



TRƯỜNG ĐẠI HỌC AN GIANG
KHOA NÔNG NGHIỆP - TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

MAI NGỌC ĐOÀN
MSSV: DTP010783

ỨNG DỤNG VI SINH VẬT LÊN MEN LACTIC
TRONG SẢN PHẨM SALAD CÀ CHUA

LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
PGs.Ts. Nguyễn Văn Bá
KS. Trần Xuân Hiền

Tháng 6 . 2005

TRƯỜNG ĐẠI HỌC AN GIANG
KHOA NÔNG NGHIỆP - TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

ỨNG DỤNG VI SINH VẬT LÊN MEN LACTIC
TRONG SẢN PHẨM SALAD CÀ CHUA

Do sinh viên: MAI NGỌC ĐOÀN thực hiện và đệ nạp
Kính trình Hội đồng chấm luận văn tốt nghiệp xét duyệt

Long xuyên, ngày.....tháng.....năm 2005

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

PGs.Ts. Nguyễn Văn Bá

KS. Trần Xuân Hiền

TRƯỜNG ĐẠI HỌC AN GIANG

KHOA NÔNG NGHIỆP - TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

Hội đồng chấm luận văn tốt nghiệp đã chấp thuận luận văn đính kèm với tên
đề tài: **ỨNG DỤNG VI SINH VẬT LÊN MEN LACTIC TRONG SẢN
PHẨM SALAD CÀ CHUA**

Do sinh viên: MAI NGỌC ĐOÀN

Thực hiện và bảo vệ trước Hội đồng ngày.....

Luận văn đã được hội đồng đánh giá ở mức:.....

Ý kiến của Hội đồng:.....

.....
.....
.....
.....

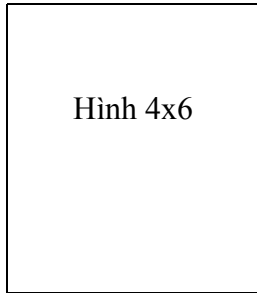
Long Xuyên, ngày.....tháng.....năm 2005

DUYỆT

Chủ Tịch Hội đồng

BAN CHỦ NHIỆM KHOA NN-TNTN

TIÊU SỬ CÁ NHÂN



Họ và tên: MAI NGỌC ĐOÀN

Ngày tháng năm sinh: 1982

Nơi sinh: Xã Vĩnh Chánh, Huyện Thoại Sơn, Tỉnh An Giang..

Con Ông: Mai Văn Thum

và Bà Nguyễn Thị Phần

Địa chỉ: Số 35/03, Ấp Đông An, Xã Vĩnh Chánh, Huyện Thoại Sơn, Tỉnh An Giang.

Đã tốt nghiệp phổ thông năm 2001

Vào Trường Đại học An Giang năm 2001, học lớp ĐH₂TP, khoá II, thuộc Khoa Nông Nghiệp và Tài Nguyên Thiên Nhiên. Đã tốt nghiệp kỹ sư ngành Công Nghệ Thực Phẩm năm 2005.

LỜI CẢM TẠ



Lòng biết ơn sâu sắc nhất con xin gửi đến ông bà, cha mẹ đã nuôi dưỡng, dạy dỗ cho con đi học như ngày hôm nay.

Chân thành cảm tạ Thầy Nguyễn Văn Bá và Thầy Trần Xuân Hiền đã tận tình hướng dẫn em trong suốt thời gian thực hiện luận văn tốt nghiệp.

Chân thành cảm tạ các thầy cô trong Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm, Khoa Nông Nghiệp – Tài Nguyên Thiên Nhiên, Trường Đại Học An Giang đã truyền đạt cho em những kiến thức, kinh nghiệm quý báu trong suốt thời gian học tập.

Cám ơn các thầy cô, anh chị phụ trách phòng thí nghiệm đã tạo điều kiện tốt cho em trong suốt quá trình làm luận văn.

Cám ơn các bạn lớp DH₂TP đã giúp đỡ, động viên tôi trong suốt quá trình thực hiện luận văn.

Long Xuyên, ngày..... tháng..... năm 2005

MAI NGỌC ĐOÀN

TÓM LƯỢC

Sử dụng giống vi sinh vật thuần chủng là vi khuẩn *Lactobacillus* sp. để lên men sản phẩm salad cà chua là cách làm mới so với dầm giấm thông thường.

Phần nghiên cứu, chế biến, bảo quản được tiến hành với các thí nghiệm:

- Khảo sát quá trình chần bằng cách sử dụng CaCl_2 với nhiệt độ và thời gian chần.
- Khảo sát ảnh hưởng của các nhân tố dịch lên men đến chất lượng sản phẩm:

Tỷ lệ bột vi khuẩn lactic sử dụng.

Hàm lượng muối.

Hàm lượng đường.

- Khảo sát khả năng bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ khác nhau kết hợp với sử dụng phụ gia thực phẩm là kali sorbate.

Kết quả thí nghiệm cho thấy:

Sản phẩm salad cà chua chần ở $65 \div 70^\circ\text{C}$ trong 60 giây có bổ sung CaCl_2 0,075% là thích hợp, cải thiện đáng kể chất lượng sản phẩm, đặc biệt là cấu trúc và màu sắc sản phẩm.

Dịch lên men có hàm lượng muối 3%, đường 2%, bột vi khuẩn lactic bổ sung 0,75% thì sản phẩm salad cà chua có mùi vị thích hợp, hài hòa.

Bảo quản sản phẩm kết hợp việc sử dụng kali sorbate cùng với cách xử lý thích hợp thì chất lượng sản phẩm dễ được chấp nhận.

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
CẢM TẠ	i
TÓM LƯỢC.....	ii
MỤC LỤC.....	iii
CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU.....	1
1.1. Đặt vấn đề.....	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
CHƯƠNG 2 LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU.....	3
2.1. Giới thiệu nguyên liệu.....	3
2.1.1. Cà chua (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)	3
2.1.2. Cà rốt (<i>Daucus carota</i> L.ssp <i>sativus</i> Hayek).....	5
2.1.3. Su hào (<i>Brassica caulorapa</i> (DC) Pasq).....	5
2.1.4. Đu đủ (<i>Carica papaya</i> L.).....	5
2.1.5. Ớt (<i>Capsicum frutescens</i> L.).....	5
2.1.6. Tỏi (<i>Allium sativum</i> L.).....	5
2.1.7. Gừng (<i>Zingiber officinale</i> (Willd) Roscoe).....	6
2.2. Cơ sở lý thuyết của quá trình muối chua.....	7
2.2.1. Quá trình lên men tổng quát của vi khuẩn lactic.....	7
2.2.2. Vi sinh vật trong lên men lactic	9
2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men của rau muối chua.....	11
2.3.1. Muối.....	11
2.3.2. Đường.....	12
2.3.3. Vi sinh vật.....	12
2.3.4. Acid.....	12
2.3.5. Nhiệt độ.....	13
2.3.6. Oxy.....	13
2.4. Những biến đổi rau quả trong quá trình chế biến.....	13
2.4.1. Biến đổi của đường trong quá trình chế biến.....	13
2.4.2. Hiện tượng thâm đen của rau quả trong quá trình xử lý nhiệt.....	14
2.4.3. Biến đổi của vitamin trong quá trình xử lý nhiệt.....	14

2.4.4. Sự tổn thất của protid và glucid trong quá trình xử lý nhiệt.....	14
2.4.5. Sự tổn thất chất vô cơ và biến màu trong quá trình xử lý nhiệt.....	15
2.5. Các hư hỏng ở sản phẩm muối chua.....	15
2.5.1. Hiện tượng sản phẩm bị sẫm màu.....	15
2.5.2. Hiện tượng đóng váng trên bề mặt nước dưa.....	15
2.5.3. Hiện tượng sản phẩm bị nhớt.....	16
2.5.4. Hiện tượng sản phẩm bị mềm nhũn.....	16
2.5.5. Hiện tượng sản phẩm có hương vị lạ khó chịu.....	16
2.6. Hiện tượng hư hỏng ở đồ hộp rau.....	16
2.6.1. Hư hỏng do vi sinh vật.....	16
2.6.2. Hư hỏng do hiện tượng hóa học.....	17
2.6.3. Hư hỏng do nguyên nhân cơ lý học.....	17
2.7. Phụ gia sử dụng trong bảo quản sản phẩm.....	17
2.7.1. Acid lactic.....	17
2.7.2. Natri clorua.....	18
2.7.3. Canxi clorua.....	19
2.7.4. Acid sorbic.....	20
2.8. Bảo quản thực phẩm bằng nhiệt độ thấp.....	21
CHƯƠNG 3 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	22
3.1. Phương tiện thí nghiệm.....	22
3.1.1. Địa điểm.....	22
3.1.2. Thời gian.....	22
3.1.3. Nguyên liệu.....	22
3.1.4. Phụ gia và gia vị.....	22
3.1.5. Vi sinh vật.....	22
3.1.6. Hóa chất dùng trong phân tích.....	22
3.1.7. Thiết bị sử dụng.....	22
3.2. Phương pháp thí nghiệm.....	23
3.2.1. Quy trình tổng quát.....	23
3.2.2. Phương pháp phân tích lý hóa học và cảm quan.....	23
3.3. Bố trí thí nghiệm.....	24

