyl của pectin tạo thành axit pectic. Enzyme hoạt động ưu tiên trên nhóm methyl este của đơn vị galacturonat bên cạnh đơn vị galacturonat không được este hóa (Cosgrove, 1997).

Các enzyme khử phân giải

Depolymerase xúc tác sự phân cắt thủy phân của các liên kết α (1, 4) -glycosidic trong các gốc axit D-galacturonic của các chất pectic (Rexova, 1976).

Protopectinase

Enzyme này hòa tan protopectin tạo thành pectin hòa tan được polyme hóa cao.

Trên cơ sở ứng dụng của chúng, pectinase chủ yếu có hai loại: pectinase axit và pectinase kiềm.

Bảng 3. Đặc tính của pectinase từ vi sinh vật

	Loại pectinase	pH tối ưu	Nhiệt độ tối ưu	Nguồn tham khảo
<i>Acidic pectinase</i>				
- Aspergillus niger CH4	Endo-pectinase, Exo-pectinase	4,5-6,0 3,5-5,0	Dưới 50	Acuna-Arguelles và cộng sự, 1995
- Penicillium frequentans	Endopoly galacturonase (Endo –PG)	4,5-4,7	50	Borin và cộng sự, 1996
- Sclerotium rolfsii	Endo –PG	3,5	55	Channe and Shewal, 1995
- Rhizoctonia solani	Endo –PG	4,8	50	Marcus và cộng sự, 1986
- Mucor pusillus	PG	5,0	40	Al-Obaidi và cộng sự, 1987
-Clostridium thermosaccharolyticum	Polygalacturonate Hydrolase	5,5-7,0	30-40	Rijssel và cộng sự, 1993
<i>Alkaline pectinase</i>				
- Bacillus sp. RK9	PGL	10,0	...	Fogarty and Kelly, 1983
- Bacillus sp. NT-33	PG	10,5	75	Cao và cộng sự, 1992

- <i>Bacillus polymyxa</i>	PG	8,4-9,4	45	Nagel and Vaughn, 1961
- <i>Bacillus pumilis</i>	PATE	8,0-8,5	60	Dave and Vaughn, 1971
- <i>Amucola</i> sp.	Pectate lyase (PAL)	10,25	70	Bruhlmann và cộng sự, 1967
- <i>Xanthomansa compesphillus</i>	PATE	9,5	25-30	Nasumo and Starr, 1967
- <i>Bacillus</i> No. P-4-N	PG	10-10,5	65	Horukoshi, 1990
- <i>Bacillus stearothermophilus</i>	PATE	9,0	70	Karbassi and Vaughn, 1980
- <i>Penicillium italicum</i> CECT 22941	Pectin lyase	8,0	50	Alana và cộng sự, 1990
- <i>Bacillus</i> sp. DT 7	Pectin lyase	8,0	60	Kashyap và cộng sự, 2000
- <i>Bacillus subtilis</i>	PAL	8,5	60-65	Chesson and Codner, 1987

Bằng cách xử lý bằng enzyme pectinase đã làm tăng dịch nước ép nho lên đến 30%. Sản lượng nước ép tăng khi nồng độ pectinase tăng từ 0,05 đến 1,5% (Villettaz, 1993). Pectinase cũng được sử dụng trong quá trình chiết xuất đường từ quả chà là (Bahramian và cộng sự, 2011).

Các enzyme pectinolytic thương mại được sử dụng làm chất hỗ trợ chế biến cho sự phân hủy pectin, chất này lỏng xuống các hạt hữu cơ ở dạng huyền phù. Việc sử dụng các enzym pectinolytic không chỉ làm cho sản lượng và độ trong của nước trái cây cao hơn mà còn giữ được chất dinh dưỡng, màu sắc và hương vị ban đầu. Hỗn hợp các enzym pectinase, cellulase và hemicellulase có hiệu quả trong việc giảm độ nhớt và cải thiện khả năng lọc trong việc chuẩn bị nước trái cây trong (Jaleel và cộng sự, 1978; Koffi và cộng sự, 1991; Shahadan và Abdullah 1995).

Ngày nay, việc sản xuất nước ép trái cây và rau quả là không thể tưởng tượng được nếu không sử dụng các enzym (Baumann 1981). Sự phân hủy hoàn toàn pectin bằng enzym là chìa khóa để tạo ra nước trái cây trong và ổn định. Nói chung, chiết xuất nước trái cây bao gồm việc lọc bã sau đó là ly tâm và lọc, để tách nước ép ra khỏi chất rắn. Mục đích của xử lý nghiên là để tăng năng suất nước trái cây và tạo điều kiện thuận lợi cho việc chiết xuất các chất hòa tan từ tế bào (Baumann 1981). Xử lý thịt quả bằng các chế phẩm enzym thích hợp là một thực hành chung trong chế biến nước quả (Ramadan và Moersel 2007). Lọc được sử dụng để loại bỏ vật liệu thực vật không hòa tan khỏi nước trái cây được xử lý bằng enzyme.

Ứng dụng của enzyme pectinase đã cải thiện quá trình làm trong cho nước táo với độ nhót giảm 35% (Girard và Fukumoto, 1999; Mondor và cộng sự, 2000), nước quýt (Chamchong và Noomhorm, 1991), nước dứa (Carneiro và cộng sự, 2002) và nước ép mận, đào, lê và mơ trước khi siêu lọc. Ngoài ra, tỷ lệ thu hồi nước trái cây của bột giấy được xử lý bằng enzym tăng đáng kể từ 52-72% ở mận, 38-63% ở đào, 60-72% ở lê và 50-80% ở mơ (Joshi và cộng sự, 2011).

Thanh long chứa hàm lượng chất pectic cao trong vỏ và cùi (38–47% trọng lượng khô) (Liaotrakoon và cộng sự, 2013). Ứng dụng của các enzym pectolytic phá vỡ các chất pectic trong thành tế bào có thể cải thiện việc chiết xuất dịch quả. Trong sản xuất rượu trái cây, việc bổ sung các enzym pectolytic gây ra những thay đổi quan trọng về thành phần hóa học của nước trái cây có thể ảnh hưởng đến hương thơm, màu sắc và khả năng chống oxy hóa trong rượu trái cây (Guo và cộng sự, 2018, Ma và cộng sự, 2018; Samoticha, Wojdyło, Chmielewska, Politowicz và Szumny, 2017).

2.3. GIỚI THIỆU VỀ RƯỢU VANG

Rượu vang là một loại đồ uống có cồn được làm bằng cách lên men nước ép nho. Rượu có thể được làm từ nhiều loại trái cây, miễn là có đủ lượng đường trong trái cây để chuyển hóa thành rượu trong quá trình lên men. Từ “rượu vang” khi được sử dụng một mình để chỉ đồ uống có cồn được làm từ nho. Các loại trái cây có thể làm rượu vang từ loại quen thuộc (quả mâm xôi và dứa) cho đến loại kỳ lạ (sầu riêng và mãng cụt). (Pazhani Saranraj và cộng sự, 2017).

2.3.1. Nguồn gốc rượu vang

Rượu có một lịch sử được ghi lại một cách rõ ràng kéo dài gần 6.000 năm, với bằng chứng sớm nhất có niên đại từ 5400 đến 5000 trước Công nguyên. Quá trình sản xuất của nó diễn ra ở mọi lục địa, và thành phần hóa học của nó bị ảnh hưởng sâu sắc bởi các kỹ thuật dân tộc học, giống nho mà nó bắt nguồn, và các yếu tố khí hậu. (Soleas, G. J., Diamandis, E. P., & Goldberg, D. M. 1997)

Có thể chắc chắn rằng việc uống rượu vang đã bắt đầu từ khoảng 4000 năm trước Công nguyên và có thể sớm nhất là năm 6000 trước Công nguyên. Các văn bản từ các ngôi mộ ở Ai Cập cổ đại chứng minh rằng rượu vang đã được sử dụng vào khoảng 2700–2500 TCN khi các linh mục và hoàng gia sử dụng nó. Các cuộc khai quật khảo cổ học cũng đã phát hiện ra nhiều địa điểm có các chum bị chìm cho thấy sự tồn tại của rượu trong hơn 7500 năm (McGovern và cộng sự, 1996).

Bằng chứng rõ ràng đầu tiên về việc sản xuất rượu có chủ đích xuất hiện trong các hình ảnh đại diện của máy ép rượu từ thời trị vì của Udimu (Ai Cập), khoảng 5000 năm trước (Petrie, 1923). Bã rượu cũng được tìm thấy trong những chiếc amphoras rượu được xác định rõ ràng trong nhiều ngôi mộ Ai Cập cổ đại, ít nhất là bắt đầu từ thời Vua Semerkhet - Vương triều thứ nhất, 2920–2770 TCN. (Guasch-Jané và cộng sự, 2004). Họ cũng đã phát hiện ra bằng chứng cho cả rượu vang trắng và đỏ trong rượu amphorae được tìm thấy trong lăng mộ của Vua Tutankhamun (1325 TCN).

Ở Trung Quốc cổ đại, đồ uống lên men thường được sản xuất từ gạo, kê và trái cây (McGovern và cộng sự, 2004). Trong những năm trước, ở Ai Cập, một loạt các sản phẩm tự nhiên, đặc biệt là các loại thảo mộc và gia vị, đã được thêm vào rượu nho để chế biến rượu thuốc thảo mộc (McGovern và cộng sự, 2009). Tuy nhiên, thông tin về rượu vang không có còn vẫn còn thiếu.

Ngoài ra, hầu hết các thần thoại phía đông Địa Trung Hải xác định nguồn gốc của nghề nấu rượu ở Đông Bắc Tiểu Á (Stanislawski, 1975). Người Phoenicia từ Lebanon nổi tiếng với việc giới thiệu rượu vang và những bí mật của nó cho người La Mã và Hy Lạp, những người sau đó đã truyền bá nghệ thuật sản xuất rượu vang.

Những di tích cổ xưa của nghề trồng nho được trưng bày đầy tự hào tại bảo tàng rượu vang ở Beaune, thủ đô Burgundy của Pháp. Ở phía bắc của Beaune là Clos de Vougeot nổi

tiếng, được thành lập vào giữa những năm 1300 bởi các tu sĩ của Tu viện Citeaux, nơi phần lớn nhà máy rượu vẫn còn nguyên vẹn. Tại Đức, một vài dặm về phía tây Wiesbaden gần sông Rhine, người ta có thể nhìn thấy tráng lệ Kloster Eberbach, được sử dụng để làm rượu vang (Vine, 1981).

Dấu tích nho thuần hóa đã được tìm thấy trong một ngôi làng thời kỳ đồ đá mới ở vùng Transcaucasian của Georgia (Ramishvili, 1983). Tại khu vực này, sự phân bố tự nhiên của *V. vinifera* tiếp cận gần nhất với nguồn gốc có thể xảy ra của nông nghiệp phương Tây - dọc theo các sông Tigris và Euphrates (Zohary và Hopf, 2000). Việc thuần hóa nho cũng có thể diễn ra độc lập ở Tây Ban Nha (Núñez và Walker, 1989).

Trong các mảnh vỡ của Kim tự tháp, người ta đã tìm thấy nhiều loại nho (Vine, 1981). *The Periplus of the Erythraean Sea*, được viết vào cuối thế kỷ thứ nhất sau Công nguyên và được dịch vào năm 1912, ghi nhận rằng rượu vang được sản xuất ở miền nam Ả Rập, đặc biệt là ở vùng lân cận Muza, Al Mokha hiện đại. Chai rượu cổ nhất, có niên đại khoảng năm 325 trước Công nguyên, được tìm thấy vào năm 1867 trong một công trình khai quật ở một vườn nho gần thị trấn Speyer, Đức.

Một số nhà điều tra đặt việc phát hiện ra nghề nấu rượu, hoặc ít nhất là sự phát triển của nó, ở nam Caucasus. Người ta cũng cho rằng quá trình thuần hóa nho làm rượu vang (*Vitis vinifera*) ban đầu xảy ra trong khu vực này. Ở đó, sự phân bố tự nhiên của *Vitis vinifera* gần nhất với sự phân bố của nghề trồng nho phương Tây, cho thấy sự lan truyền từ vùng trước đây sang vùng sau. (Zohary và Hopf, 1988)

Nhiều bằng chứng cho thấy quá trình nấu rượu đã tồn tại từ rất lâu trước khi các biên niên sử được tìm thấy bằng chữ tượng hình Ai Cập. Trong chương đầu tiên của *Cựu Ước*, người ta mô tả cách Nô-ê hạ cánh tàu của mình lên Núi Ararat và nhanh chóng trồng một vườn nho để làm rượu (Vine, 1981).

Từ nguồn gốc mặc nhiên của nó ở Caucasus, việc trồng nho và sản xuất rượu vang có thể đã đi về phía nam tới Palestine, Syria, Ai Cập và Lưỡng Hà. Từ cơ sở này, việc tiêu thụ rượu vang, và các mối liên hệ tôn giáo của nó, việc sản xuất rượu vang được phân phối khắp Địa Trung Hải. Rượu vang được sử dụng cho các mục đích bí tích ở Ai Cập không muộn hơn đầu thiên niên kỷ thứ ba trước Công nguyên, mặc dù bằng chứng chỉ ra rằng nó không được sản xuất ở đó để tiêu thụ chung trong 2.000 năm nữa. (Soleas và cộng sự, 1997)

Tuy nhiên, một bước đột phá trong sự hiểu biết về quá trình lên men rượu vang đã đến vào cuối thế kỷ 17, khi Van Leeuwenhoek mô tả sự xuất hiện của nấm men trong rượu nho và bia. Công trình khoa học đầu tiên về quá trình lên men được Lavoisier xuất bản, và vào năm 1836 Cagniard-Latour đã chứng minh vai trò của nấm men như các sinh vật sống, gây ra các biến đổi sinh hóa, như đã tóm tắt trước đó. (Goyal, 1999; Rana, 2011; Joshi và cộng sự, 2000)

Nghề làm rượu vang từ các loại trái cây và quả mọng khác thường được thực hiện nhiều hơn ở các nhà sản xuất rượu tại gia và các nghệ nhân làm rượu theo lô nhỏ từ trái cây có nguồn gốc địa phương. (Pazhani Saranraj, Panneerselvam Sivasakthivelan, Murugadoss Naveen. 2017)

2.3.2. Phân loại rượu vang

Tùy thuộc vào thời gian lên men của giống nho và màu sắc rượu vang trái cây được phân loại như rượu vang đỏ, trắng và hồng. Các loại rượu nổi tiếng nhất là rượu vang đỏ và trắng, sau đó là rượu vang hồng và rượu vang sủi tăm. Có những đặc sản rượu vang khác trên khắp thế giới, chẳng hạn như Rượu vang Port của Bồ Đào Nha, một hương vị rất phong phú, thường được các đầu bếp sử dụng trong các món ăn đặc trưng của họ.