3.3.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian chần, hàm lượng CaCl ₂ đến chất lượng sản phẩm.....	24
3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng các nhân tố vi khuẩn lactic, đường, muối đến chất lượng sản phẩm.....	26
3.3.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát khả năng bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ khác nhau kết hợp với sử dụng phụ gia thực phẩm.....	28
3.3.4. Xử lý số liệu.....	30
CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	31
4.1. Kết quả phân tích thành phần nguyên liệu.....	31
4.1.1. Thành phần nguyên liệu.....	31
4.1.2. Thành phần hóa học cơ bản trong phần ăn được của cà chua.....	31
4.2. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến các chỉ tiêu theo dõi.....	31
4.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng CaCl ₂ bổ sung trong nước chần đến các chỉ tiêu theo dõi.....	31
4.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến các chỉ tiêu theo dõi.....	32
4.2.3. Ảnh hưởng của thời gian chần đến các chỉ tiêu theo dõi.....	33
4.2.4. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến độ cứng của cà chua.....	34
4.2.5. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến mùi vị sản phẩm.....	36
4.2.6. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến hàm lượng acid trong sản phẩm.....	38
4.2.7. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến màu sắc của cà chua (chỉ số a).....	39
4.2.8. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến màu sắc của cà chua (chỉ số b).....	41
4.3. Ảnh hưởng các nhân tố dịch lên men đến chất lượng sản phẩm.....	43
4.3.1. Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	43
4.3.2. Ảnh hưởng hàm lượng muối đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	45
4.3.3. Ảnh hưởng hàm lượng đường đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	46
4.3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến mùi vị sản phẩm.....	47
4.3.5. Ảnh hưởng của hàm lượng muối đến mùi vị sản phẩm.....	47

4.3.6. Ảnh hưởng của hàm lượng đường đến mùi vị sản phẩm.....	48
4.3.7. Ảnh hưởng của dịch lên men đến mùi vị sản phẩm.....	49
4.4. Ảnh hưởng khả năng bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ khác nhau kết hợp với sử dụng phụ gia thực phẩm.....	49
4.4.1. Đánh giá cảm quan sản phẩm sau quá trình bảo quản.....	49
4.4.2. Thời gian bảo quản.....	50
CHƯƠNG 5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	51
5.1. Kết luận.....	51
5.2. Đề nghị.....	52
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	55
PHỤ CHƯƠNG.....	57

DANH SÁCH BẢNG

Bảng số	Tựa bảng	Trang
Bảng 1:	Thành phần hóa học của nguyên liệu (g/100g).....	6
Bảng 2:	Thành phần vitamin , muối khoáng của một số nguyên liệu.....	6
Bảng 3:	pH thích hợp cho các loại vi sinh vật.....	12
Bảng 4:	Nhiệt độ thích hợp cho hoạt động của các loại vi sinh vật.....	21
Bảng 5:	Bảng chỉ tiêu phân tích lý hóa học và cảm quan.....	23
Bảng 6:	Thành phần nguyên liệu tính trên 200g.....	31
Bảng 7:	Thành phần hóa học của cà chua.....	31
Bảng 8:	Ảnh hưởng của hàm lượng $CaCl_2$ bổ sung trong nước chần đến các chỉ tiêu theo dõi.....	31
Bảng 9:	Ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến các chỉ tiêu theo dõi.....	32
Bảng 10:	Ảnh hưởng của thời gian chần đến các chỉ tiêu theo dõi.....	33
Bảng 11:	Độ cứng của cà chua theo các chế độ xử lý.....	34
Bảng 12:	Bảng điểm đánh giá cảm quan về mùi vị sản phẩm salad cà chua....	36
Bảng 13:	Điểm cảm quan mùi vị của sản phẩm.....	36
Bảng 14:	Hàm lượng acid trong sản phẩm.....	38
Bảng 15:	Màu sắc của cà chua (theo chỉ số a)	40
Bảng 16:	Màu sắc của cà chua (theo chỉ số b).....	42
Bảng 17:	Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	43
Bảng 18:	Ảnh hưởng hàm lượng muối đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	45
Bảng 19:	Ảnh hưởng hàm lượng đường đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	46
Bảng 20:	Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến mùi vị sản phẩm....	47
Bảng 21:	Ảnh hưởng của hàm lượng muối đến mùi vị sản phẩm.....	47
Bảng 22:	Ảnh hưởng của hàm lượng đường đến mùi vị sản phẩm.....	48
Bảng 23:	Ảnh hưởng của dịch lên men đến mùi vị sản phẩm.....	49
Bảng 24:	Bảng đánh giá cảm quan sản phẩm sau quá trình bảo quản.....	49

Bảng 25: Thời gian bảo quản theo các phương pháp khác nhau.....50

DANH SÁCH HÌNH

Hình số	Tựa hình	Trang
a.	Quy trình sản xuất tổng quát.....	23
b.	Sơ đồ bố trí thí nghiệm 1.....	25
c.	Sơ đồ bố trí thí nghiệm 2.....	27
d.	Sơ đồ bố trí thí nghiệm 3.....	29
e.	Đồ thị biểu diễn độ cứng của cà chua.....	35
f.	Đồ thị biểu diễn điểm cảm quan mùi vị sản phẩm.....	37
g.	Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid trong sản phẩm.....	39
h.	Đồ thị biểu diễn màu sắc của cà chua (chỉ số a).....	41
i.	Đồ thị biểu diễn màu sắc của cà chua (chỉ số b).....	41
j.	Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	44
k.	Ảnh hưởng hàm lượng muối đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	45
l.	Ảnh hưởng hàm lượng đường đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men.....	46
m.	Ảnh hưởng của dịch lên men đến mùi vị sản phẩm.....	49
n.	Quy trình sản xuất salad cà chua.....	53

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU

1.1. Đặt vấn đề

Rau quả rất cần thiết trong khẩu phần ăn hàng ngày của con người. Chúng được sử dụng không chỉ để cung cấp các chất dinh dưỡng, chất khoáng, vitamin thiết yếu, chất kích thích cho cơ thể con người... mà còn là cấu phần chủ yếu không thể thay thế được bằng các chất khác trong nhu cầu thực phẩm, nhu cầu để kháng bệnh tật của cơ thể sống. Khoa học dinh dưỡng còn kết luận rằng rau còn cung cấp nhiều chất xơ, có tác dụng giải các độc tố phát sinh trong quá trình tiêu hoá thức ăn và có tác dụng kích thích tiêu hoá

Nước ta nhờ có điều kiện thời tiết thuận lợi nên trồng rau xanh được quanh năm, chủng loại rau cũng rất phong phú đa dạng: rau nhiệt đới ở phía Nam, rau cận nhiệt đới và ôn đới phát triển ở phía Bắc và Cao Nguyên. Hàng năm rau quả được sản xuất với số lượng lớn nên có ý nghĩa rất quan trọng trong tăng trưởng kinh tế và phát triển công nghiệp chế biến, bảo quản thực phẩm. Tuy nhiên, việc tiêu thụ rau ở Việt Nam đang gặp nhiều khó khăn, giá cả bấp bênh gây thiệt hại cho nhà nông. Do đó, tìm một hướng mới tiêu thụ các sản phẩm rau trong mùa vụ là điều cần thiết, phương pháp bảo quản rau bằng cách muối chua là phương pháp chế biến cổ truyền ở nước ta và một số nước phổ biến trên thế giới, nhưng sản xuất chất lượng không ổn định, khó tồn trữ với số lượng lớn và khả năng bảo quản bị hạn chế.

Sản phẩm salad cà chua là sản phẩm mới được lên men lactic nhờ vi sinh vật để rút ngắn thời gian lên men, nâng cao chất lượng sản phẩm đáp ứng những tiêu chuẩn ngày càng cao của thị trường nội địa và quốc tế.

Do đó việc nghiên cứu nhằm tìm ra các phương pháp xử lý nguyên liệu và chế biến thích hợp nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, tạo sự đồng nhất chất lượng sản phẩm sau lên men, kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm góp phần vào việc đáp ứng nhu cầu sử dụng đa dạng sản phẩm thực phẩm và đảm bảo vệ sinh cho người sử dụng.

1.2.Mục tiêu nghiên cứu

Nhằm đa dạng hoá các chủng loại thực phẩm từ cà chua, tăng giá trị sử dụng của nguyên liệu phục vụ người tiêu dùng thỏa mãn yêu cầu về dinh dưỡng, vệ sinh an toàn thực phẩm.

- Nghiên cứu biện pháp chần thích hợp mà màu sắc và cấu trúc sản phẩm dễ được chấp nhận.
- Ứng dụng tổng hợp các nhân tố vi khuẩn lactic, muối, đường trong quá trình lên men để rút ngắn thời gian lên men, tạo tính đồng bộ cho sản phẩm, đề ra quy trình sản xuất có thể áp dụng cho các cơ sở chế biến.
- Đề nghị phương pháp bảo quản thích hợp kéo dài thời gian bảo quản đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm.

CHƯƠNG 2 LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU

2.1. Giới thiệu nguyên liệu

2.1.1. Cà chua (*Lycopersicon esculentum* Mill)

Cà chua thuộc họ cà (*Solanaceae*), có nguồn gốc ở Châu Mỹ. Theo nghiên cứu của De Candolle (1884), Miulero (1940), Lacovin, Jenkin (1948) thì cà chua trồng hiện nay có nguồn gốc từ Peru, Equado, Bolivia, quần đảo Tây Ấn Độ và Philippin.

Cà chua là viên ngọc quý trong số các loại thực phẩm. Thành phần dinh dưỡng của cà chua gồm:

Hồng tố cà chua: ưu điểm lớn nhất của cà chua là có nhiều hồng tố, có tác dụng diệt vi khuẩn, kích thích ăn uống và có hiệu quả tốt kiểm chế ung thư.

Chất kiềm cà chua: có tác dụng kiểm chế vi khuẩn gây bệnh, hình thành những tổ chức nha bào.

Acid malic: thúc đẩy dịch vị phân giải mỡ, loại trừ những khó chịu khi ăn nhiều thịt quá và chứng đầy bụng để đạt được mục đích giảm béo, có tác dụng giảm cholesterol trong máu và chống xơ cứng động mạch.

Acid citric: có tác dụng làm ăn ngon miệng, giúp việc đốt cháy mỡ, loại trừ mệt mỏi, thúc đẩy hấp thu chất sắt. Cà chua có acid hữu cơ có tác dụng làm mềm mạch máu thúc đẩy hấp thu canxi, photpho.

Cenlulose thực phẩm: đề phòng táo bón và ung thư đại tràng, giúp những vi khuẩn có ích ở trong ruột sinh sôi nảy nở.

Tiền vitamin A: tăng cường khả năng chuyển hóa của da và màng niêm mạc, cải thiện vết nhăn và đốm tàn nhang ở da.

P – Coumarin và diệp lục tố: nhà khoa học của trường đại học Kansai công bố kết quả nghiên cứu gần đây cho biết, chất P – Coumarin và diệp lục tố của cà chua có tác dụng phòng chống ung thư.

Vitamin A (β - Caroten): có tác dụng kiểm chế sự phát triển của tế bào, giữ cho tế bào thượng bì và tế bào niêm mạc được bình thường, tránh ung thư hóa. Vitamin A là chất hòa tan trong mỡ nên được xem là chất không thể thiếu để bảo vệ sức khỏe của thị lực, duy trì sức khỏe của da, tóc răng và bề ngoài của nội tạng.

Vitamin B₁: cũng như những loại vitamin nhóm B khác đều là chất hòa tan trong nước, nên không thể tàng trữ được ở trong cơ thể, vì thế hàng ngày phải ăn vitamin B₁.

Vitamin B₂: giúp việc sinh trưởng thúc đẩy bộ máy sinh thực phát dục, là vật chất không thể thiếu để giữ cho màng niêm mạc được mạnh khỏe, và nó có quan hệ tới sự chuyển hóa đường, mỡ, protein, nếu thiếu sẽ làm cho màng niêm mạc, cơ quan sinh thực khí bị viêm.

Vitamin C: trong cà chua nhiều gấp hơn 10 lần so với dưa hấu, có thể ngang bằng với lượng vitamin C trong cam quýt. Vitamin C trong cà chua tương đối ổn định. Vitamin C có tác dụng đề phòng bệnh hoại huyết và ung thư, nâng cao khả năng miễn dịch, giải độc. Loại trừ những chất gây ung thư, thúc đẩy hấp thu chất sắt.

Vitamin E: đề phòng oxyt hóa, làm chậm lão hóa, giúp hình thành những kháng thể.

Vitamin H: làm cho tác dụng chống oxyt hóa của cà chua mạnh hơn.

Vitamin K: có thể làm giảm liều lượng phóng xạ của người bị nhiễm ung thư gan.

Vitamin P: giảm tính thấm thấu của vi ti huyết quản bảo vệ và tăng tính kháng áp của huyết quản, có tác dụng lợi tiểu và chống ung thư, có lợi với người bị huyết áp cao và hoại huyết não.

Vitamin PP: có tác dụng bảo vệ da được khỏe mạnh, duy trì dịch tiết ra một cách bình thường, thúc đẩy hình thành hồng cầu.

Sắt: hình thành protein của tế bào hồng cầu, đề phòng bệnh thiếu máu.

Canxi: duy trì cho xương và răng khỏe mạnh đề phòng bệnh loãng xương.

Magiê: giúp công năng của hệ thống tuần hoàn, thúc đẩy phát triển tế bào miễn dịch.

Kẽm: có liên quan tới việc hợp thành của DNA, sự phát dục của cơ quan sinh thực, sự bình thường hóa của cơ năng miễn dịch và sự hợp thành protein, khiến tế bào hình thành một cách bình thường.

Selenium: có tác dụng chống ung thư để phòng oxyt hóa hợp thành ở trong cơ thể, là một chất không thể thiếu trong men peroxid fatty.

Photpho: thúc đẩy chuyển hóa chất đường, mỡ, protein.

Kali: có tác dụng giúp bài tiết natri thừa ra ngoài.

Natri: giúp cơ thể cân bằng thủy phân và ổn định thẩm thấu.

(Thế Mậu, 2004)

2.1.2. Cà rốt (*Daucus carota* L.ssp sativus Hayek)

Cà rốt thuộc nhóm rau cho củ có giá trị dinh dưỡng cao cung cấp vitamin A lớn nhất trong các loại rau trồng, là loại rau cần thiết đặc biệt dùng cho trẻ em và người già.

2.1.3. Su hào (*Brassica caulorapa* (DC) Pasq)

Bộ phận dùng làm thực phẩm là thân của cây phát triển phình to ra thành củ, trong chứa nhiều chất dinh dưỡng. Tuy không có những đòi hỏi về điều kiện sống như cây bắp cải nhưng có thể chịu được nóng hơn. Vì vậy su hào có thể trồng sớm và muộn hơn bắp cải, góp phần chống ngập vụ rau.

2.1.4. Đu đủ (*Carica papaya* L.)

Cây ăn quả nhiệt đới, cho quả sớm có nhiều công dụng. Ở Việt Nam, đu đủ được trồng khắp nơi, miền Nam trồng nhiều hơn miền Bắc. Cũng như các loại cây ăn quả khác, đu đủ còn là cây rau sạch, đang được khuyến khích phát triển, nên việc thu hoạch và bảo quản nó để đưa đến tay người tiêu dùng là rất quan trọng.

2.1.5. Ớt (*Capsicum frutescens* L.)

Ớt cay được xem là cây gia vị nên có mức tiêu thụ ít, gần đây ớt trở thành một mặt hàng có giá trị kinh tế vì ớt không chỉ là gia vị tươi mà còn sử dụng trong công nghiệp chế biến thực phẩm. Năng suất ớt tươi 7 ÷ 10 tấn/ha.

2.1.6. Tỏi (*Allium sativum* L.)

Tỏi thuộc loại thân thảo sống hàng năm, lá tỏi dẹt và dày. Tỏi vị cay, mùi hắc, tính ấm. Khi dùng tỏi cơ thể sẽ sản sinh ra ba chất trừ được cholesterol trong máu. Theo nghiên cứu của các nhà khoa học, tỏi có tác dụng trong điều trị ung thư, chống ung thư dạ dày, vì do tỏi có một hợp chất khiến vi khuẩn không thể phát triển trong dạ dày mà các vi khuẩn này là các tác nhân biến đổi thức ăn

thành chất Nitrosaminea gây ra ung thư. Ngoài ra tỏi còn hạn chế sự phát triển các tế bào ung thư vú, tế bào tuyến tiền liệt.