Rượu vang không ngọt có hàm lượng đường không đáng kể hoặc không có, trong khi những loại có hàm lượng đường lên đến 8% được gọi là rượu vang ngọt. Rượu vang thuần nhất có nồng độ còn tương đối thấp và ít hoặc không có đường, trong khi rượu vang trắng miệng là rượu vang ngọt. Rượu vang thường có nồng độ còn từ 10–11%, trong khi rượu táo và rượu táo thường là 2–8% (Amerine và Joslyn, 1973; Joshi, 1997).

Rượu vang đỏ được làm từ nho đỏ, thực sự có màu gần với màu đen hơn. Đây được coi là loại rượu cổ điển nhất trong vương quốc rượu vang.

Các loại rượu vang đỏ chính

Rượu vang Barbera được chế biến từ giống nho đỏ của Ý. Đây là loại rượu để bàn phổ biến có ít tannin và độ axit cao với hương vị trái cây tròn trịa. Rượu vang đỏ không ngọt này rất hợp với pizza, mì ống với nước sốt cà chua, pho mát cứng. Rượu Merlot rất mềm, có hương vị dễ uống; có nguồn gốc từ nho Cabernet Franc và liên quan đến nho Cabernet Sauvignon với sự kết hợp nhẹ nhàng giữa hương vị mận và dâu đen. Merlot kết hợp tốt với bất kỳ món ăn nào. (Shrikant Baslingappa Swami, N.J. Thakor and A.D. Divate, 2014)

Rượu vang Shiraz (Syrah), có sẵn với hương vị cay của quả nho đen và hạt tiêu đen. Nó được phục vụ với các món thịt để kết hợp tốt hơn. Đây là một trong những loại rượu nổi tiếng nhất trên thế giới, đặc biệt là đối với người Pháp, Úc, California và Chile. Cabernet Sauvignon kết hợp hoàn hảo với các món thịt như Sayrah. Rượu vang Pháp tinh vi này là sự kết hợp của Cabernet Franc và Merlot, với hương vị đậm đà của quả lý chua và ót chuông.

Rượu vang Malbec là một loại rượu vang đỏ không ngọt được biết đến với màu sẫm và tannin rõ rệt. Một loại rượu vang đỏ không ngọt khác Pinot Noir được làm từ nho đen pinot noir. Noir thường là một loại rượu vang đỏ từ nhẹ đến trung bình có tính linh hoạt trong việc kết hợp giữa các bữa ăn. Loại rượu này rất hiếm và đắt. Rượu vang Zinfandel được sản xuất từ nho đỏ Zinfandel. Loại rượu này có độ cồn cao, tannin mạnh và vị hơi cay.

Rượu nho trắng là thức uống trái cây có độ cồn từ 10% đến 14% độ cồn. Loại này được chế biến từ quả của nho và có màu vàng nhạt. (Ranken MD và cộng sự, 1997) Có rất nhiều giống nho được sử dụng bao gồm Airen, Chardonnay, Palomino, Sauvignon Blanc và Ugni Blanc.

Rượu trắng không chính xác là màu trắng; Nó thường có màu vàng, vàng hoặc vàng rom, tùy thuộc vào nó bao gồm cả vỏ của nho hay chỉ là nước ép. Rượu vang trắng có thể được tạo ra bằng cách lên men cồn của giống nho có vỏ màu xanh lá cây hoặc màu vàng nhạt hoặc từ nước ép nho đỏ chọn lọc, được sản xuất ở Châu Âu, và nhiều nơi khác như Úc, California, New Zealand và Nam Phi... Nó được xử lý để duy trì màu vàng trong suốt trong sản phẩm cuối cùng. Rượu vang trắng thường có vị nhẹ hơn và sáng khoái hơn rượu vang đỏ và do đó chúng thường được ủ chuộng vào những tháng âm hơn trong năm. Rượu vang trắng thường được phục vụ cùng với thịt và cá.

Các loại rượu vang trắng chính

Chardonnay là một rượu vang trắng được sản xuất từ giống nho Chardonnay, đây là một trong những giống nho sản xuất ra rượu vang trắng nổi tiếng trên thế giới và được trồng phổ biến nhất ở Pháp, Mỹ, New Zealand. Chardonnay cũng được sử dụng để làm rượu sâm banh. Nho Chardonnay có vỏ màu xanh, hương thơm phức tạp cao mang hương vị vani, khói, đinh hương và quê. Giống nho này được tạo nên với nhiều hương vị đa dạng như vang chát, vang sủi tăm champagne có vị ngọt hoặc có vị chua nhẹ. (Shrikant Baslingappa Swami và cộng sự, 2014)

Rượu vang trắng không ngọt từ nho Sauvignon Blanc có vị nhẹ nhưng có tính axit và là một cặp tuyệt vời cho các món salad. Nho Sauvignon Blanc thường được pha trộn với nho Sémillon để làm dịu độ đậm đà.

Gewurztraminer là một loại rượu vang trắng ngọt nhẹ, có vị êm dịu và hương thơm sâu, lý tưởng để làm nhạt cảm giác miệng trước bữa ăn. Rượu Muscat / Moscato được chế biến từ giống nho Muscat có mùi thơm như nho, hương trái cây ngọt ngào. Một màu trắng được làm từ nho Pinot Gris, là một trong những loại rượu ngon nhất, có hương vị đậm đà và hơi cay được gọi là rượu Pinot Grigio. Hương vị của loại rượu này thay đổi từ nhẹ và giòn đến đầy đủ và phức tạp, tùy thuộc vào nơi nó được trồng.

Rượu vang Reisling có nhiều loại từ không ngọt đến ngọt, nhưng nho Reisling có xu hướng tạo ra các loại rượu vang mềm hơn, đầy đặn hơn, có vị trái cây hơn, bao gồm cả rượu vang đá, được làm từ nho đông lạnh. Rượu vang Reisling đi kèm với hương vị hấp dẫn của chanh, táo và lê.

Một loại rượu vang trắng ngọt, không ngọt thường được pha trộn với rượu Sauvignon Blanc có hương vị rất đối lập để tạo ra một hương vị cân bằng và tròn trịa hơn. Nó được gọi là rượu Sémillon cũng được sử dụng trong các loại rượu trắng miệng hảo hạng. Rượu vang Viognier, một loại rượu vang trắng không ngọt được làm từ những trái nho thượng hạng, quý hiếm ở vùng Rhône của Pháp. Rượu Viognier được thưởng thức tốt nhất trước bữa tối.

Rượu vang hồng có màu hồng nhạt, vỏ nho được loại bỏ ngay sau khi bắt đầu quá trình lên men. Những loại rượu này được làm từ hỗn hợp nho "đen" và nho "trắng", sử dụng công nghệ sản xuất rượu vang trắng.

Sự khác biệt chính giữa rượu vang đỏ và rượu vang trắng là việc loại bỏ vỏ nho sóm trong quá trình sản xuất rượu vang trắng. Hương vị đặc trưng của rượu nho bắt nguồn từ nho làm nguyên liệu và các hoạt động ché biến tiếp theo. Nho đóng góp các nguyên tố vi lượng của nhiều chất dễ bay hơi làm cho sản phẩm cuối cùng có vị trái cây đặc biệt.

2.3.3. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

Giá trị dinh dưỡng của rượu vang được tăng lên do sự giải phóng các axit amin và các chất dinh dưỡng khác từ nấm men trong quá trình lên men (Pazhani Saranraj và cộng sự, 2017).

Một số phenol, chẳng hạn như quercetin, resveratrol, catechin và epigallocatechin gallate, thúc đẩy sự phân hủy protein hoạt hóa pepsin (Tagliazucchi và cộng sự, 2005).

Trong một cuộc điều tra lâm sàng gần đây, Furhman và cộng sự (Furhman B và cộng sự, 1995) đã nghiên cứu việc tiêu thụ rượu vang đỏ làm giảm quá trình peroxy hóa lipid LDL trong phản ứng với các ion đồng. Nồng độ các hợp chất phenolic trong LDL của những người uống rượu vang đỏ tăng 4,3 lần so với mức cơ bản. Ngược lại, chế độ ăn uống rượu vang trắng trong 2 tuần làm tăng xu hướng peroxy hóa lipid trong huyết tương và LDL.

Thành phần phenolic (Hyde và Pangborn, 1978) và rượu (Martin và Pangborn, 1971) trong rượu kích hoạt sự tiết nước bọt. Ngoài ra, rượu vang còn thúc đẩy việc giải phóng gastrin cũng như dịch vị. Axit succinic là thành phần chính kích hoạt rượu vang tiết dịch vị (Teyssen và cộng sự, 1999).

Cả bằng chứng lâm sàng và thực nghiệm đều cho thấy rằng uống rượu vang đỏ vừa phải giúp bảo vệ sức khỏe tốt hơn bằng cách giảm tỷ lệ mắc bệnh tim mạch và tử vong và điều này được cho là do các polyphenol chống oxy hóa khác với rượu được tìm thấy đặc biệt trong rượu vang nho đỏ (Fuhrman B, 1995; Boulton R, 1980). Các axit phenolic có thể loại bỏ các gốc tự do và dập tắt các loại oxy phản ứng và do đó cung cấp các phương tiện hiệu quả để ngăn ngừa và điều trị các bệnh do gốc tự do gây ra. (Ramey D, Bertrand A, Ough CS, Singleton VL, Sanders E. 1986)

Mặc cho những tác động có lợi chung của rượu đối với tiêu hóa nhưng hàm lượng phenolic trong rượu vang đỏ có thể làm chậm quá trình tiêu hóa. Ví dụ, tannin và axit phenolic cản trở hoạt động của một số enzym tiêu hóa, chẳng hạn như α-amylase, lipase và trypsin (Rohn và cộng sự, 2002).

Rượu vang trắng làm tăng tổng LDL và HDL-cholesterol, và rượu vang đỏ dẫn đến giảm sự kết hợp do ADP gây ra và tăng HDLcholesterol. (Ramey D, Bertrand A, Ough CS, Singleton VL, Sanders E. 1990)

Rượu vang cũng làm chậm quá trình làm rỗng dạ dày một cách đáng kể, cả khi bụng đói (Franke và cộng sự, 2004), hoặc khi uống cùng với thức ăn (Benini và cộng sự, 2003).

Lavy và cộng sự (Ramey D và cộng sự, 1994) trong một nghiên cứu theo dõi 20 nam giới khỏe mạnh trong 2 tuần, 10 người trong số họ tiêu thụ 400 mL rượu trắng và 400 mL rượu

vang đỏ còn lại mỗi ngày, kết luận rằng uống rượu vang đỏ làm tăng đáng kể HDLC trong huyết tương và apo AI trong huyết tương lên đến 26% . và 12%, tương ứng.

Ngoài ra, rượu vang còn làm chậm quá trình hấp thu glucose trong huyết tương, không phụ thuộc vào bất kỳ phản ứng insulin nào (Benini và cộng sự, 2003). Hơn nữa, ở mức độ được tìm thấy trong hầu hết các loại rượu để bàn, ethanol kích hoạt sự giải phóng mật trong ruột. Axit trong rượu vang và chất thơm cũng gây ra những tác động tương tự. Ngược lại, nồng độ còn cao của đồ uống chung cát có thể ngăn chặn dịch tiêu hóa, tiết dịch mật và gây co thắt dạ dày.

Struck và cộng sự Struck M, Watkins T, Tomeo A, Halley J, Bierenbaum M. 1994) đã so sánh tác động của rượu vang đỏ so với rượu vang trắng đối với lipid huyết thanh, kết tập tiểu cầu và các sản phẩm oxy hóa ở 20 đối tượng tăng cholesterol máu trưởng thành trong khoảng thời gian 3 tháng. Cả hai loại rượu vang đều làm giảm đáng kể sự kết tập tiểu cầu do thrombin khởi phát, các chất phản ứng với axit thiobarbituric (TBARS) và LDLcholesterol.

Việc kích hoạt tiết dịch vị không chỉ hỗ trợ tiêu hóa thức ăn mà còn làm bất hoạt các enzym liên quan đến quá trình loét. Điều quan trọng hơn nữa có thể là tác dụng kháng sinh của các thành phần rượu vang đối với vi khuẩn Helicobacterium pylori (Fugelsang và Muller, 1996). H. pylori được coi là nguyên nhân chính gây loét dạ dày. Uống rượu vừa phải có tác dụng dự phòng hạn chế sự khởi phát của vết loét (Brenner và cộng sự, 1997).

2.3.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men rượu vang

2.3.4.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ là yếu tố quan trọng bậc nhất đối với nấm men nói chung và lên men rượu vang nói riêng. Nó có tác dụng rõ rệt đến khả năng lên men của chủng nấm men và chất lượng của rượu vang. Lên men rượu vang thường thực hiện ở khoảng nhiệt độ 10-30°C.

Mỗi vi sinh vật đều có nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của chúng. Đối với nấm men *Saccharomyces* nhiệt độ tối ưu nằm trong giới hạn 28 – 32°C. Tuy nhiên, nếu bắt đầu lên men ở nhiệt độ thấp thì khả năng lên men cao và kéo dài hơn. Đối với quá trình lên men thì nấm men sẽ chịu được giới hạn nhiệt độ khá rộng từ 1 – 45°C. Nếu nhiệt độ quá 50°C thì nấm men sẽ chết. Mặt khác, nếu có điều kiện làm lạnh dịch lên men tới 18 – 22°C sẽ hạn chế được sự phát triển của tạp khuẩn. Ở nhiệt độ cao, hoạt tính của nấm men sẽ giảm nhanh,

nhưng chủ yếu trong điều kiện nhiệt độ này dịch lên men tạo điều kiện thuận lợi cho vi khuẩn lactic và nấm men đại phát triển.

Kiểm soát nhiệt độ trong quá trình lên men rượu là cần thiết để tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của nấm men, chiết xuất hương vị và màu sắc từ vỏ, cho phép tích tụ các sản phẩm phụ mong muốn và ngăn ngừa nhiệt độ tăng quá mức có thể giết chết các tế bào nấm men. Nhiệt độ thấp và quá trình lên men chậm có lợi cho việc giữ lại các hợp chất dễ bay hơi. (Fleet GH, 2013)

2.3.4.2. Độ pH

Độ pH đóng một vai trò quan trọng trong quá trình lên men và làm trong. Khi cường độ của điện tích tương đối của các hạt lơ lửng trong rượu giảm, độ pH của rượu sẽ tăng lên. Ở pH cao, các chất làm mịn protein hữu cơ có thể có điện tích dương không đủ để liên kết với các hạt tích điện âm, do đó có khả năng làm tăng độ đục của rượu. Hiện tượng này được gọi là “quá phạt” (Nuengchamnong N, Ingkaninan K, 2017).

Trong thực tế lên men những dịch quả chua thường được rượu vang ngon. Đối với dịch quả thường có pH từ 2,8 – 3,8. Khoảng pH này nấm men vẫn hoạt động được. Nấm men có thể phát triển trong môi trường có chỉ số pH từ 2 – 8 nhưng thích hợp nhất từ 4 – 4,2. Vì khuẩn bắt đầu phát triển ở pH 4,2 và cao hơn. Khi pH < 4,2 chỉ có nấm men phát triển. Vì vậy trong lên men rượu, để ngăn ngừa khả năng nhiễm khuẩn người ta thực hiện trong pH giới hạn 3,8 – 4,1. Tuy nhiên trong thực tế có những loài vi khuẩn do quen dần (thuần hóa) với độ pH thấp nên ngoài việc ứng dụng, điều chỉnh pH thích hợp còn phải kết hợp sử dụng chất sát trùng. Khi pH = 8 thì nấm men phát triển kém, ngược lại vi khuẩn phát triển rất mạnh. Ở pH = 3,8 – 4,1 nấm men phát triển mạnh thì hầu như vi khuẩn chưa phát triển.

Theo Fleet (Fleet GH.2013) pH ảnh hưởng trực tiếp đến độ ổn định của rượu. Quá trình lên men truyền thống bao gồm chiết xuất nước trái cây và điều chỉnh độ pH đến 4,0 bằng cách sử dụng natri bicacbonat và bổ sung chất dinh dưỡng nấm men (amoni photphat) ở 0,14 g / l. (Steinkraus KH. 1992) Ví dụ, trong quá trình lên men nước trái cây, có thể giảm chất rắn hòa tan từ pH từ 7,4 đến 3,5 đến 4,0 trong quá trình lên men trùn. (Mena P và cộng sự. 2012) Mức độ pH 4,0 có thể có lợi cho sự phát triển của các vi khuẩn không mong muốn như Leuconostoc oenos, và điều này có thể được ngăn chặn bằng cách kiểm soát độ pH bằng cách giảm độ pH rượu xuống dưới 3,2. (Meyer AS và cộng sự. 2017)

2.3.4.3. Đường

Đường là cơ chất chính để lên men dịch quả thành rượu. (Keller JB. 2010) Theo Hui và cộng sự, (Hui HY, Chan K, Khachatourians GG. 1994) đường là cơ chất phổ biến nhất của quá trình lên men để tạo ra etanol, axit lactic và carbon dioxide. Chỉ có một số loại nấm men có thể chịu được nồng độ đường từ 65-70% và chúng phát triển rất chậm trong những điều kiện này (Board RG. 1983). Một nhà sản xuất rượu muốn tạo ra một loại rượu có lượng đường dư cao có thể ngừng quá trình lên men sớm bằng cách giảm nhiệt độ để làm choáng men hoặc bằng cách thêm một lượng rượu cao phân tử vừa phải để tiêu diệt nấm men và tạo ra một loại rượu mạnh. (Robinson J. 1983)

2.3.4.4. Ánh sáng

Ánh sáng là yếu tố kìm hãm hoạt động của nấm men và là yếu tố gây hao hụt một lượng đáng kể các vitamin dễ bị oxy hóa có trong dịch quả như: vitamin B, C.

2.3.4.5. Vi sinh vật

Men bia, *S. cerevisiae* var *ellipsoideus* và *Saccharomyces uvarum* rất phổ biến trong nhà máy bia và công nghiệp rượu vang. Những loại men này là vi sinh vật chịu trách nhiệm lên men trong bia và rượu (Keller JB. 2010). Vì khuẩn có thể không phải lúc nào cũng xấu trong quá trình lên men; điều này là do để làm rõ rượu, nước ép lên men có thể được chuyển vào thùng lắc, hoặc nếu được làm ở quy mô nhỏ hơn (Tapsell LC và cộng sự, 2006). Trong đó, các tế bào nấm men đang lơ lửng và các phần tử lắc xuống đáy. Khi các tế bào nấm men phân hủy, chúng kích thích sự phát triển của vi khuẩn *Lactobacillus* sp. chuyển đổi axit malic của rượu thành axit lactic. Quá trình này đặc biệt quan trọng đối với rượu vang làm từ nho có tính axit cao vì axit lactic là một axit yếu hơn axit malic (vi khuẩn decarboxylate axit malic, do đó loại bỏ nhóm cacboxyl có tính axit), vì vậy, nó làm giảm hương vị của rượu. (Sahoo UC, Panda SK, Mohapatra UB, Ray RC. 2012)

2.3.4.6. Ảnh hưởng của thời gian

Thời gian là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm vang. Trong thời gian lên men chính, nếu thời gian lên men quá ngắn, có thể lượng cồn tạo ra quá ít. Trong thời gian lên men phụ, nếu thời gian lên men không đủ để hương hình thành, mùi vang sẽ không đặc trưng. Đối với đa số nấm men, thời gian lên men chính tốt nhất là 7 – 20 ngày. Thời gian lên men phụ và tàng trữ của các loại rượu phải từ vài tháng trở lên. Thời gian lên men chịu ảnh hưởng của các yếu tố như: nhiệt độ lên men, nồng độ đường, chủng nấm men ... Nếu

nồng độ đường càng cao thì thời gian lên men càng dài. Ngoài ra, lượng giống bô sung cũng là một yếu tố quyết định thời gian lên men. Với đa số các loại vang, lượng giống bô sung vào khoảng 3 – 10% thể tích dịch lên men.

2.3.4.7. Ảnh hưởng của oxy

Hàm lượng oxy ảnh hưởng đến khả năng sinh sản và phát triển sinh khối trong giai đoạn đầu của quá trình lên men. Khi đưa không khí vào môi trường sẽ nâng cao được nồng độ té bào nấm men làm ảnh hưởng đến tốc độ lên men và rút ngắn được thời gian lên men. Tuy nhiên nếu hàm lượng oxy cao sẽ gây ra các sản phẩm phụ không mong muốn như: axeton, axetaldehyt, rượu bậc cao... làm giảm chất lượng của vang thành phẩm.

CHƯƠNG 3. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. NGUYÊN LIỆU

3.1.1. Thanh long ruột đỏ

Thanh long được mua ở huyện Hàm Thuận Bắc, tỉnh Bình Thuận, được đóng gói trong thùng xốp và mỗi trái thanh long được gói giấy bảo vệ. Thanh long được chọn lựa kỹ càng, có màu sắc đỏ tươi, vừa mới thu hoạch, trái không bị dập nát, có kích thước đồng đều, một quả có khối lượng dao động từ 400 - 500gram. Sau đó được vận chuyển bằng xe tải nơi bảo quản tại phòng thí nghiệm chế biến thực phẩm của Bộ môn Công nghệ Thực Phẩm. Thanh long được bảo quản lạnh đông ở nhiệt độ -18°C trong 24 giờ.

3.1.2. Enzyme pectinase và nấm men

Enzyme sử dụng trong nghiên cứu là enzyme pectinase được cung cấp từ công ty Trách nhiệm hữu hạn Thương Mại Việt Hoàng Long, số đăng ký CAS 0932-75-1, pH 3-5, nguồn gốc xuất xứ từ Trung Quốc. Enzyme pectinase sau khi mua về được bảo quản ở nhiệt độ 2-8°C.

Nấm men sử dụng là *Saccharomyces cerevisiae*, được cung cấp bởi công ty Trách nhiệm hữu hạn Thương Mại Việt Hoàng Long, có nguồn gốc xuất xứ từ Pháp. Nấm men được bảo quản ở nhiệt độ thường.

3.1.3. Đường

Đường được sử dụng trong nghiên cứu là đường tinh luyện được cung cấp bởi công ty Cổ phần đường Biên Hòa.

3.2. ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành tại các phòng thí nghiệm chế biến thực phẩm của Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm, Khoa Công nghệ Thực Phẩm và Hóa Học của Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật TP.HCM.

Địa chỉ: số 01 Võ Văn Ngân, phường Linh Chiểu, thành phố Thủ Đức.

3.3. THIẾT BỊ VÀ HÓA CHẤT

- Máy đo ph/ ORP/ nhiệt độ cầm tay HANNA HI991002, nhà sản xuất là Mỹ, thang đo: -2,00 đến 16 Ph/ ± 1999 mV/ -5.0 to 105.0°C
- Khúc xạ kế đo độ ngọt ATAGO Master (0.0-20% Brix)
- Cân điện tử 2 số lẻ PB 2200C Precisa, có xuất xứ từ Thụy Sĩ.
- Tủ sấy Memmert, UF110, dung tích 108 lít, có nguồn gốc từ Đức.
- Hóa chất sử dụng: acid citric (E330), được cung cấp từ công ty Trách nhiệm hữu hạn Thương Mại Việt Hoàng Long, xuất xứ Trung Quốc.

3.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.4.1. Xác định thành phần khói lượng của quả thanh long ruột đỏ.

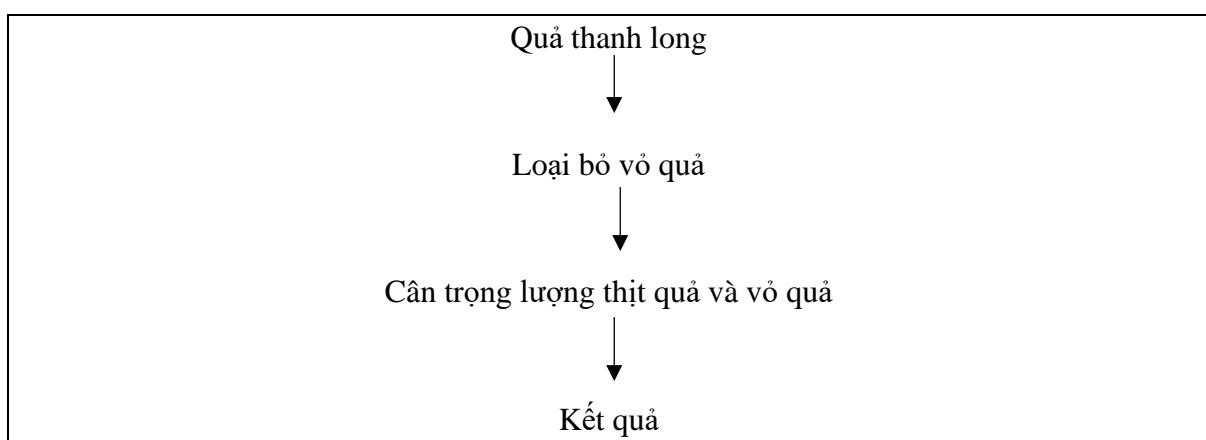
a. Mục đích

Nhằm xác định tỉ lệ vỏ/ thịt quả thanh long ruột đỏ.

b. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với một nhân tố và ba lần lặp lại.

c. Sơ đồ thí nghiệm



d. Tiến hành thí nghiệm

Quả thanh long sau khi được vận chuyển về thì rửa sạch, loại bỏ bụi bẩn và tạp chất. Phân loại và chọn ra 3 quả có kích thước và khói lượng đồng nhất. Tiếp đến, tách vỏ ra khỏi quả thanh long và cân riêng lẻ vỏ và thịt quả thanh long. Ghi lại kết quả.

3.4.2. Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men của quả thanh long ruột đỏ.

3.4.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ

Khảo sát ảnh hưởng nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ

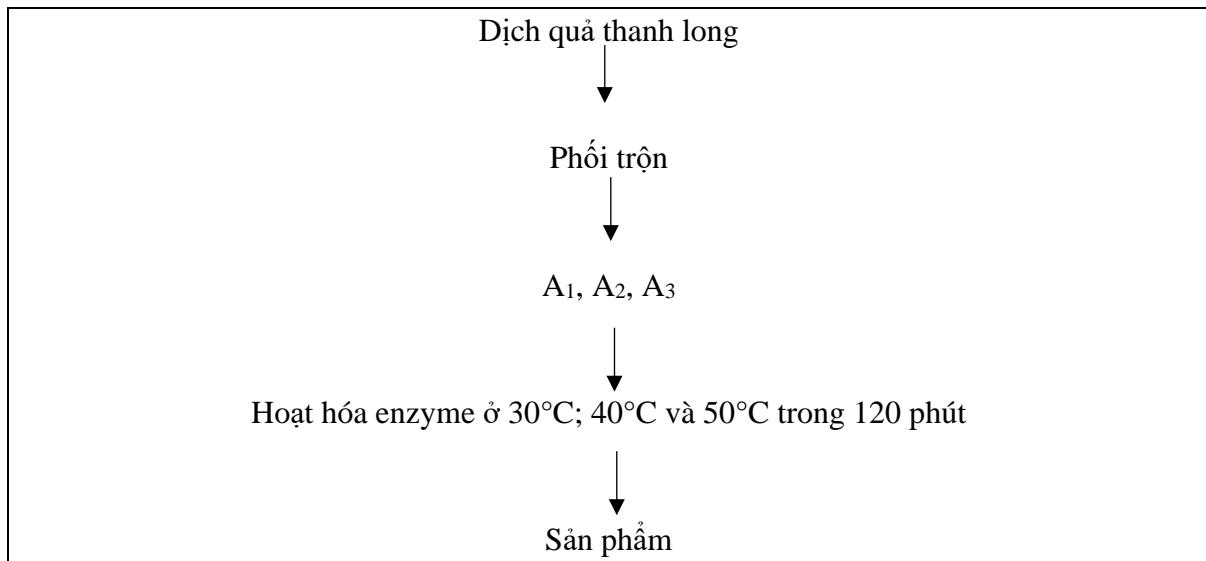
a. Mục đích

Khảo sát sự ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng thu hồi dịch quả của enzyme pectinase trong quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ, từ đó chọn được nhiệt độ thích hợp.

b. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với một nhân tố và ba lần lặp lại.

c. Sơ đồ bố trí thí nghiệm



d. Tiến hành thí nghiệm

Trái thanh long sau khi mua về ta xử lí rửa sạch và đem đi cấp đông ở nhiệt độ -18°C. Sau đó, lấy thanh long được lấy ra rã đông ở nhiệt độ phòng thu được thịt quả thanh long. Sau đó ta tiến hành xay nhuyễn và bổ sung nước cất tỉ lệ 1:1. Tiếp đến phối trộn enzyme pectinase vào với hàm lượng là 0,1%.