2.1.7. Gừng (*Zingiber officinale* (Willd) Roscoe)

Gừng thuộc loại thân nhỏ sống lâu năm. Thân rễ gừng phình to thành củ, gừng càng già càng tốt. Gừng có vị ấm cay nên được dùng để chữa cảm, đau bụng. Thành phần hóa học của gừng gồm có: tinh dầu 1 ÷ 3%, lipid 3,7%, tinh bột và 5% nhựa dầu. Trong đó có các chất cay như: zingeron, zingerol, sliogaol.

Bảng 1: Thành phần hóa học của nguyên liệu (g/100g)

Nguyên liệu	Ăn được	Nước	Glucid	Protid	Acid	Cellulose	Tro
Cà chua	95	89,3	4,0	0,6	-	0,7	0,4
Cà rốt	85	75,2	6,8	1,3	0,5	1,0	0,7
Đu đủ	75	69,1	3,4	0,6	-	1,5	0,4
Su hào	78	68,7	4,9	2,2	0,5	1,3	0,9
Tỏi	80	54,2	18,8	4,8	0,5	1,2	1,0
Ớt	-	86,8	4,8	3,6	0,5	3,4	1,5
Gừng	-						

(Huỳnh Thị Dung - Nguyễn Thị Kim Thoa, 2003)

Bảng 2: Thành phần vitamin, muối khoáng của một số nguyên liệu

Nguyên liệu	Ca	P	Fe	Caroten	B ₁	B ₂	PP	C	Calo 100g
Cà chua	11,4	24,7	1,3	1,9	0,06	0,04	0,5	38	19
Cà rốt	36,6	33,2	0,7	7,65	0,05	0,05	0,3	7	33
Đu đủ	47,3	37,5	0,7	-	-	-	0,1	-	16
Su hào	35,9	39	0,5	0,12	0,05	0,4	0,2	31	29
Tỏi	19,2	144,8	1,2	-	0,19	0,02	0,07	-	97
Ớt	-	1,3	-	-	-	-	-	250	30
Gừng	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(Huỳnh Thị Dung - Nguyễn Thị Kim Thoa, 2003)

2.2. Cơ sở lý thuyết của quá trình muối chua

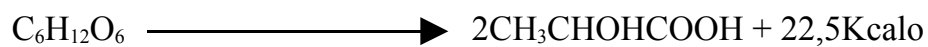
2.2.1. Quá trình lên men tổng quát của vi khuẩn lactic

2.2.1.1. Các dạng lên men lactic

Lên men lactic là một trong những quá trình sinh hoá phổ biến trong thiên nhiên, đó là quá trình chuyển hoá các chất gluxít thành acid lactic nhờ hoạt động sống trực tiếp của hệ vi sinh vật lactic.

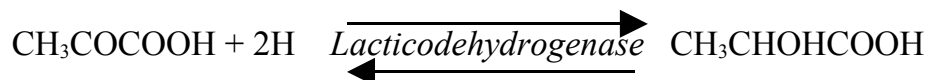
Trong thiên nhiên vi khuẩn lactic tồn tại dưới hai dạng:

- Nhóm vi khuẩn lactic đồng hình: có khả năng phân huỷ đường đơn giản và tạo nên acid lactic, đây là quá trình lên men lactic đồng hình

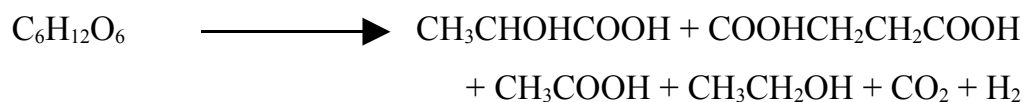


Do hệ enzym trong những vi sinh vật khác nhau thường khác nhau nên cơ chế hoá học của quá trình lên men lactic ở các giống vi sinh vật thường không giống nhau.

Ở vi khuẩn lactic đồng hình sự chuyển hoá đường thành acid lactic đi theo con đường lên men rượu đến giai đoạn tạo acid pyruvic, acid này được khử hai nguyên tử hydro nhờ hoạt động của enzym lacticodehydrogenase để trở thành acid lactic.



- Nhóm vi khuẩn lactic dị hình: tạo ra quá trình lên men phức tạp hơn, gọi là lên men lactic dị hình, chúng tạo nên trong môi trường ngoài acid lactic còn có nhiều sản phẩm phụ: acid aceitic, rượu etylic, CO_2 , H_2 , một số chất thơm như diacetyl ester.



Số lượng các sản phẩm phụ này hoàn toàn phụ thuộc vào giống vi sinh vật, môi trường dinh dưỡng và điều kiện ngoại cảnh. Nói chung acid lactic thường chiếm 40% lượng đường đã phân huỷ, acid succinic gần 20%, rượu etylic khoảng 10% và các khí vào khoảng 20%. Đôi khi lượng khí ít hơn và thay vào đó là lượng acid formic.

Lên men lactic thì cần có sự lên men đồng thời của vi khuẩn lactic đồng hình và dị hình. Vì quá trình lên men dị hình ngoài việc tạo thành acid lactic còn

tạo các sản phẩm phụ như acid và rượu sinh ra ester có mùi thơm làm cho sản phẩm có hương vị đặc trưng.

Acid lactic tích tụ lại có tác dụng kìm hãm sự phát triển của vi sinh vật có hại, nhất là vi sinh vật gây thối rữa. Do đó rau quả muối chua có thể giữ được một vài tuần đến một tháng.

Mặt khác, acid lactic tạo môi trường acid cho sản phẩm, nên lượng vitamin C ít bị hao hụt hơn so với các dạng sản phẩm khác của rau quả.

Các vi khuẩn lactic trong khi thực hiện sự lên men lactic còn có khả năng tổng hợp vitamin B₁, do đó làm tăng thêm giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm rau quả muối chua. (Trần Minh Tâm, 1998)

2.2.1.2. Các giai đoạn trong quá trình lên men lactic

Quá trình lên men lactic trong sản phẩm rau quả muối chua có thể chia thành ba giai đoạn:

- Giai đoạn đầu: do muối ăn tạo nên áp suất thẩm thấu lớn nên đường và các chất dinh dưỡng khuếch tán vào muối và bắt đầu có sự hoạt động của vi khuẩn lactic và một số vi khuẩn khác. Trên bề mặt nước muối xuất hiện bọt khí, do hoạt động của các vi sinh vật có khả năng sinh khí. Cần kết thúc quá trình này càng nhanh càng tốt, vì nếu không quá trình lên men sẽ là lên men tạp. Trong giai đoạn này, lượng acid lactic sản sinh ra với lượng rất nhỏ (<1%).
- Giai đoạn hai: các vi khuẩn lactic phát triển rất mạnh mẽ và acid sinh ra tích tụ nhiều. Phần lớn vi khuẩn gây thối bị ức chế vì độ pH của môi trường giảm xuống còn 3 ÷ 3,5. Giai đoạn này là giai đoạn rất quan trọng của quá trình lên men lactic vì sản phẩm tích tụ được lượng acid cao và tạo hương vị đặc trưng cho sản phẩm.
- Giai đoạn ba: khi acid lactic bị tích tụ với lượng khá cao thì các vi khuẩn cũng bị ức chế. Khi ấy nấm men và nấm mốc có thể phát triển mạnh và làm giảm chất lượng của sản phẩm. Vì thế, trong giai đoạn này cần ngăn ngừa các hiện tượng trên bằng cách bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ thấp (khoảng 2 ÷ 4°C) hoặc bảo quản trong điều kiện yếm khí hay bảo quản bằng các hóa chất diệt khuẩn như sorbic, natri

benzoate...sự lên men lactic phải trải qua nhiều giai đoạn tạo thành các sản phẩm trung gian, trong điều kiện yếm khí acid pyruvic chuyển thành acid lactic.

2.2.2. Vi sinh vật trong lên men lactic

Rất nhiều sản phẩm thực phẩm được thu nhận trên cơ sở vi sinh vật, trong đó quá trình muối chua rau quả là một trong những quá trình mà vi sinh vật chủ yếu là vi khuẩn giữ vai trò hỗ trợ rất quan trọng.

2.2.2.1. Vi khuẩn

- Nhóm vi khuẩn lactic

Vi khuẩn lactic được Pasteur tìm ra từ sữa chua, nó có dạng hình cầu, hình que ngắn. Ít thấy có sự hiện diện của vi khuẩn trong nước, đất mà do nó có nhiều chất dinh dưỡng khi phát triển nên thường gặp trong sữa, sản phẩm của sữa, thực vật và xác thực vật đang bị phân giải, cả trong ruột và một vài lớp màng nhày của người và động vật. Có thể dễ gặp vi khuẩn lactic trong môi trường tự nhiên như dưa chua, sữa chua, thức ăn ủ cho gia súc.

Vi khuẩn lactic được chia thành hai nhóm:

- Nhóm vi khuẩn lên men đồng hình.