Tiến hành đem A₁, A₂, A₃ bỏ vào tủ sấy ở nhiệt độ lần lượt 30°C, 40°C và 50°C trong vòng 120 phút. Chú ý các dụng cụ trong phòng thí nghiệm phải được vệ sinh sạch sẽ trước khi sử dụng.

Dịch quả sau khi được ủ ở tủ sấy sẽ được lấy ra vô hoạt enzyme pectinase ở 89°C trong vòng 13 phút. Tiến hành lọc và xác định thể tích thu được.

3.4.2.2. Ảnh hưởng của pH đến hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ

Khảo sát ảnh hưởng pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ

a. Mục đích

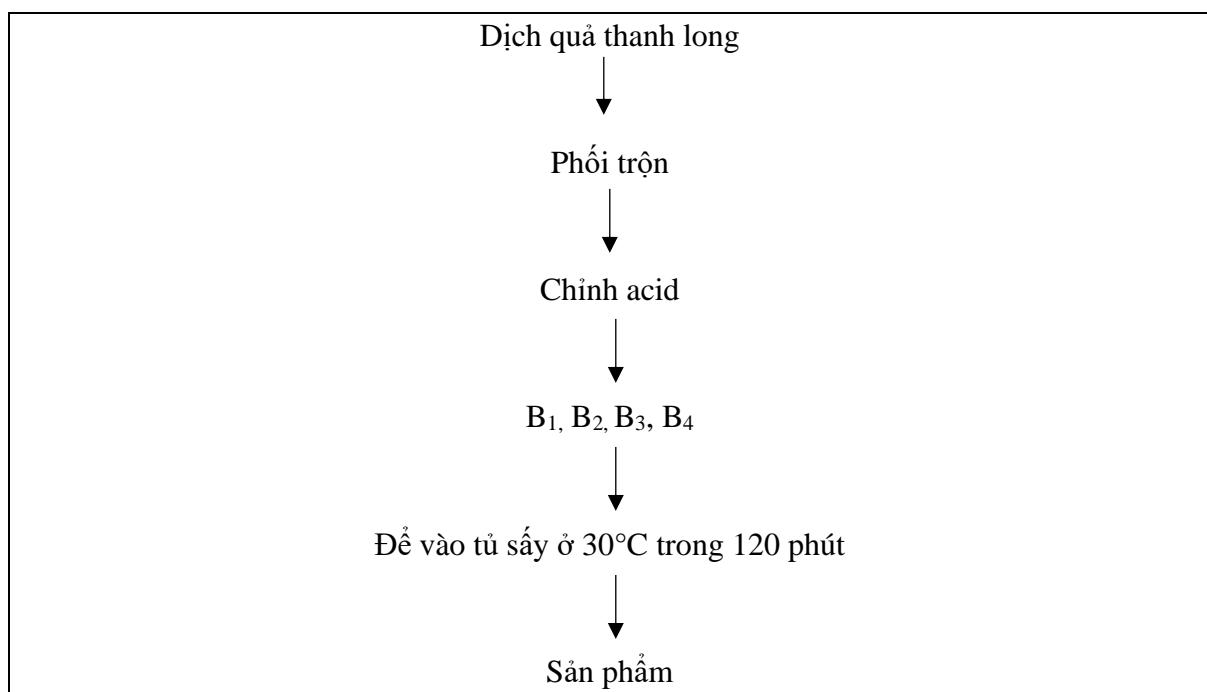
Khảo sát sự ảnh hưởng của pH đến khả năng thu hồi dịch quả của enzyme pectinase trong quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ, từ đó chọn được pH thích hợp.

b. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với một nhân tố và ba lần lặp lại.

B₁: pH=3,5 B₂: pH=4,0 B₃: pH=4,5 B₄: pH=5,0

c. Sơ đồ bố trí thí nghiệm



d. Tiến hành thí nghiệm

Trái thanh long sau khi mua về ta xử lí rửa sạch và đem đi cấp đông ở nhiệt độ -18°C. Sau đó, lấy thanh long được lấy ra rã đông ở nhiệt độ phòng thu được thịt quả thanh long. Sau đó ta tiến hành xay nhuyễn và bô sung nước cát tỉ lệ 1:1. Tiếp đến phôi trộn enzyme pectinase vào với hàm lượng là 0,1% và chỉnh pH dung dịch bằng acid citric: $B_1 = 3,5$, $B_2 = 4,0$, $B_3 = 4,5$, $B_4 = 5,0$. Sử dụng nhiệt độ tối ưu từ khảo sát ảnh hưởng nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ.

Tiến hành đem B_1 , B_2 , B_3 , B_4 bô vào tủ sấy ở nhiệt độ lần lượt 30°C trong vòng 120 phút. Chú ý các dụng cụ trong phòng thí nghiệm phải được vệ sinh sạch sẽ trước khi sử dụng.

Dịch quả sau khi được Ủ ở tủ sấy sẽ được lấy ra vô hoạt enzyme pectinase ở 89°C trong vòng 13 phút. Tiến hành lọc và xác định thể tích thu được.

3.4.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ

Khảo sát sự ảnh hưởng nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến khả năng thu hồi dịch quả trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ

a. Mục đích

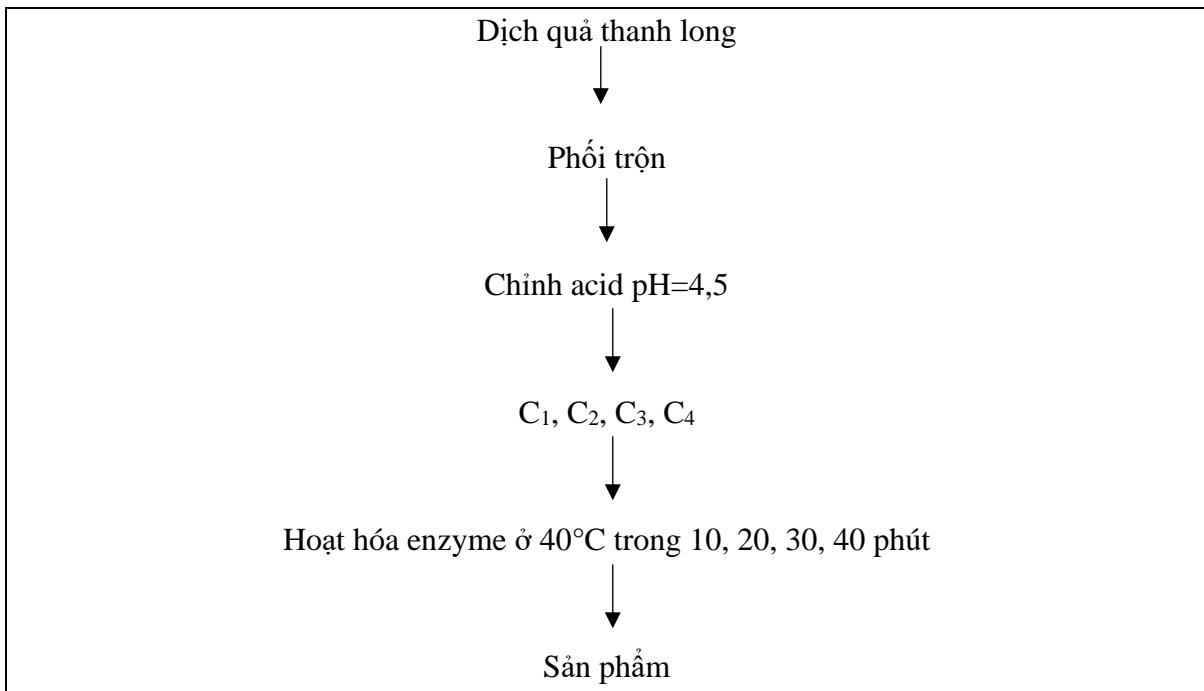
Khảo sát sự ảnh hưởng của nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến khả năng thu hồi dịch quả của enzyme pectinase trong quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ, từ đó chọn được nồng độ enzyme pectinase thích hợp.

b. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với một nhân tố và ba lần lặp lại.

C_1 , C_2 , C_3 , C_4 ứng với tỉ lệ pectinase là 0,1%; 0,15%; 0,2%; 0,25%

c. Sơ đồ bố trí thí nghiệm



d. Tiến hành thí nghiệm

Trái thanh long sau khi mua về ta xử lí rửa sạch và đem đi cáp đông. Sau đó, lấy thanh long ra rã đông thu được thịt quả thanh long, xay nhuyễn và bổ sung nước cất tỉ lệ 1:1. Tiếp đến phối trộn enzyme pectinase vào với hàm lượng lần lượt là 0,1%; 0,15%; 0,2%; 0,25% và tiến hành chỉnh acid. Dùng pH kế để đo pH của dịch quả sau khi pha loãng, dùng acid citric chuẩn pH của dịch lên men về pH =4,5.

Tiến hành đem bỏ C₁, C₂, C₃, C₄ vào tủ sấy ở nhiệt độ 30°C trong vòng 10; 20; 30 và 40 phút. Chú ý các dụng cụ trong phòng thí nghiệm phải được vệ sinh sạch sẽ trước khi sử dụng, bình đựng dịch lên men phải được thanh trùng và đẻ ráo.

Dịch quả sau khi được ủ ở tủ sấy sẽ được lấy ra vô hoạt enzyme pectinase ở 89°C trong vòng 13 phút. Tiến hành lọc và xác định thể tích thu được.

3.4.2. Phương pháp phân tích và đánh giá chất lượng

3.4.2.1. Phương pháp phân tích thành phần hóa học

- Phương pháp xác định carbohydrate bằng phương pháp OAOC.
- Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng (TCVN 4594.1988).
- Phương pháp xác định độ ẩm FAO Food.

Sản phẩm cuối được phân tích thành phần hóa học tại trung tâm phân tích Eurofins Sắc Ký Hải Đăng – Thành phố Hồ Chí Minh. Bằng các phương pháp nội bộ.

3.4.2.2. Phương pháp đánh giá cảm quan

Trong bài nghiên cứu này chúng tôi sử dụng đánh giá cảm quan để đánh giá chất lượng cho rượu vang thanh long ruột đỏ.

Thông qua các kết quả phân tích các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm (màu sắc, mùi vị, trạng thái của sản phẩm) để đánh giá cảm quan và xây dựng hội đồng đánh giá.

Chúng tôi lựa chọn phương pháp được quy định trong tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 3215-79). Sử dụng hệ điểm 20 điểm, thang điểm 5 bậc và điểm cao nhất cho mỗi chỉ tiêu là 5 điểm.

Căn cứ vào chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm Rượu thanh long và phương pháp đánh giá cảm quan xây dựng thang điểm đánh giá chất lượng cảm quan của sản phẩm. Chất lượng cảm quan của sản phẩm Rượu thanh long được xác định bởi các chỉ tiêu màu sắc, mùi và vị. Chuẩn bị thí nghiệm đánh giá cảm quan: Hội đồng đánh giá: Là sinh viên thuộc ngành Công nghệ thực phẩm của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, độ tuổi: 18 – 25, đã có kiến thức chuyên môn, kiến thức đánh giá cảm quan và có khả năng phân biệt cảm quan tuy nhiên chưa được qua huấn luyện. Chuẩn bị mẫu: Sản phẩm rượu thanh long: Mỗi mẫu khoảng 5mL sản phẩm được chuẩn bị giống nhau về cách trình bày.

Hệ số quan trọng của sản phẩm Rượu thanh long. Chất lượng cảm quan sản phẩm Rượu thanh long sẽ được đánh giá qua 4 chỉ tiêu là cấu trúc, màu sắc, mùi và vị. Mỗi chỉ tiêu sẽ có một hệ số quan trọng. Sau khi xem xét thì chúng tôi đưa ra được hệ số quan trọng của từng chỉ tiêu được trình bày dưới bảng sau.

Bảng 4. Hệ số quan trọng của các chỉ tiêu cảm quan

Chỉ tiêu	Hệ số quan trọng
1. Màu sắc	1,1
2. Mùi	1,2
3. Vị	0,8
4. Cấu trúc	0,9
Tổng điểm cảm quan chung= 1,1× điểm màu sắc + 1,2× điểm mùi vị + 0,8× điểm vị + 0,9× điểm cấu trúc	

Mô tả điểm đánh giá cảm quan Với mỗi chỉ tiêu để đánh giá và cho điểm thì sẽ có những mô tả về chất lượng sản phẩm. Sau đây là bảng mô tả đánh giá cảm quan

Bảng 5. Thang điểm của các chỉ tiêu của rượu vang thanh long

Chỉ tiêu	Mô tả	Điểm
Màu	Đỏ đậm đặc trưng, đồng đều	5
	Đỏ đậm đặc trưng, không đồng đều	4
	Màu đỏ đậm không đặc trưng, đồng đều	3
	Màu đỏ đậm không đặc trưng, không đồng đều	2
	Màu nâu, màu khác lạ	1
Mùi	Thơm mùi rượu, mùi thanh long đặc trưng, không có mùi lạ	5
	Thơm mùi rượu, mùi thanh long nhẹ, không có mùi lạ	4
	Mùi rượu mạnh, hăng	3
	Mùi rượu mạnh, rất hăng	2
	Không có mùi rượu hay mùi thanh long, mùi ôi chua	1
Vị	Vị chua rất nhẹ, vị ngọt của thanh long	5
	Vị chua nhẹ, vị ngọt của thanh long	4
	Vị chua hơi nhiều, vị ngọt ít	3
	Vị chua mạnh, không có vị ngọt	2
	Vị chua rất mạnh, không có vị ngọt	1
Cấu trúc	Trạng thái rượu trong, không vẩn đục	5
	Trạng thái rượu trong, cặn lắng rất ít	4
	Trạng thái rượu bị vẩn đục ít	3
	Trạng thái rượu bị vẩn đục hơi nhiều	2
	Trạng thái rượu bị vẩn đục nhiều	1

Bảng 6. Đánh giá chất lượng sản phẩm theo điểm cảm quan chung

Cấp chất lượng	Điểm chung	Yêu cầu về điểm trung bình chưa có trọng lượng đối với từng chỉ tiêu
Loại tốt	18,6 - 20,0	Các chỉ tiêu quan trọng nhất: $\geq 4,7$
Loại khá	15,2 - 18,5	Các chỉ tiêu quan trọng nhất: $\geq 3,8$
Loại trung bình	11,2 - 15,1	Mỗi chỉ tiêu: $\geq 2,8$

Loại kém	7,2 - 11,1	Mỗi chỉ tiêu: $\geq 1,8$
Loại rất kém	4,0 - 7,1	Mỗi chỉ tiêu: $\geq 1,0$
Loại hư hỏng	0 - 3,9	-

CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

4.1. XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN KHỐI LƯỢNG CỦA QUẢ THANH LONG RUỘT ĐỎ

Các thí nghiệm xác định thành phần khối lượng của quả thanh long ruột đỏ được thực hiện như sau: quả thanh long sau khi được vận chuyển về thì rửa sạch, loại bỏ bụi bẩn và tạp chất. Phân loại và chọn ra 3 quả có kích thước và khối lượng đồng nhất. Tiếp đến, tách vỏ ra khỏi quả thanh long và cân riêng vỏ và thịt quả thanh long. Và thu được kết quả ở bảng dưới đây:

Bảng 7. Kết quả xác định thành phần khối lượng của quả thanh long ruột đỏ

	Lần 1	Lần 2	Lần 3
Quả thanh long (g)	450g	465g	460g
Vỏ quả (g)	80g	84g	82g
Thịt quả (g)	370g	381g	378g
Tỉ lệ vỏ/ thịt quả (%)	21,62%	22,04%	21,69%
Tỉ lệ vỏ/ thịt quả trung bình là 21,78%			

Từ bảng kết quả xác định thành phần khối lượng của thanh long, ta tiến hành xử lý số liệu thu được bằng sau:

Bảng 8. Kết quả phân tích thống kê của xác định thành phần khối lượng của quả thanh long ruột đỏ

	Quả thanh long	Vỏ quả	Thịt quả	Tỉ lệ vỏ / thịt quả
Trọng lượng	$458,333 \pm 7,638^d$	$82,000 \pm 2,000^b$	$376,333 \pm 5,686^c$	$21,783 \pm 0,225^a$

(a, b, c, d là các giá trị trong cùng một cột được kí tự khác nhau là khác nhau có nghĩa về mặt thống kê với mức ý nghĩa 5%)

4.2. XÁC ĐỊNH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN CỦA QUẢ THANH LONG

4.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Thí nghiệm xác định yếu tố nhiệt độ ảnh hưởng đến khả năng thu hồi dịch quả được thực hiện như sau: Trái thanh long sau khi mua về ta xử lý rửa sạch và đem đi cấp đông ở nhiệt độ -18°C. Sau đó, lấy thanh long được lấy ra rã đông ở nhiệt độ phòng thu được thịt quả thanh long. Sau đó ta tiến hành xay nhuyễn và bổ sung nước cát tỉ lệ 1:1.

Tiếp đến phối trộn enzyme pectinase vào với hàm lượng là 0,1%. Tiến hành đem 2 mẫu bỗ vào tủ sấy ở nhiệt độ lần lượt 30°C, 40°C và 50°C trong vòng 120 phút. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Dịch quả sau khi được ủ ở tủ sấy sẽ được lấy ra vô hoạt enzyme pectinase ở 89°C trong vòng 13 phút. Tiến hành lọc và thể tích thu được được thể hiện dưới Bảng 7. sau.

Bảng 9. Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch quả

Nhiệt độ	Lần 1			Lần 2			Lần 3		
	30°C	40°C	50°C	30°C	40°C	50°C	30°C	40°C	50°C
Mẫu	83mL	79mL	74mL	84mL	78mL	79mL	83mL	77mL	78mL

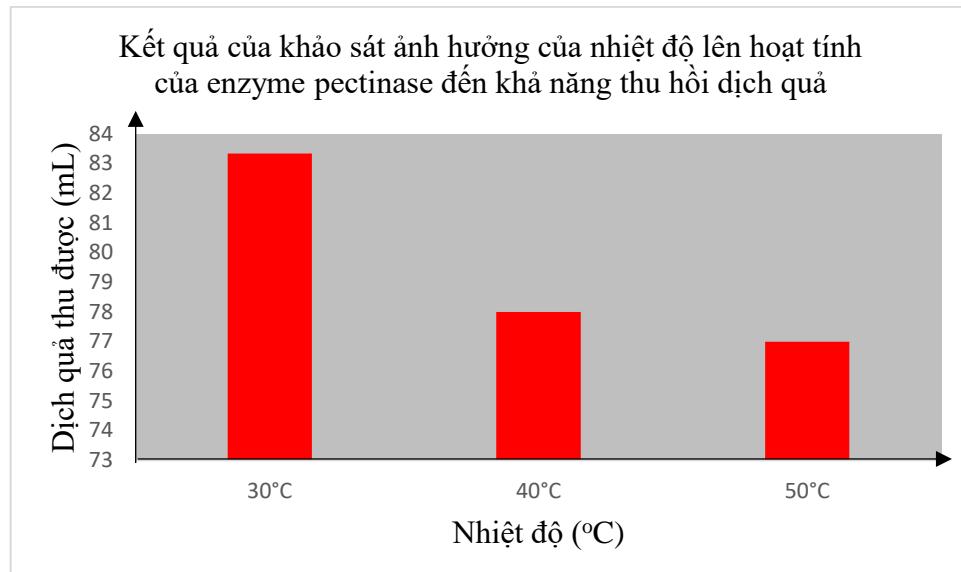
Thể tích trung bình của mẫu ở nhiệt độ 30°C là 83,33mL, ở 40°C là 78mL và ở 50°C là 77mL.

Từ kết quả của khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch, ta tiến hành xử lý số liệu thu được kết quả sau:

Bảng 10. Kết quả phân tích thống kê của ảnh hưởng nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả

Nhiệt độ (°C)	30 ± 0,5	40 ± 0,5	50 ± 0,5
Thể tích dịch quả (mL)	83,333 ± 0,57735 ^b	78,000 ± 1,000 ^a	77,000 ± 2,646 ^c

(a, b, c là các giá trị trong cùng một cột được kí tự khác nhau là khác nhau có nghĩa về mặt thống kê với mức ý nghĩa 5%)



Hình 3: Sơ đồ kết quả của khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả

Nhiệt độ là một trong những yếu tố chính quyết định đến hiệu suất thu hồi dịch quả, ảnh hưởng đến tính chất vật lý, chẳng hạn như độ nhớt, độ đặc (Azmir và cộng sự, 2013). Thí nghiệm này được thực hiện ở nhiệt độ 30°C, 40°C và 50°C, kết quả được trình bày trong Bảng 8 và Hình 4. Tại nhiệt độ 30°C, quá trình thủy phân dịch quả của enzyme pectinase thu được 83,33mL dung dịch. Tại nhiệt độ 40°C, ta thu được 78mL dung dịch và ở 50°C thu được 77mL dung dịch.

Từ đây, ta thấy được khả năng thu hồi dịch quả của enzyme pectinase trong khảo sát này tối ưu nhất ở nhiệt độ 30°C vì pectinase sử dụng trong quá trình khảo sát thuộc Acidic pectinase, có nhiệt độ tối ưu để phát triển dưới 50°C theo Acuna-Arguelles và cộng sự, 1995 và Borin và cộng sự, 1996.

4.2.2. Ảnh hưởng của pH

Từ thí nghiệm xác định yếu tố nhiệt độ ảnh hưởng đến khả năng thu hồi dịch quả ta có nhiệt độ tối ưu là 30°C. Thí nghiệm này được thực hiện bằng cách sau: Trái thanh long sau khi mua về ta xử lí rửa sạch và đem đi cấp đông ở nhiệt độ -18°C. Sau đó, lấy thanh long được lấy ra rã đông ở nhiệt độ phòng thu được thịt quả thanh long. Sau đó ta tiến hành xay nhuyễn và bổ sung nước cát tỉ lệ 1:1. Tiếp đến phối trộn enzyme pectinase vào với hàm lượng là 0,1% và chỉnh pH dung dịch bằng acid citric 3,5; 4,0; 4,5 và 5,0. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Các bảng sau đây là các kết quả của thí nghiệm ảnh hưởng của pH đến khả năng thu hồi dịch quả.

Bảng 11. Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả lần 1

pH	3,5	4,0	4,5	5
Dịch quả thu được	132ml	136ml	145ml	140ml
Tỉ lệ pectinase	0,1%	0,15%	0,2%	0,25%

Bảng 12. Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả lần 2

Tỉ lệ pectinase	0,1%	0,15%	0,2%	0,25%
pH	3,5	4,0	4,5	5
Dịch quả thu được	136ml	138ml	146ml	141ml

Bảng 13. Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả lần 3

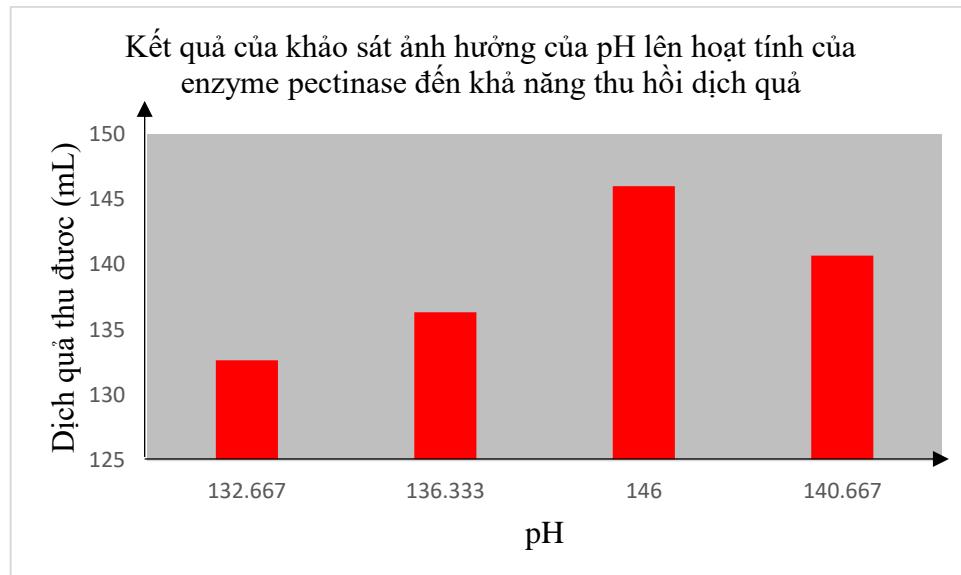
Tỉ lệ pectinase	0,1%	0,15%	0,2%	0,25%
pH	3,5	4,0	4,5	5
Dịch quả thu được	130ml	135ml	147ml	141ml

Từ kết quả của các bảng của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả trên ta tiến hành xử lý số liệu và thu được bảng như sau:

Bảng 14. Kết quả phân tích thống kê của ảnh hưởng pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả

pH dịch quả	3,5	4,0	4,5	5,0
Thể tích dịch quả (mL)	$132,667 \pm 3,055^a$	$136,333 \pm 1,528^a$	$146,000 \pm 1,000^d$	$140,667 \pm 0,577^c$

(a, b, c, d là các giá trị trong cùng một cột được kí tự khác nhau là khác nhau có nghĩa về mặt thống kê với mức ý nghĩa 5%)



Hình 4: Sơ đồ Kết quả của khảo sát ảnh hưởng của pH lên hoạt tính của enzyme pectinase đến khả năng thu hồi dịch quả

Theo kết quả phân tích thống kê từ Bảng 9,10,11 và Hình 4, tại pH=4,0 thu được thể tích dịch quả thấp nhất là 136,000 mL và pH= 4,5 thu được thể tích dịch quả cao nhất là 145,333 mL. Tại pH=3,5 và pH= 5,0 thể tích thu được lần lượt là 132,667 mL và 140,000 mL.

pH là một thông số rất quan trọng ảnh hưởng đến quá trình thủy phân của enzyme pectinase trong sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ. Việc sử dụng các nồng độ pH khác nhau trong sản xuất sẽ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm cuối. Mà enzyme pectinase sử dụng trong khảo sát này là enzyme có pH tối ưu nằm trong khoảng 4,5-6,0 (Acuna-Arguelles và cộng sự, 1995). Vì vậy, kết quả của khảo sát có pH= 4,5 là phù hợp.

4.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ pectinase và thời gian thủy phân

Từ thí nghiệm xác định yếu tố nhiệt độ, pH ảnh hưởng đến khả năng thu hồi dịch quả ta có nhiệt độ tối ưu là 30°C và pH tối ưu là 4,5.

Thí nghiệm này được thực hiện bằng cách sau: Trái thanh long sau khi mua về ta xử lí rửa sạch và đem đi cấp đông ở nhiệt độ -18°C. Sau đó, lấy thanh long được lấy ra rã đông ở nhiệt độ phòng thu được thịt quả thanh long. Sau đó ta tiến hành xay nhuyễn và bổ sung nước cát tỉ lệ 1:1. Tiếp đến phô trộn enzyme pectinase vào với hàm lượng là lần lượt là 0,1%; 0,15%; 0,2%; 0,25% và chỉnh pH dung dịch bằng acid citric 4,5. Tiến hành đem bỏ các mẫu vào tủ sấy ở nhiệt độ 30°C trong vòng 10; 20; 30 và 40 phút. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Dưới đây là các bảng kết quả của thí nghiệm này.