Chúng lên men đường cho sản phẩm chủ yếu là acid lactic (khoảng 90 ÷ 98%) bao gồm một số giống:

Streptococcus lactis

Streptococcus thermophilis

Lactobacillus plantarum

Lactobacillus acidophilus

Lactobacillus bulgaricus

Bacterium cucumeris fermentati

Bacterium brassicae fermentati

- Giống *Streptococcus*: là loại giống không nha bào dạng liên cầu khuẩn. Đại diện đồng hình của chúng là *Streptococcus lactis*, có khả năng lên men nhiều loại đường như: glucose, lactose, maltose và hình thành được khoảng 5% acid lactic, nhiệt độ thích hợp cho việc phát triển của nó là 30°C.

- Giống *Lactobacillus*: là giống được sử dụng rộng rãi. Chúng có dạng hình que thẳng hay hơi cong.

Nhiệt độ phát triển thích hợp

Loại ưa nóng: $40 \div 60^{\circ}\text{C}$ như *Lactobacillus bulgaricus*

Loại ưa ấm: $28 \div 35^{\circ}\text{C}$ như *Lactobacillus plantarum*

- Nhóm vi khuẩn lên men dị hình

Gây lên men phức tạp hơn. Chúng tạo nên trong môi trường ngoài acid lactic còn nhiều sản phẩm phụ khác như acid acetic, rượu etylic, CO_2 , H_2 , một số chất thơm như diacetyl ester... bao gồm:

Leuconostoc mesenteroides

Lactobacillus pentoacetum

Lactobacillus brevis

Bacterium – coli arrogenes

Betabacterium breve

- Giống *Leuconostoc*: có dạng hình cầu, nhưng trong môi trường acid tế bào dài ra và nhọn hai đầu. Trong đó loài *Leuconostoc mesenteroides* cùng một số vi khuẩn đồng hình khác như *Lactobacillus plantarum* tham gia vào việc chế biến rau muối chua.
- *Lactobacillus pentoacetum*: là loài trực khuẩn không sinh bào tử. Nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển là $30 \div 35^{\circ}\text{C}$ khi lên men glucose
- *Bacterium – coli arrogenes*: là giống đại diện chủ yếu của lên men lactic dị hình. Có dạng hình que, không hình thành bào tử, nhiệt độ thích hợp phát triển là $35 \div 38^{\circ}\text{C}$. Sản phẩm của sự lên men của vi khuẩn này là acid lactic, rượu etylic, acid acetic, CO_2 , H_2 và indol.
- Vi khuẩn butyric: là loại vi khuẩn yếm khí, nó xâm nhập vào sản phẩm chế biến đường, acid lactic thành các acid bay hơi, acid butyric, H_2 , CO_2 . Acid butyric làm cho sản phẩm có mùi ôi thối khó chịu. Vi khuẩn này tạo bào tử có khả năng chịu nhiệt cao.
- Vi khuẩn gây thối: đa số thuộc nhóm vi khuẩn sinh bào tử

Vi khuẩn gây thối chia làm hai loại:

Loại hiếu khí: *Bacillus mensepticus*, *Bacillus subtilis*

Loại yếm khí: *Bacillus putrificans*, *Bacillus botulinum*

Các vi khuẩn gây thối hoạt động sinh ra H₂S, indol, NH₃ làm rau dưa bị thối. Các vi khuẩn này đều có khả năng sinh bào tử, chịu nhiệt cao, có hại cho sản phẩm trong quá trình bảo quản.

2.2.2.2. *Nấm men*: có cấu tạo đơn bào và thường sinh sản bằng cách nảy chồi. Nấm men phân bố rộng rãi trong khắp tự nhiên.

Giống thường gặp là *Saccharomyces*, có tế bào hình cầu, elip, hình ống. Giống được sử dụng rộng rãi là *Saccharomyces cerevisiae* có ý nghĩa quan trọng trong lên men rượu và lên men lactic.

2.2.2.3. *Nấm mốc*

Phân bố rộng rãi trong tự nhiên. Có cấu trúc hình sợi phân nhánh, phát triển rất nhanh, tạo thành màng sợi chằng chịt gọi là hệ sợi nấm.

Nấm mốc là nhóm tạo khuẩn ty ở dạng bột màu xanh, vàng, trắng, đen. Là những loại vi sinh vật hiếu khí. Nhiều loại nấm mốc có lợi được sử dụng trong công nghệ sản xuất các chế phẩm enzym tổng hợp acid hữu cơ... Nhưng bên cạnh đó một số loại gây tác hại như làm mốc sản phẩm, thực phẩm có thể gây bệnh cho người. Trong và sau quá trình lên men lactic thường gặp các loại mốc: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Aspergillus cidium lactic*.

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men của rau muối chua

2.3.1. Muối

Muối có vai trò rất quan trọng, không những nồng độ muối ảnh hưởng đến sự lên men tốt hay xấu mà còn ảnh hưởng đến vị của sản phẩm.

Muối có tác dụng hạn chế sự hoạt động của các vi khuẩn gây thối, tăng cường hoạt động của vi khuẩn lactic làm cho nước cùng với đường trong tế bào rau thoát ra ngoài đi vào môi trường cung cấp nguồn dinh dưỡng cho vi khuẩn lactic phát triển. Thường các vi khuẩn gây thối không chịu được áp suất thẩm thấu cao.

Khi dung dịch muối có nồng độ cao làm ngưng sự phát triển của các loại vi sinh vật kể cả vi khuẩn lactic. Nhưng vi khuẩn lactic có khả năng chịu được tác dụng của muối cao hơn các vi sinh vật khác. Vì vậy khi muối chua rau quả,

phải tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn lactic và ức chế hoạt động của các vi sinh vật không có lợi cho quá trình muối chua.

Thường tỷ lệ muối thích hợp thay đổi theo loại nguyên liệu rau và nhiệt độ môi trường. Có loại cần sử dụng nồng độ muối cao. Nồng độ muối thích hợp khoảng 3 ÷ 5%.

2.3.2. Đường

Đường có khả năng thúc đẩy quá trình lên men và giúp cho sản phẩm có vị ngọt. Nếu sử dụng nguyên liệu có lượng đường thấp thì acid sinh ra ít. Do đó sản phẩm có chất lượng kém và khó bảo quản. Nếu chế biến từ những nguyên liệu có lượng đường thấp thì phải bổ sung thêm những nguyên liệu phụ có chứa nhiều đường như củ hành, cà rốt...

Thường muốn cho quá trình lên men tốt, nên chọn nguyên liệu có hàm lượng đường lớn hơn 2%.

2.3.3. Vi sinh vật

Mức độ thuần khiết của vi khuẩn lactic có ảnh hưởng chất lượng rau quả muối chua. Lượng vi khuẩn lactic càng nhiều và mức độ thuần khiết càng cao thì tốc độ của quá trình lên men càng nhanh và sản phẩm có chất lượng càng tốt. Ngược lại, lượng vi khuẩn lactic càng ít và mức độ thuần khiết càng thấp, các vi khuẩn gây hại càng có điều kiện phát triển làm hư hỏng sản phẩm.

2.3.4. Acid

Nồng độ acid của môi trường ảnh hưởng đến sự hoạt động của vi khuẩn gây chua sẽ kém hoạt động và sự chuyển hoá của nó sẽ chậm lại. Đồng thời các vi sinh vật có khả năng hoạt động ở môi trường acid cao sẽ phát triển, ngăn cản tác dụng của vi khuẩn gây chua. Do đó cần tạo môi trường có độ acid thích hợp cho các vi khuẩn lactic hoạt động.

Bảng 3: pH thích hợp cho các loại vi sinh vật

Loại vi sinh vật	pH
Nấm mốc	1,2 ÷ 2,5
Nấm men	2,5 ÷ 3,0
Vi khuẩn gây chua	3,0 ÷ 4,5
Vi khuẩn gây thối	4,5 ÷ 5,0
Vi khuẩn đường ruột	5,0 ÷ 5,5

(Lê Mỹ Hồng – Bùi Hữu Thuận, 1999)

2.3.5.Nhiệt độ

Nhiệt độ môi trường ảnh hưởng lớn đến thời gian lên men và lượng acid tạo thành. Mỗi loại vi sinh vật có một khoảng nhiệt độ thích hợp để hoạt động, ở nhiệt độ cao quá hoặc thấp quá nó sẽ bị ức chế.

Nhiệt độ khoảng $0 \div 10^{\circ}\text{C}$ sẽ ức chế hoạt động của *Bacterium coli*, vi khuẩn butyric và một số nấm mốc. Ở nhiệt độ này sự lên men lactic không bị đình chỉ nhưng tiến hành rất chậm.

Nhiệt độ $10 \div 20^{\circ}\text{C}$, sự lên men lactic xảy ra rất chậm, nhiệt độ này cũng ức chế được sự hoạt động của các vi sinh vật lạ nhưng một số nấm mốc có thể phát triển được.