Bảng 15. Kết quả của khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả lần 1

Tỉ lệ pectinase	0,1%	0,2%	0,25%	0,3%
10 phút	122ml	123ml	132ml	126ml
20 phút	136ml	137ml	146ml	138ml
30 phút	132ml	136ml	140ml	128ml
40 phút	123ml	118ml	121ml	115ml

Bảng 16. Kết quả của khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả lần 2

Tỉ lệ pectinase	0,1%	0,2%	0,25%	0,3%
10 phút	123ml	124ml	134ml	126ml
20 phút	137ml	138ml	147ml	135ml
30 phút	133ml	135ml	142ml	129ml
40 phút	124ml	119ml	126ml	116ml

Bảng 17. Kết quả của khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả lần 3

Tỉ lệ pectinase	0,1%	0,2%	0,25%	0,3%
10 phút	121ml	124ml	132ml	124ml
20 phút	135ml	136ml	147ml	137ml
30 phút	134ml	136ml	142ml	128ml
40 phút	123ml	118ml	126ml	113ml

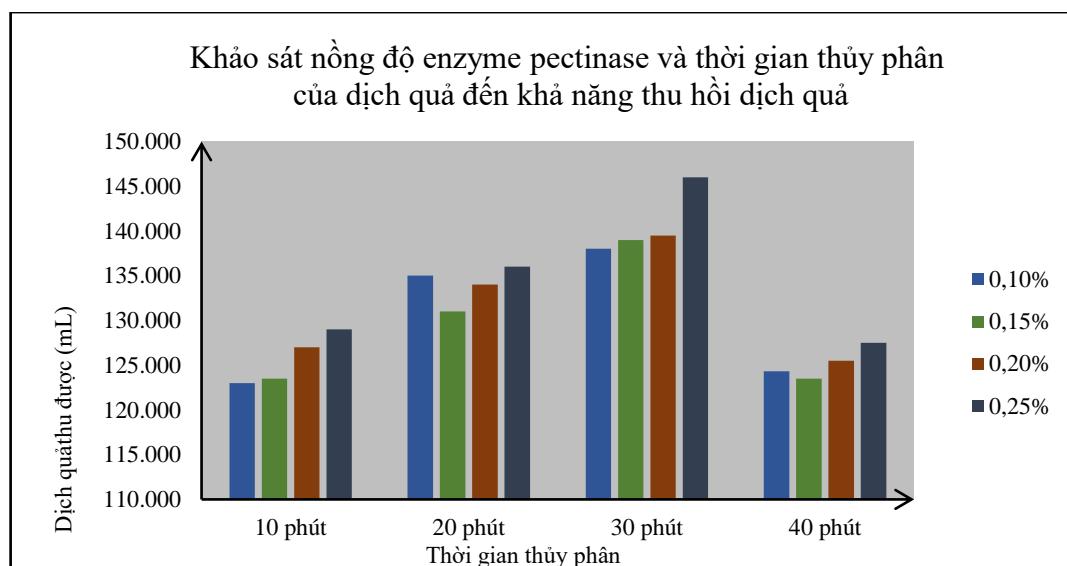
Từ các bảng kết quả của khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả, ta tiến hành xử lý số liệu thu được bằng kết quả như sau:

Bảng 18. Kết quả phân tích thống kê nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến khả năng thu hồi dịch quả

Tỉ lệ pectinase	0,1%	0,15%	0,2%	0,25%
Thời gian				

10 phút	123,000 ± 1,000 ^a	123,000 ± 1,000 ^a	130,000 ± 2,000 ^c	126,667 ± 1,528 ^b
20 phút	135,000 ± 2,646 ^b	132,000 ± 2,000 ^{a,b}	135,333 ± 1,528 ^b	130,000 ± 2,000 ^a
30 phút	138,000 ± 2,000 ^a	138,333 ± 1,528 ^a	144,667 ± 3,055 ^b	137,333 ± 1,528 ^a
40 phút	124,333 ± 1,528 ^a	124,000 ± 1,000 ^a	127,000 ± 1,000 ^b	125,000 ± 1,000 ^{a,b}

(a, b, c là các giá trị trong cùng một cột được kí tự khác nhau là khác nhau có nghĩa về mặt thống kê với mức ý nghĩa 5%)



Hình 5: Sơ đồ khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân
của dịch quả đến khả năng thu hồi dịch quả

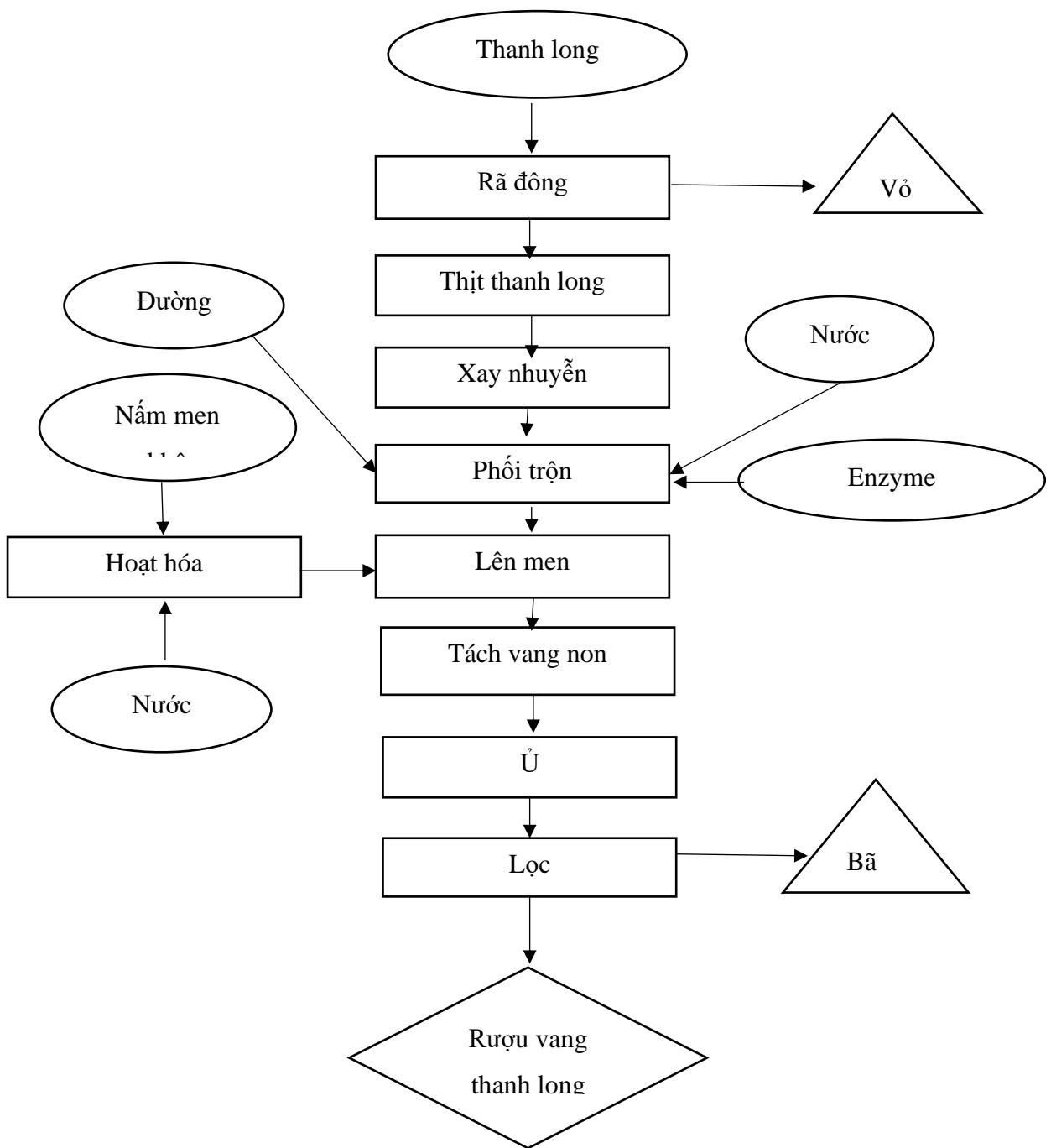
Dịch quả thu được từ quá trình thủy phân ở các nồng độ enzyme pectinase khác nhau từ 0,10-0,25% ở các thời gian 10, 20, 30, 40 phút không có sự khác biệt rõ. Kết quả thu được sau khảo sát được thống kê, xử lý và trình trong Bảng 10 và Hình 6. Ở nồng độ enzyme pectinase là 0.20% quá trình thủy phân diễn ra trong 30 phút cho kết quả thu được lượng dịch quả nhiều nhất là 144,667 mL.

Trong quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ, việc lựa chọn thời gian và nồng độ enzyme pectinase để thủy phân vô cùng quan trọng. Ngoài việc cho sản phẩm có chất lượng tốt, thì cũng góp phần làm giảm chi phí, tăng tính kinh tế cho doanh nghiệp.

Vì vậy nồng độ tối ưu để thủy phân là 0.20% và thời gian tối ưu là 30 phút được đề nghị cho sản xuất rượu vang trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ.

4.3. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT RUỘU VANG THANH LONG RUỘT ĐỎ

4.3.1. Quy trình công nghệ



Hình 6: Sơ đồ khái quát quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ

4.3.2. Giải thích quy trình

Quả thanh long lấy sau khi trải qua các bước làm sạch, loại bỏ tạp chất bụi bẩn. Sau đó được đem đi cấp đông ở nhiệt độ từ -20°C trong vòng 24 giờ. Sau đó được sử dụng để chuẩn bị cho giai đoạn tiếp theo.

- *Rã đông*

Mục đích: Thu thịt quả và vỏ quả thanh long, loại bỏ vỏ quả và tạp chất nhằm thu được thịt quả thanh long.

Cách thực hiện: Phần quả thanh long cấp đông được lấy ra khỏi tủ cấp đông. Sau đó rã đông ở nhiệt độ phòng, tách phần vỏ quả ra khỏi quả thanh long và thu được thịt quả thanh long.

- *Xay nhuyễn*

Mục đích: Thu dịch quả thanh long để chuẩn bị cho các giai đoạn sau.

Cách thực hiện: Thanh long sau khi ra đông được bóc trực tiếp vào máy xay, xay nhuyễn.

- *Phối trộn*

Mục đích: Thực hiện phối trộn đường và enzyme pectinase vào dịch quả thanh long. Tạo dung dịch có độ cảm quan thích hợp và tạo môi trường thuận lợi cho sự lên men của nấm men, để thu được sản phẩm có chất lượng tốt.

Cách thực hiện: Dịch quả thanh long sẽ được đem phối trộn với lượng nước cho trước, sau đây cho đường vào khuấy đảo đều cho đến khi đường tan hết. Sau đó điều chỉnh pH của dung dịch 4.5 và cho enzyme pectinase vào khuấy đều dung dịch.

- *Lên men*

Mục đích: Đây là quá trình lên men chính tạo ra các sản phẩm của nấm men như CO₂, ethanol,.. từ đó làm thay đổi giá trị dinh dưỡng cũng như giá trị cảm quan của sản phẩm. Đây là giai đoạn quan trọng, quyết định chất lượng của sản phẩm.

Cách thực hiện: Men sẽ được hoạt hóa với nước trước sau đó cho trực tiếp vào dung dịch và tiến hành lên men trong 14 ngày ở nhiệt độ 20-22°C. Trong quá trình lên men, thường

xuyên xả khí cung dung dịch để giảm bớt áp lực của khí CO₂ sinh ra lên thành vật chứa dung dịch.

- *Tách vang non*

Rượu sau khi lên men 14 ngày được gọi là rượu vang non.

Mục đích: loại bỏ bớt sinh khối nấm men để tiến hành lên men phụ.

Cách thực hiện: Tiến hành chiết, tách lấy phần vang non phía trên, phần còn lại là sinh khối của nấm men và cặn lắng thì được lọc lai để tận thu.

- *Ủ*

Mục đích: Hoàn thiện chất lượng cảm quan của rượu vang non như: tăng hàm lượng cồn, cải thiện mùi, vị và trạng thái thông qua quá trình lên men phụ của rượu.

Cách thực hiện: Ủ để để lên men phụ thường được thực hiện ở 15-18°C trong 15-20 ngày. Sau đó, chuyển sang ủ ở nhiệt độ thấp hơn 10°C. ủ ít nhất 10 ngày. Quá trình ủ kết hợp với lắng cặn và sang chiết để làm trong rượu.

- *Lọc*

Mục đích: Hoàn thiện sản phẩm.

Cách thực hiện: Có nhiều kỹ thuật có thể được áp dụng, trong đó, phổ biến có các kỹ thuật:

- Lọc: vải, giấy, ceramic (bột trợ lọc), quá trình lọc được tiến hành trong điều kiện kín hạn chế sự xâm nhập của vi sinh vật.

- Sử dụng hóa chất: Chất vô cơ (bentonit, diatomite ...); Chất hữu cơ (gelatin, casein, tannin,...)

- Xử lý nhiệt: có thể xử lý nhiệt ở nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ cao (50-75°C) nhằm kết tủa các keo lắng.

4.4. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

4.4.1. Thành phần hóa học của nguyên liệu thanh long ruột đỏ

Thông qua những phương pháp xác định bên dưới để xác định được thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu quả thanh long ruột đỏ:

- Phương pháp xác định carbohydrate bằng phương pháp OAOC.
- Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng (TCVN 4594.1988).
- Phương pháp xác định độ ẩm FAO Food.

Bảng 19. Thành phần dinh dưỡng trong 100g thịt quả thanh long ruột đỏ

Thành phần	Hàm lượng
Protein (g)	0,18
Carbohydrat (g)	11,15
Lipid (g)	0,30
Nước (g)	80,00

4.4.2. Thành phần hóa học của sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ

Sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ được phân tích thành phần hóa học tại trung tâm phân tích Eurofins Sắc Ký Hải Đăng – Thành phố Hồ Chí Minh cho kết quả ở bảng dưới đây.