Nhiệt độ $20 \div 30^{\circ}\text{C}$, tốc độ lên men tuy chậm nhưng dưa có hương vị thơm ngon và để được lâu hơn.

Nhiệt độ $30 \div 37^{\circ}\text{C}$, tuy tốc độ lên men nhanh, nhưng ở nhiệt độ này những vi khuẩn có hại cũng phát triển song song nên dưa mau hư. Ở nhiệt độ lớn hơn 40°C các vi khuẩn gây chua sẽ bị ức chế.

Nhiệt độ để muối dưa thích hợp là $20 \div 30^{\circ}\text{C}$ cũng là nhiệt độ bình thường của thời tiết nước ta đạt được thích hợp cho sản xuất.

2.3.6.Oxy

Sự lên men lactic cần được tiến hành trong điều kiện yếm khí và các vi khuẩn lactic hoạt động tốt trong điều kiện môi trường không có oxi không khí. Trong khi đó, các vi sinh vật cũng như vi khuẩn acetic, các loại nấm mốc lại hoạt động trong điều kiện hiếu khí và khi không có oxi thì nó không phát triển được. Do đó, trong quá trình muối chua dưa, phải hạn chế sự có mặt của không khí bằng cách đập kỹ và nén chặt khối dưa trong nước muối.

2.4.Những biến đổi rau quả trong quá trình chế biến

2.4.1.Biến đổi của đường trong quá trình chế biến

Đường dễ tan trong nước, đặc biệt là nước nóng. Trong giới hạn từ $0 \div 100^{\circ}\text{C}$, độ hòa tan của đường glucose tăng lên tới 2,5 lần.

Trong quá trình chế biến, rửa nguyên liệu làm các mô che chở bị vỡ ra hoặc chần rau quả trong nước nóng làm cho đường bị tổn thất khá nhiều. Tránh

hiện tượng này người ta hấp hay chần nguyên liệu trong dung dịch đường hay muối loãng.

Trong môi trường ẩm ướt, đường dễ bị vi sinh vật tấn công, nhất là nấm mốc, làm cho đường lên men. Vì vậy, trong quá trình chế biến nên rút ngắn thời gian xử lý nguyên liệu.

2.4.2. Hiện tượng thâm đen của rau quả trong quá trình xử lý nhiệt

Khi đun nóng các nguyên liệu hay các sản phẩm có nhiều đường thường xảy ra hiện tượng thâm đen, đó là do tác dụng của đường và acid amin cùng tham gia trong phản ứng maillard. Các sắc tố đen được tạo thành trong phản ứng này gọi là melanoidin. Sản phẩm bị thâm đen và phẩm chất của sản phẩm bị mất đi. Phản ứng maillard xảy ra mạnh nhất khi tỷ lệ đường/acid là 2:1.

Ngoài ra, dưới tác dụng của men oxy hóa và khi có mặt oxy, các hợp chất polyphenol như catechol bị oxy hóa thành các sản phẩm có màu sậm là quinone.

Để tránh hiện tượng biến màu của nguyên liệu sau khi cắt nhỏ nên dùng nước nóng hoặc hơi nước chần để diệt men, tránh hiện tượng oxy hóa. Cũng có thể ngâm nguyên liệu đã cắt nhỏ vào nước muối loãng (1% ÷ 2,5%) hay xông bằng khí SO₂ hoặc ngâm trong dung dịch acid sulfuric để tránh hiện tượng biến màu của rau quả.

2.4.3. Biến đổi của vitamin trong quá trình xử lý nhiệt

Tổn thất của vitamin trong quá trình chần rau quả là do vitamin bị phá hoại bởi nhiệt và một số vitamin tan trong nước (C, B₁, B₂, P, PP, H, acid pantothenic) sẽ tan vào trong nước chần.

Khi tiệt trùng rau đóng hộp, vitamin cũng bị tổn thất nhiều hay ít phụ thuộc vào chế độ thanh trùng, loại rau đóng hộp, mức độ đầy vơi, độ chân không trong hộp. Những yếu tố trên đặc biệt ảnh hưởng rất lớn đối với vitamin C và B₁. Do vậy trong quá trình xử lý nguyên liệu cần phải đặc biệt chú ý yếu tố này. (Nguyễn Trọng Căn, 1993)

2.4.4. Sự tổn thất của protid và glucid trong quá trình xử lý nhiệt

Trong quá trình xử lý nhiệt protid bị biến tính và bị thủy phân, tinh bột thì bị hồ hóa và một phần cũng bị thủy phân thành trạng thái hòa tan. Đồng thời,

protopectin chuyển thành pectin hòa tan, khi đó làm cho rau quả khi nấu hoặc chân sẽ bị mềm. Vì vậy, để khắc phục hiện tượng này nên tiến hành chân rau quả trong nước cứng.

2.4.5. Sự tổn thất chất vô cơ và biến màu trong quá trình xử lý nhiệt

Thời gian chân càng dài chất vô cơ tổn thất càng nhiều, nhất là khi chân trong nước mềm. Nhưng khi chân trong nước cứng thì lượng muối canxi có thể tăng lên tới 400%. Các loại rau quả khi xử lý nhiệt thì màu sắc bị biến đổi mà chủ yếu là do chlorophyll bị phá hoại. (Nguyễn Trọng Cán, 1993)

2.5. Các hư hỏng ở sản phẩm muối chua

Sự hư hỏng của sản phẩm rau muối chua chủ yếu xảy ra ở giai đoạn lên men, từ đó có thể làm giảm chất lượng của sản phẩm hay có thể gây hư hỏng hoàn toàn sản phẩm gây tổn thất lớn về kinh tế.

Do đó, nếu biết được nguyên nhân và có biện pháp ngăn chặn được các hiện tượng hư hỏng thì sẽ mang lại lợi ích kinh tế rất lớn.

Sản phẩm rau muối chua thường bị những hư hỏng sau:

2.5.1. Hiện tượng sản phẩm bị sẫm màu

Do dưa không ngập nước, phần dưa tiếp xúc với không khí sẽ bị thâm do bị oxy hóa.

Do vi sinh vật gây ra hiện tượng nước dưa bị thâm đen do *Bacillus nigrificans* sinh ra các sắc tố hòa tan trong nước dưa.

Do lớp dưa trên cùng bị thối khi nước dưa không đủ ngập, khi đó vi sinh vật lactic bị ức chế, các vi sinh khác phát triển gây thối dưa, trong trường hợp muối phân bố không đều thì có những chỗ có nồng độ muối cao vi khuẩn lactic bị ức chế và các vi sinh vật khác cũng phát triển gây thối dưa.

Ngoài hiện tượng thâm đen ra dưa còn có thể bị biến đổi thành màu khác. Khi có sự hoạt động của nấm men *Torula* dưa sẽ có màu hồng.

Các vi sinh vật gây ra hiện tượng đổi màu dưa chủ yếu là các vi sinh vật hiếu khí.

2.5.2. Hiện tượng đóng váng trên bề mặt nước dưa

Các lớp váng này do nấm mốc và nấm men tạo màng gây ra: *Mycoderma*, *Aspergillus*, *Torula*, *Oidium lactic*, *Penicillium*, *Debaromyces*,

Pychya...trong số này có các nấm men chịu được nồng độ muối cao, chịu được môi trường acid. Chúng phân hủy acid lactic làm độ acid giảm tạo điều kiện thích hợp cho vi sinh vật gây thối, gây hư hỏng sản phẩm phát triển.

2.5.3. Hiện tượng sản phẩm bị nhớt

Do các vi khuẩn có vỏ nang phát triển, một số chủng vi khuẩn sinh nhầy của vi khuẩn lactic. Hiện tượng này xảy ra khi nồng độ muối và acid quá thấp nhiệt độ lên men cao tạo điều kiện cho các vi khuẩn này phát triển.

2.5.4. Hiện tượng sản phẩm bị mềm nhũn

Do các enzym phân giải pectin chuyển hóa protopectin thành pectin hòa tan. Các enzym phân giải pectin là pectinoesterase hoặc pectipolygalacturonase do các vi sinh vật sinh ra trong điều kiện nồng độ muối quá thấp. Nồng độ muối để ức chế các vi sinh vật này là 8%.

2.5.5. Hiện tượng sản phẩm có hương vị lạ khó chịu

Do hoạt động của các vi sinh vật gây hại chủ yếu là nấm mốc, nấm men như: *Mycoderma*, *Debaromyces*, *Hansenula*, *Pychya* và một số vi sinh vật khác làm giảm độ acid của sản phẩm, gây ảnh hưởng xấu đến mùi vị sản phẩm làm sản phẩm có hương vị lạ. Dưa bị thối do các vi sinh vật lạ phát triển. Hiện tượng này xảy ra khi chế độ lên men thực hiện không tốt, chế độ vệ sinh trong quá trình chế biến bị vi phạm nghiêm trọng.