Bảng 20. Kết quả phân tích thành phần nguyên liệu của rượu vang thanh long

STT	Thành phần	Đơn vị	Phương pháp	Kết quả
1	Cacbohydrates	g/100 mL	OAOC 986.25	20.1
2	Fat	g/100 mL	FAO Food 14/07/1986	-
3	Protein	g/100 mL	FAO Food 14/07/1986	<0.3
4	Đường tổng	g/100 mL	TCVN 4594:1988	17.6
5	Ethanol	% v/v	GC-FID	4.9
6	Độ ẩm	g/100 mL	FAO Food 14/07/1986	86.6
7	Tro	g/100 mL	FAO Food 14/07/1986	0.42

4.4.3. Đánh giá cảm quan của sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ

Thông qua các kết quả phân tích các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm (màu sắc, mùi vị, trạng thái của sản phẩm) để đánh giá cảm quan và xây dựng hội đồng đánh giá.

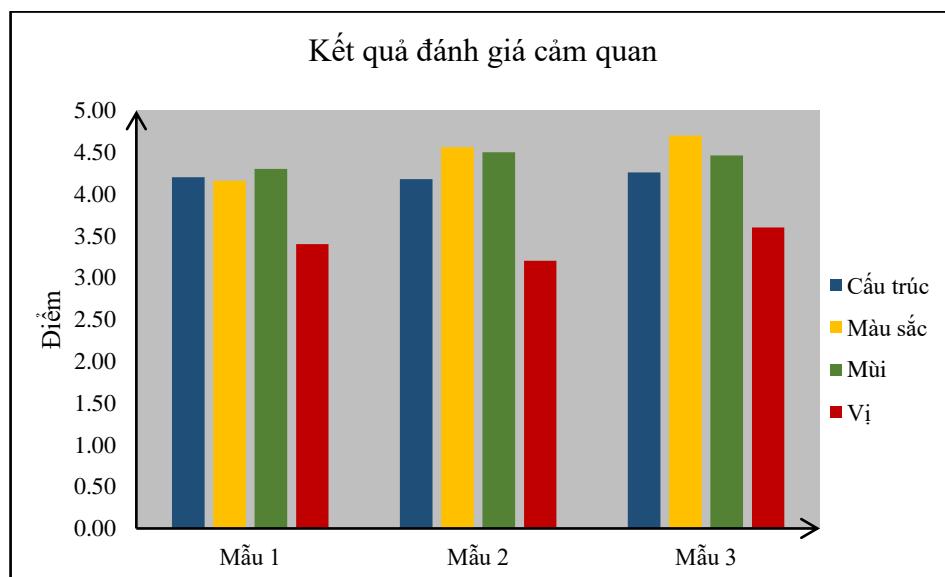
Chất lượng cảm quan của sản phẩm Rượu thanh long được xác định bởi các chỉ tiêu màu sắc, mùi và vị. Chuẩn bị mẫu: Sản phẩm rượu thanh long: Mỗi mẫu khoảng 5mL sản phẩm được chuẩn bị giống nhau về cách trình bày. Hội đồng đánh giá: Là sinh viên thuộc ngành Công nghệ thực phẩm của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, độ tuổi: 18 – 25, đã có kiến

thức chuyên môn, kiến thức đánh giá cảm quan và có khả năng phân biệt cảm quan tuy nhiên chưa được qua huấn luyện.

Sau khi thực hiện thí nghiệm đánh giá cảm quan, thu được bảng kết quả dưới đây.

Bảng 21. Kết quả đánh giá cảm quan của 3 mẫu rượu vang thanh long.

	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3
Màu sắc	4,16	4,56	4,70
Mùi	4,30	4,50	4,46
Vị	3,4	3,2	3,6
Cấu trúc	4,20	4,18	4,26
Tổng điểm yêu thích chung	12,46	12,98	13,40



Hình 7: Sơ đồ kết quả đánh giá cảm quan

Mẫu 1: Nồng độ enzyme pectinase 0.15%

Mẫu 2: Nồng độ enzyme pectinase 0.25%

Mẫu 3: Nồng độ enzyme pectinase 0.20%

Theo kết quả thu được ở Bảng. ta thấy mẫu rượu số 3 có độ yêu thích cao hơn hai mẫu còn lại với số điểm 17,24 điểm. Mẫu 1 và mẫu 2 có số điểm yêu thích lần lượt là 16,24 và 16,74.

CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN

5.1. KẾT LUẬN

Trong suốt quá trình thực hiện đồ án “Nghiên cứu công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ” chúng tôi rút ra một số kết luận như sau:

1. Xác định được thành phần tỉ lệ khôi lượng của thanh long ruột đỏ nguyên liệu là , thịt thanh long chiếm 82,11% thịt quả thanh long, vỏ chiếm 17,89% thịt quả thanh long và tỉ lệ vỏ/ thịt quả là 21,78%.
2. Thành phần dinh dưỡng của thịt thanh long ruột đỏ gồm 0,18% hàm lượng carbohydrate; 11,15% hàm lượng protein; 0,30% hàm lượng lipid và 80,00% hàm lượng nước.
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng thu hồi dịch quả của enzyme pectinase trong quá trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ là nhiệt độ, pH, thời gian thủy phân và nồng độ enzyme pectinase. Các thông số tối ưu thu được là nhiệt độ 30°C, pH= 4,5, thời gian thủy phân 30 phút và nồng độ enzym pectinase sử dụng là 0,2%.
4. Xây dựng được quy trình công nghệ sản xuất rượu vang thanh long ruột đỏ đạt chất lượng theo Tiêu chuẩn Việt Nam. Kết quả đã tạo ra sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ có màu đỏ đặc trưng, mùi vị đặc trưng của thanh long ruột đỏ, đạt chất lượng cao.
5. Đánh giá chất lượng sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ cho thấy sản phẩm có hàm lượng carbohydrate cao 20,1%, hàm lượng protein là < 0,3%, hàm lượng đường tổng là 17,6%, hàm lượng tro là 0,42%, độ ẩm đạt 86,6% và hàm lượng ethanol là 4,9%. Sản phẩm đạt giá trị dinh dưỡng cao. Sản phẩm rượu vang thanh long ruột đỏ có thể bảo quản ở nhiệt độ thường trong thời gian dài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Acuna-Arguelles, M.E., Gutierrez-Rajas, M., ViniegraGonzalez, G. and Favela-Toress, E. 1995. *Production and properties of three pectinolytic activities produced by A. niger in submerged and solid state fermentation.* Applied Microbiology and Biotechnology 43(5): 808- 814.
2. Akubor PI, Obio SO, Nwadomere KA, Obiomah E (2013). *Production and evaluation of banana wine.* Plant Foods Hum Nutr 58:1-6.
3. Alana, A., Alkorta, I., Dominguez, J.B., Llama, M.J. and Serra, J.L. 1990. *Pectin lyase activity in a Penicillium italicum strain.* Applied and Environmental Microbiology 56 (12): 3755-3759.
4. Al-Obaidi, Z.S., Aziz, G.M., Al-Bakir, A.Y. 1987. *Screening of fungal strains for polygalacturonase production.* Journal of Agriculture and Water Resources Research 6: 125-182.
5. Amerine MA, Roessler EB, (1983). *Wines: Their Sensory Evaluation.* San Francisco: W.H. Freeman and Co p. 432
6. Bahramian Samira, Azin Mehrdad, Chamani Mohammad and Gerami Abbas 2011. *Optimization of Enzymatic Extraction of Sugars from Kabkab Date Fruit.* MiddleEast Journal of Scientific Research 7 (2): 211-216.
7. Barbeau G., 1990. La pitahaya rouge, un nouveau fruit exotique, Fruits 45, 141–174.
8. Battcock MJ, Sue A (1998). *Fermented Fruits and Vegetables: A Global Perspective.* Rome, Italy: FAO Agricultural Services Bulletin p. 134.
9. Baumann, J.W. 1981. *Application of enzymes in fruit juice technology.* In *Enzymes and Food Processing* (G.G. Birch, N. Blakebrough and K.J. Parker, eds.) pp. 129–147, Applied Science Publication, London, UK.
10. Bensone, J and Cruess, W.V. 1941. *Observations on the use of pectic enzymes in wine making.* Fruit Prod. J. 20(12): 365-367.

11. Bermingham-McDonogh, O., Gralla, E. B. and Valentine, J. S. (1988). *The copper, zinc-superoxide dismutase gene of *Saccharomyces cerevisiae*: cloning, sequencing, and biological activity.* Proc. Natl Acad. Sci. USA 85, 4789–4793
12. Board RG, 1983. *AModern Introduction to Food Microbiology.* Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications.
13. Borin, M.D.F., Said, S. and Fonseca, M.J.V. 1996. *Purification and biochemical characterization of an extracellular endo polygalacturonase from *Penicillium frequentans*.* Journal of Agricultural and Food Chemistry 44(6): 1616-1620.
14. Bruhlmann, F., Kim, K.S., Zimmerman, W. and Fiechter, A. 1994. *Pectinolytic enzymes from actinomycetes for the degumming of ramie bast fibers.* Applied and Environmental Microbiology 60 (6): 2107-2112.
15. Cao, J., Zheng, L. and Chen, S. 1992. *Screening of pectinase producer from alkalophilic bacteria and study on its potential application in degumming of ramie.* Enzyme and Microbiology Technology 14(12): 1013-1016.
16. Carneiro, L., Sa, I. D., Gomes, F. D., Matta, V. M. and Cabral, L. M.C. 2002. *Cold sterilization and clarification of pineapple juice by tangential microfiltration.* Desalination 148(1): 92–98.
17. Chamchong, H. and Noomhorm, A., 1991. *Effect of pH and enzymatic treatment on microfiltration and ultrafiltration of tangerine juice.* Journal of Food Process Engineering 14(1): 21–34.
18. Channe, P.S. and Shewal, J.G. 1995. *Pectinase production by *Sclerotium rolfsii*: Effect of culture conditions.* Folia Microbiologica 40(6): 111-117.
19. Chesson, A. and Codner, R.C. 1978. *Maceration of vegetable by a strain of *Bacillus subtilis*.* Journal of Applied Bacteriology 44(3): 347-364.
20. Cosgrove, D. J. 1997. *Assembly and enlargement of the primary cell wall in plants.* Annual Review of Cell and Developmental Biology 13:171–201
21. Daubresse Balayer M., *Le pitahaya, Fruits Oubliés* 1 (1999) 15–17.
22. Dave, B.A., Vaughn, R.H. 1971. *Purification and properties of a polygalacturonic acid trans-eliminase produced by *Bacillus pumilus*.* Journal of Bacteriology 108(1): 166-174.
23. De Dios H.C., *Distribución geográfica de las pitahaya (*Hylocereus*) en la República Mexicana, Cact. Suc. Mex.* 49 (2004) 4–23.

24. Dickinson JR. Carbon metabolism. In: Dickinson JR, Schweizer M, editors (2013). *The Metabolism and Molecular Physiology of Saccharomyces cerevisiae*. Philadelphia, PA: Taylor & Francis p. 591-5.
25. Elskens, M. T., Jaspers, C. J. and Penninckx, M. J. (1991). *Glutathione as an endogenous sulphur source in the yeast Saccharomyces cerevisiae*. *J. Gen. Microbiol.* 137, 637–644.
26. Elskens, M. T., Jaspers, C. J. and Penninckx, M. J. (1991). *Glutathione as an endogenous sulphur source in the yeast Saccharomyces cerevisiae*. *J. Gen. Microbiol.* 137, 637–644.
27. Erwin J.E., *Temperature and photoperiod affect grafted cactus scion necrosis*. *HortTechnology* 6 (1996) 393–397.
28. Fleet GH, 2013. *Yeast interaction and wine flavour*. *Int J Food Microbiol* 86:11-22
29. Fogarty, M.V., Kelly, C.T. 1983. *Pectic enzymes*. In: Fogarty, M.W. (Ed.), *Microbial Enzymes and Biotechnology*. Applied Science Publishers, London, p. 131-182.
30. Fortuniak, A., Zadin'ski, R., Bilin'ski, T. and Bartosz, G. (1996). *Glutathione depletion in the yeast Saccharomyces cerevisiae*. *Biochem. Mol. Biol. Int.* 38, 901–910.
31. Fournet J., Flore illustrée des phanérogames de Guadeloupe et de Martinique, Tome 1, Famille des Cactaceae, Inra-Cirad-Gondwana, Paris, France, 2002, pp. 224–240.
32. Girard, B. and Fukumoto, L. R. 1999. *Apple juice clarification using microfiltration and ultrafiltration polymeric membranes*. Lebensmittel- Wissenschaft und- Technologie- Food Science and Technology 32(5): 290–298.
33. Goyal, R.K., 1999. *Biochemistry of fermentation*. In: Joshi, V.K., Pandey, A. (Eds.), *Biotechnology: Food Fermentation (Microbiology, Biochemistry and Technology)*. Educational Publishers and Distributors, New Delhi, pp. 87–172.
34. Gralla, E. B. and Kosman, D. J. (1992). *Molecular genetics of superoxide dismutases in yeasts and related fungi*. *Adv. Genet.* 30, 251–319.
35. Guasch-Jané, M. R., Ibern-Gómez, M., Andrés-Lacueva, C., Jáurequi, O., and Lamuela-Raventós, R. M. (2004) *Liquid chromatography with mass spectrometry in tandem mode applied for the identification of wine markers in residues from Ancient Egyptian vessels*. *Anal. Chem.* 76, 1672–1677.