Để ngăn chặn các hiện tượng hư hỏng trên cần phải có chế độ lên men hợp lý: đảm bảo nồng độ muối sử dụng, nhiệt độ lên men, điều kiện yếm khí...

2.6. Hiện tượng hư hỏng ở đồ hộp rau

Trong khi bảo quản các đồ hộp rau quả thường bị hư hỏng như: phồng, han gỉ, biến dạng...nguyên nhân gây ra hiện tượng hư hỏng này là do vi sinh vật hoặc do các biến đổi hóa học hay lí học, trong đó hư hỏng do vi sinh vật là phổ biến nhất.

2.6.1. Hư hỏng do vi sinh vật

Vi sinh vật phân hủy chất hữu cơ thành các chất khí như: CO₂, H₂S, NH₃ làm cho hộp bị phồng. Nguyên nhân có vi sinh vật phát triển là do quá trình bày khí, ghép mí, tiệt trùng không tốt.

2.6.2. Hư hỏng do hiện tượng hóa học

Hư hỏng này thường gặp ở những đồ hộp có độ acid cao, gây ra ăn mòn kim loại, khí hydro thoát ra, làm cản phòng nắp hộp. Ngoài ra, khi bảo quản ở điều kiện độ ẩm cao, hơi nước đọng lại trên bề mặt hộp, làm cho hộp bị gỉ, thủng tạo điều kiện cho vi sinh vật xâm nhập. Bên cạnh đó, còn xảy ra phản ứng giữa các chất có trong sản phẩm như tannin với kim loại.

2.6.3. Hư hỏng do nguyên nhân cơ lý học

Hư hỏng dạng này thường xuất hiện trong điều kiện xử lý nhiệt, bảo quản và vận chuyển đồ hộp. Hộp bị hư hỏng trong trường hợp này chỉ mất giá trị thương phẩm chứ không mất giá trị dinh dưỡng. (*Kha Chấn Tuyên, 2003*)

2.7. Phụ gia sử dụng trong bảo quản sản phẩm

2.7.1. Acid lactic

Ngoài tác dụng tạo mùi và vị, acid lactic còn có tác dụng như một chất bảo quản.

Khi thay đổi pH của môi trường thì quá trình trao đổi chất và sự phân ly thức ăn của vi sinh vật bị thay đổi nên ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất. Vì vậy chức năng sống của vi sinh vật bị kìm hãm nhất thời và vi sinh vật có thể chết nếu không phục hồi được tình trạng ban đầu. Các loại vi sinh vật muốn phát triển tốt cần có pH thích hợp (bảng 3).

Vi sinh vật gây hư hỏng sản phẩm thường hoạt động ở môi trường kém acid. Vì vậy để bảo quản sản phẩm bằng acid phải hạ pH của môi trường xuống dưới pH hoạt động của các vi sinh vật đó, pH của môi trường khử hoạt tính của enzym. Khử đi hoạt động của hệ thống vận chuyển ion, chất dinh dưỡng vào bên trong tế bào, ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất của tế bào vi sinh vật.

Khi quá trình trao đổi chất của tế bào vi sinh vật bị thay đổi chúng không còn khả năng hoạt động gây hư hỏng sản phẩm.

Trong sản phẩm rau muối chua ngoài sự lên men lactic còn có sự lên men rượu, rượu kết hợp với các dịch acid hữu cơ cho ra các ester làm cho sản phẩm có hương thơm đặc biệt. Khi nồng độ acid lactic nhỏ hơn 0,6%, nấm men và nấm mốc tiêu thụ acid lactic phát triển rất mạnh trên bề mặt sản phẩm, làm

giảm độ acid trên bề mặt thực phẩm và làm hỏng thực phẩm. Do đó không được để độ acid trong sản phẩm giảm xuống dưới 0,6%.

2.7.2.Natri clorua

Hoạt tính của NaCl chống vi sinh vật liên quan sự làm giảm hoạt tính của nước (a_w) và làm tăng điều kiện không thích hợp với vi sinh vật. Nồng độ NaCl cao có thể làm đông chất nguyên sinh và làm chết tế bào vi sinh vật. Khi nồng độ muối ăn cao sẽ xảy ra hiện tượng shock thẩm thấu. Khi đó lượng nước trong tế bào thoát ra ngoài và các chất hòa tan sẽ xâm nhập vào trong tế bào.

Theo một số tác giả NaCl phá vỡ nguyên sinh chất và ức chế một số proteinase làm vi khuẩn không cắt được nối peptid, lúc này NaCl ức chế sự thành lập nguyên sinh chất trong sự nhân giống của vi sinh vật.

Khả năng ức chế vi sinh vật của NaCl phụ thuộc vào một loạt các yếu tố khác như pH, nhiệt độ, nồng độ NaCl, loài và số lượng vi sinh vật, dạng thực phẩm, các muối khác và thời gian bảo quản.

Phân loại các loài vi sinh vật theo khả năng chống chịu lại nồng độ muối.

Loài không chịu muối < 2%.

Loài chịu muối nhẹ 2 ÷ 5%.

Loài chịu muối cao 5 ÷ 20%.

Loài chịu muối rất cao 20 ÷ 30%.

Nồng độ thấp hơn của muối cũng đủ ngăn chặn sự phát triển của các vi sinh vật ở các thực phẩm khô hơn, lạnh hay acid hơn.

Khi sự acid hóa xảy ra đồng thời, chỉ 50% nồng độ muối được yêu cầu đôi khi cũng đủ để ngăn cản vi sinh vật so với trường hợp không acid.

Hiệu ứng ức chế của muối được mạnh lên ở nhiệt độ thấp hơn. Khi bảo quản thực phẩm bằng NaCl ở nồng độ cao sản phẩm sẽ trở nên mặn và giảm giá trị dinh dưỡng. Trong thực tế muối NaCl thường được kết hợp hay bổ sung với một hay nhiều chất phụ gia khác như trường hợp thịt hun khói, muối nhạt kết hợp với nhiệt độ thấp, rau được bảo quản bằng cách lên men lactic.

Trong sản phẩm rau muối chua nó được dùng chủ yếu để điều vị như một chất đồng bảo quản. Trong quá trình chế biến muối phải được thêm vào một

lượng không ức chế vi khuẩn lactic. Khi bảo quản thành phẩm có thể bổ sung NaCl nhưng không được làm hư vị của sản phẩm.

2,2% ức chế *Clostridium botulinum*

6 ÷ 10% giết chết vi khuẩn gram âm.

6 ÷ 15% vi khuẩn lactic chịu được.

4% giảm khả năng sinh tổng hợp enterotoxin 80%.

10% giảm khả năng sinh tổng hợp enterotoxin 100%.

2.7.3. Canxi clorua

Nước cứng, tức là nước có chứa muối canxi, sẽ làm cho rau quả và các sản phẩm thực phẩm khác tăng độ rắn chắc và độ cứng lên. Điều đó, thấy rất rõ nếu chần nguyên liệu trong nước cứng.

Do vậy, trong thực tế sản xuất công nghiệp có nhiều trường hợp, khi nâng cao độ chắc và độ cứng của sản phẩm lại là vấn đề nên làm và rất cần thiết. Đặc biệt điều này cần thiết đối với các loại rau quả mềm hoặc dễ bị nát vỡ trong quá trình chần và thanh trùng. Với mục đích nâng cao độ cứng sản phẩm, trong nhiều trường hợp sản xuất người ta dùng muối canxi.

Việc sử dụng muối canxi tương đối có hiệu quả khi sản xuất độ hộp cà chua nguyên quả và đặc biệt là loại bóc vỏ. Do thịt quả rất mềm, ngay cả loại cà chua tốt nhất khi thanh trùng vẫn bị nát vỡ hoặc bị bẹp méo làm giảm hình thức là độ dai của sản phẩm.

Theo tiêu chuẩn của Mỹ nhằm làm tăng độ cứng của quả trong sản xuất độ hộp cà chua nguyên quả cho phép dùng không chỉ canxi clorua mà còn canxi sunfat, canxi xitrat, monocanxi, photpho hoặc hỗn hợp các muối này.

Các nghiên cứu ở Ý cho biết sử dụng canxi clorua trong cà chua hộp sẽ làm tăng khối lượng của quả trong hộp (tức là khối lượng quả không kể nước rót). Khi sản xuất độ hộp đậu xanh, dùng canxi clorua sẽ có khả năng làm tăng độ cứng của hạt và đậu ít bị nát hơn.