36. Hinnebusch, A. G. (1988). *Novel mechanisms of translational control in Saccharomyces cerevisiae*. Trends Genet. 4, 169–174.
37. Horikoshi, K. 1990. *Enzymes of alkalophiles*. In: Fogarty, W.M., Kelly, C.T. (Eds.), *Microbial Enzymes and Biotechnology*, second ed. Elsevier Applied Science, London, p. 275-294.
38. Hui HY, Chan K, Khachatourians GG, 1994. *Food Biotechnology*. USA: Wiley-IEEE p. 847-848.
39. Idise OE, Odum EI (2013). *Studies of wine produced from banana*. Int J Biotech Mol Bio Res 2:209-14.
40. Iland P, Ewart A, Sitters J, Markides A, Bruer N (2000). *Techniques for Chemical Analysis and Quality Monitoring During Winemaking*. Australia: Patrick Iland Wine Promotions. p. 16-7.
41. Jaleel, S.A., Basappa, S.C. and Sreekantiah, K.R. 1978. *Developmental studies on certain aspects of enzymic processing of banana I. Laboratory investigations*. Indian Food Packer 32(2): 17-21
42. Jamieson, D. J. (1992). *Saccharomyces cerevisiae has distinct adaptive responses to both hydrogen peroxide and menadione*. J. Bacteriol. 174, 6678– 6681.
43. Jamieson, D. J., Rivers, S. L. and Stephen, D. W. S. (1994). *Analysis of Saccharomyces cerevisiae proteins induced by peroxide and superoxide stress*. Microbiology 140, 3277–3283.
44. Janser, E. 1997. *Enzymes applications for tropical fruits and citrus*. Fruit Process 10, 388–393.
45. Joshi, V. K., Parmar, M. and Rana, N. 2011. *Purification and characterization of pectinase produced from Apple pomace and evaluation of its efficacy for fruit juice extraction and clarification*. Indian J. of Natural Products and Resources 2(2): 189-197
46. Karbassi, A., Vaughn, R.H. 1980. *Purification and properties of polygalacturonic acid trans-eliminase from Bacillus stearothermophilus*. Canadian Journal Microbiology 26(3): 377-384.
47. Kashyap, D.R., Chandra, S., Kaul, A. and Tiwari, R. 2000. *Production purification and characterization of pectinase from a Bacillus sp DT7*. World Journal of

- Microbiology and Biotechnology 16: 277-282. Kertesz, Z.I., 1951. The Pectic Substances, Interscience.
48. Koffi, E. K, Sims, C. A. and Bates, R. P. 1991. *Viscosity reduction and prevention of browning in the preparation of clarified banana juice*. Journal of Food Quality 14: 209–218.
 49. Lacroix F, Tregot O, Van Leeuwen CA, Tominaga T, Lavigne-Cruege Dubordieu D (2008). *Effect of foliar nitrogen and sulphur application on aromatic of Vitis vinifera L. cv. sauvignon blanc*. Int J Sci Vigne Vin 42:75
 50. Lavigne C., *Valorisation d'espèces et variétés fruitières tropicales et subtropicales, synchronisation des floraisons de la pitaya, Rapp. activ.* Cirad Réunion, Saint-Pierre, France, 2003, pp. 2–3.
 51. Le Bellec F., *La pitaya (Hylocereus sp.) en culture de diversification à l'île de la Réunion*, Inst. Natl. Hortic. (INH), Mém., Angers, France, 2003, 55 p.
 52. Lee, W.C., Yusof, S., Hamid, N.S.A. And Baharin, B.S. 2006. *Optimizing conditions for enzymatic clarification of banana juice using response surface methodology (RSM)*. J. Food Eng. 73, 55–63.
 53. Lichtenzveig J., Abbo S., Nerd A., Tel-Zur N., Mizrahi Y., *Cytology and mating systems in the climbing cacti Hylocereus and Selenicereus*, Am. J. Bot. 87 (2000) 1058–1065.
 54. Liew Abdullah, A.G., Sulaiman, N.M., Aroua, M.K. And Megat Mohd Noor, M.J. 2007. *Response surface optimization of conditions for clarification of carambola fruit juice using a commercial enzyme*. J. Food Eng. 81, 65–71.
 55. Luders L., *The pitaya or dragon fruit, Prim. Ind. Fish., North. Territ. Aust.*, 1999, p. 778.
 56. Marcus, L., Barash, I., Sneh, B., Koltin, Y. and Finker, A. 1986. *Purification and characterization of pectolytic enzymes produced by virulent and hypovirulent isolates of Rhizoctonia solani KUHN*. Physiological and Molecular Plant Pathology 29: 325-336.
 57. McGovern, P. E., Glusker, D. L., Exner, L. J., and Voigt, M. M. (1996) *Neolithic resinated wine*. Nature 381, 480–481.

58. McGovern, P.E., Mirzoian, A., Hall, G.R., 2009. *Ancient Egyptian herbal wines*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 106, 7361–7366.
59. McGovern, P.E., Zhang, J., Tang, J., Zhang, Z., Hall, G.R., Moreau, R.A., 2004. *Fermented beverages of pre- and proto-historic China*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 101, 17593–17598.
60. Mena P, Vilaplana AG, Marti N, Viguera CG (2012). *Pomegranate varietal wines: Phytochemical composition and quality parameters*. Food Chem 133:108-15.
61. Meyer AS, Yi OS, Pearson DA, Waterhouse AL, Frankel EN (2017). *Inhibition of human low density lipoprotein oxidation in relation to composition of phenolic antioxidants in grapes (Vitis vinifera)*. J Agric Food Chem 45:1638-43.
62. Mondor, M., Girard, B. and Moresoli, C. 2000. *Modeling flux behavior for membrane filtration of apple juice*. Food Research International 33: 539-548.
63. Mountney GJ, Gould WA (1988). *Practical food microbiology and technology*. AVI Books. New York, USA: Van Nostrand Reinhold Company.
64. Nagel, C.W. and Vaughn, R.H. 1961. *The characteristic of a polygalacturonase produced by Bacillus polymyxa*. Archives of Biochemistry and Biophysics 93: 344-352.
65. Nasumo, S. and Starr, M.P. 1967. *Polygalacturonic acid trans-eliminase of Xanthomonas campestris*. Journal of Biochemistry 104: 178-184.
66. Nerd A., Guttmann F., Mizrahi Y., *Ripening and postharvest behaviour of fruits of two Hylocereus species (Cactaceae)*, Postharvest Biol. Technol. 17 (1999) 39–45.
67. Nuengchamnong N, Ingkaninan K (2017). *Online characterization of phenolic antioxidants in fruit wines from family Myrtaceae by liquid chromatography combined with electrospray ionization tandem mass spectrometry and radical scavenging detection*. LWT Food Sci Tech 42:297-302.
68. Núñez, D. R., and Walker, M. J. (1989) *A review of paleobotanical findings of early Vitis in the Mediterranean and of the origins of cultivated grape-vines, with special reference to prehistoric exploitation in the western Mediterranean*. Rev. Paleobot. Palynol. 61, 205–237.
69. Oslen, H.S. 2000. *Enzymes at work- A concise guide to industrial enzymes and their use*. Novozymes A/S Bagsvaerd, Denmark

70. Ostergaard S, Olsson L, Nielsen J. *Metabolic Engineering of Saccharomyces cerevisiae*. Microbiol Mol Biol 2000; 64:34-50
71. 71. Pazhani Saranraj, Panneerselvam Sivasakthivelan, Murugadoss Naveen (2017). *Fermentation of fruit wine and its quality analysis: a review*. Australian Journal of Science and Technology, ISSN Number (2208-6404) Volume 1; Issue 2; December 2017.
72. Petrie, W.M.E., 1923. *Social Life in Ancient Egypt*. Methuen, London.
73. Pino JA, Queris O, 2015. *Characterization of odor - Active compounds in Guava wine*. J Agric Food Chem 59:4885-90
74. Rai, P., Majumdar, G.C., Dasgupta, S. And De, S. 2004. *Optimizing pectinase usage in pretreatment of mosambi juice for clarification by response surface methodology*. J. Food Eng. 64, 397–403.
75. Ramadan, M.F. And Moersel, J.T. 2007. *Impact of enzymatic treatment on chemical composition, physicochemical properties and radical scavenging activity of goldenberry (*Physalis peruviana L.*) juice*. J. Sci. Food Agric. 87, 452–460.
76. Ramishvili, R. (1983) *New material on the history of viniculture in Georgia* (in Georgian, with Russian summary) Matsne (Hist. Archaeol. Ethnol. Art Hist. Ser.) 2, 125–140.
77. Rexova-Benkova L and Markovic O. 1976. *Pectic enzymes*. Advances in Carbohydrate Chemistry 33:323-385.
78. Rijssel, M.W., Gerwig, J.G.J. and Hausen, T.A. 1993. *Isolation and characterization of an extracellular glycosylated protein complex from Clostridium thermosaccharolyticum with pectin methylesterase and polygalacturonate hydrolase activity*. Applied and Environmental Microbiology 59 (3): 828-836.
79. Robinson J, 1983. *The Oxford Companion to Wine*. 3rd ed. Oxford, UK: Oxford University p. 779-87.
80. Ronald S.Jackson (2000) , Wine science, 2nd Ed, Elsevier science and Technology books.
81. Rondón J.A., *Cactáceas epifitas y trepadoras de la reserva forestal de Caparo, estado Barinas, Venezuela*, Rev. For. Venez. 42 (1998) 119–129.

82. Sahoo UC, Panda SK, Mohapatra UB, Ray RC, 2012. *Preparation and evaluation of wine from tendu (*Diospyros melanoxylon L.*) fruits with antioxidants*. Int J Food Ferment Technol 2:171-8.
83. Shahadan, S. and Abdullah, A. 1995. *Optimizing enzyme concentration, pH and temperature in banana juice extraction*. ASEAN Food Journal 10(3): 107-111.
84. Sin, H.N., Yusof, S., Hamid, N.S.A. And Rahman, R.A. 2006. *Optimization of enzymatic clarification of sapodilla juice using response surface methodology*. J. Food Eng. 73, 313–319.
85. Soleas, G. J., Diamandis, E. P., & Goldberg, D. M. (1997). *Wine as a biological fluid: History, production, and role in disease prevention*. Journal of Clinical Laboratory Analysis, 11(5), 287–313
86. Spichiger R.E., Savolainen V.V., Figeat M., *Botanique systématique des plantes à fleurs – une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales*, Presses Polytech. Univ. Romand., Lausanne, Suisse, 2000, 372 p.
87. Stanislawski, D. (1975) *Dionysus westward: Early religion and the economic geography of wine*. Geogr. Rev. 65, 427–444.
88. Steinkraus KH, 1992. *Lactic acid fermentations*. In: Applications of Biotechnology to Traditional Fermented Foods. Washington D.C, USA: Report of an Ad Hoc Panel of the Board on Science and Technology for International Development, National Academy Press.
89. Steinkraus KH, 1992. *Lactic acid fermentations*. In: Applications of Biotechnology to Traditional Fermented Foods. Washington D.C, USA: Report of an Ad Hoc Panel of the Board on Science and Technology for International Development, National Academy Press.
90. Tapsell LC, Hemphill I, Cobiac L, Patch CS, Sullivan DR, Fenech M, và cộng sự (Aust 2006). *Health benefits of herbs and spices: The past, the present, the future*. Med J; 185:4-24
91. V.K. Joshi, P.S. Panesar, V.S. Rana And S. Kaur. *Science and Technology of Fruit Wines: An Overview*
92. Vaillant F., Perez A., Davila I., Dornier M., Reynes M., *Colorant and antioxidant properties of red pitahaya (*Hylocereus sp.*)*, Fruits 60 (2005) 1–7.

93. Villettaz, J.C. 1993. *Wine: Enzymes in Food Processing*, 3rd Ed. Academic Press Inc.
94. Vine RP, Harkness EM, Browning T, Wagner C. *Wine Making: From Grape Growing to Market Place*. New York: Chapman and Hall Enology Library; 2017.
95. Vine, R.P., 1981. *Wine and the history of western civilization*. In: Commercial Wine Making, Processing and Controls. The AVI Publishing Co., Westport, CT.
96. Wu Y, Zhu B, Tu C, Duan C, Pan Q. *Generation of volatile compounds in Litchi wine during wine making and short-term bottle storage*. J Agric Food Chem 2013; 59:4923-4931.
97. Zohary, D., and Hopf, M. (2000) *Domestication of Plants in the Old World*, 3rd edn. Oxford University Press (Clarendon), Oxford.

PHỤ LỤC

ANOVA

nhiетdo

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	69.556	2	34.778	12.520	.007
Within Groups	16.667	6	2.778		
Total	86.222	8			

Hình 8: Kết quả phân tích ANOVA ảnh hưởng của nhiệt độ

Homogeneous Subsets

nhietdo

Mau	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a	3	77.00000	
	2	78.00000	
	1		83.33333
	Sig.	.490	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Hình 9: Kết quả phân tích thống kê ảnh hưởng của nhiệt độ

ANOVA

pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	296.917	3	98.972	30.453	.000
Within Groups	26.000	8	3.250		
Total	322.917	11			

Hình 10: Kết quả phân tích ANOVA ảnh hưởng của pH

Homogeneous Subsets

		Subset for alpha = 0.05			
Mau	N	1	2	3	4
Duncan ^a					
1	3	132.666667			
2	3		136.333333		
4	3			140.666667	
3	3				146.000000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Hình 11: Kết quả phân tích thống kê ảnh hưởng của pH

ANOVA

thanhphankhoiluong

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	416167.906	3	138722.635	5858.386	.000
Within Groups	189.435	8	23.679		
Total	416357.340	11			

Hình 12: Kết quả phân tích ANOVA xác định thành phần khối lượng quả thanh long

Homogeneous Subsets

		Subset for alpha = 0.05			
Mau	N	1	2	3	4
Duncan ^a					
4	3	21.78333			
2	3		82.00000		
3	3			376.33333	
1	3				458.33333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Hình 13: Kết quả phân tích thống kê xác định thành phần khối lượng quả thanh long

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
thoigian1	Between Groups	102.000	3	34.000	16.320	.001
	Within Groups	16.667	8	2.083		
	Total	118.667	11			
thoigian2	Between Groups	58.250	3	19.417	4.481	.040
	Within Groups	34.667	8	4.333		
	Total	92.917	11			
thoigian3	Between Groups	104.917	3	34.972	7.772	.009
	Within Groups	36.000	8	4.500		
	Total	140.917	11			
thoigian4	Between Groups	16.250	3	5.417	4.063	.050
	Within Groups	10.667	8	1.333		
	Total	26.917	11			

Hình 14: Phân tích ANOVA khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân
đến hiệu suất thu hồi dịch quả

Homogeneous Subsets

thoigian1

Mau	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Duncan ^a	1	123.00000		
	2	123.00000		
	4		126.66667	
	3			130.00000
	Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

thoigian2

Mau	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a	4	130.00000	
	2	132.00000	132.00000
	1		135.00000
	3		135.33333
	Sig.	.273	.097

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Hình 15: Phân tích thống kê khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến
hiệu suất thu hồi dịch quả

thoigian3

Mau	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a	4	137.33333	
	1	138.00000	
	2	138.33333	
	3		144.66667
Sig.		.595	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

thoigian4

Mau	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a	2	124.00000	
	1	124.33333	
	4	125.00000	125.00000
	3		127.00000
Sig.		.339	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Hình 16: Phân tích thống kê khảo sát nồng độ enzyme pectinase và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi dịch quả