Muối canxi thường được dùng trong sản xuất các độ hộp quả. Thí dụ ở Mỹ đã nghiên cứu khả năng sử dụng canxi lactat để tăng độ chắc của táo trước khi đem lạnh đông hoặc đưa vào đóng hộp. (A.F.Namethnicov, 1997)

2.7.4. Acid sorbic

Acid sorbic và sorbate có tác dụng chống nấm men và chống vi khuẩn, chống nấm mốc. Liều lượng được phép sử dụng là 0,1 ÷ 0,2%, nồng độ sát trùng 0,05 ÷ 0,1%. Với liều lượng này sản phẩm không có mùi lạ và không gây độc với cơ thể người. Khi ở dạng muối (natri sorbate và kali sorbate), muối của acid sorbic tan nhiều hơn trong nước. Lượng dùng của muối natri sorbate phải tăng 30% và muối kali sorbate phải tăng 50% so với lượng dùng của acid sorbic.

Tác dụng của sorbic và sorbate phụ thuộc vào pH của môi trường:

pH = 6 tác dụng mạnh đối với nấm mốc.

pH = 3 hoạt động giống benzoate

pH = 4 ÷ 6 hoạt động tốt hơn benzoate

Vi khuẩn gram dương bị sorbate ảnh hưởng mạnh hơn gram âm. Vi khuẩn hiếu khí bị tác động mạnh hơn vi khuẩn yếm khí. Sự chống lại hoạt động của vi khuẩn lactic thường thấy ở môi trường có pH = 4,5 hoặc cao hơn. Do đó nó rất thuận lợi trong những quá trình lên men lactic mà trong đó ta cần loại trừ sự có mặt của nấm mốc và nấm men. Sự ức chế của sorbate đối với nấm mốc do chúng làm enzyme của vi sinh vật mất hoạt tính. Đặc biệt là enzyme dehydrogenase, sorbate ngăn cản sự phát triển của tế bào dinh dưỡng và ngăn cản sự tạo thành bào tử.

Sorbate có cơ chế ức chế sự phát triển tế bào giống như acid lipobilic, benzoate, propionic. Đó là cơ chế lực vận chuyển proton (Proton motive force – PMF). Theo đó ion hydrogen (proton) và ion hydroxyl được thoát khỏi nguyên sinh chất làm pH ngoài tế bào chuyển dịch sang trung tính, làm thay đổi điện năng ở màng và làm thay đổi chuyển vận acid amin.

Sau khi thẩm thấu qua màng, những phần tử không phân ly sẽ ion hoá bên trong tế bào và làm giảm pH trong tế bào. Do đó, làm thay đổi chuyển động của phenylalanin, từ đó làm giảm sinh trưởng tổng hợp protein, làm giảm sự thay đổi tích lũy nucleotid.

Các loài nấm men bị ức chế bởi acid sorbic và sorbate:

Brettanomyces, Candida, Debariomyces, Hanselnula, Pychya, Saccharomyces, Torulaspora, Byssochlamys Cryptococcus, Endomycopsis,

Oospora, Rhodotorula sporolomyces, Torulopsis, Zygosaccharomyces...

Các loài nấm mốc bị ức chế bởi acid sorbic và sorbate:

Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Cephalosporium, Helminthosporium, Mucor, Sporotrichum, Fusarium, Humicola, Penicilium, Trichoderma...

Các loài vi khuẩn bị ức chế bởi acid sorbic và sorbate:

Salmonella, Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus, Pseudomonas putrefaciens, Pseudomonas paraphenolyticus, E.coli, Yersinia enterocolitia, S. typhymurium, Proteus mogarni, Bacillus, Streptococcus thermophilis, Lactobacilus delbrueckii. (Sofos và Busta, 1983)

2.8. Bảo quản thực phẩm bằng nhiệt độ thấp

Các vi sinh vật có khả năng hoạt động ở các khoảng nhiệt độ khác nhau

Bảng 4: Nhiệt độ thích hợp cho hoạt động của các loại vi sinh vật

Vi sinh vật	Nhiệt độ (°C)
Ưa nóng	30 ÷ 65
Ưa ấm	24 ÷ 40
Ưa lạnh	25 ÷ -10

(Lê Mỹ Hồng – Bùi Hữu Thuận, 1999)

Các vi sinh vật ưa lạnh thường gây hư hỏng thực phẩm khi làm lạnh

Pseudomonas: làm thực phẩm có màu xanh hoặc sẫm tối.

Achromobacter

Nấm mốc: *Penicillin, Mucor...* phát triển khá mạnh ngay cả ở những sản phẩm lạnh đông.

Nấm men ưa lạnh: phát triển ở nhiệt độ - 2 ÷ 3°C, môi trường thích hợp nhất là ở sản phẩm chua.

Vi vậ tiêu diệt vi sinh vật bằng nhiệt độ thấp nói chung rất khó, đòi hỏi phải hạ nhiệt độ thật nhanh, đột ngột và đến thật thấp.

Khi bảo quản rau muối chua chỉ sử dụng nhiệt độ lạnh nên phải kết hợp với sử dụng phụ gia thực phẩm.

Nhiệt lạnh (Chilling temperature): 5 ÷ 7°C và 10 ÷ 15°C bảo quản rau quả.

CHƯƠNG 3 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Phương tiện thí nghiệm

3.1.1. Địa điểm

Thực hiện nghiên cứu và thu thập số liệu tại phòng thí nghiệm Bộ Môn Công Nghệ Thực Phẩm thuộc Khoa Nông Nghiệp và Tài Nguyên Thiên Nhiên, Trường Đại Học An Giang.

3.1.2. Thời gian

Thời gian thực hiện đề tài từ tháng 03/2005 đến tháng 05/2005.

3.1.3. Nguyên liệu

Nguyên liệu chính: Cà chua

Nguyên liệu phụ: Cà rốt, Su hào, Đu đủ, Tỏi, Ớt, Gừng.

Tất cả các nguyên liệu trên được mua tại chợ Long Xuyên.

3.1.4. Phụ gia và gia vị

Đường, muối ăn

CaCl₂, Kali Sorbate

3.1.5. Vi sinh vật

Giống vi sinh vật được sử dụng để lên men là chủng giống vi khuẩn *Lactobacillus* sp được cung cấp bởi Viện Nghiên Cứu và Phát Triển Công Nghệ Sinh Học, Trường Đại Học Cần Thơ.

3.1.6. Hóa chất dùng trong phân tích

NaOH, phenolphtalein

HCl, Na₂SO₄, Pb(CH₃COO)₂

Tinh bột, Iot

Một số hóa chất cần thiết khác

3.1.7. Thiết bị sử dụng

Cân điện tử, bếp

pH kế

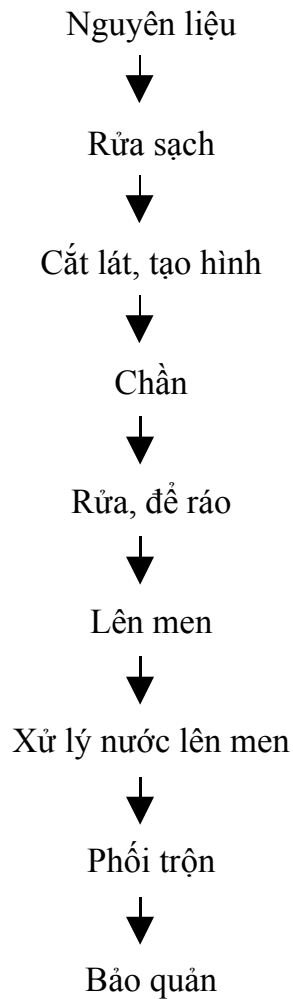
Máy đo độ cứng Rheotex

Máy đo màu

Một số dụng cụ thông thường khác cần dùng trong phòng thí nghiệm

3.2.Phương pháp thí nghiệm

3.2.1.Quy trình tổng quát



a. Quy trình sản xuất tổng quát

3.2.2.Phương pháp phân tích lý hóa học và cảm quan

Bảng 5:Bảng chỉ tiêu phân tích lý hóa học và cảm quan

Chỉ tiêu	Phương pháp
Hàm lượng acid (%)	Chuẩn độ với dung dịch NaOH 0,1N có phenolphtalein làm chỉ thị màu
Độ cứng	Máy đo độ cứng Rheotex
Màu sắc	Máy đo màu colorimeter
Hàm lượng Vitamine C (mg%)	Phương pháp chuẩn độ với dung dịch iot
Đường tổng số	Dùng phương pháp Bertrand
Đánh giá cảm quan mùi vị	Phương pháp cho điểm

3.3. Bố trí thí nghiệm

3.3.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian chần, hàm lượng CaCl_2 đến chất lượng sản phẩm.

3.3.1.1. Mục đích: tìm ra các thông số nhiệt độ, thời gian chần, hàm lượng CaCl_2 thích hợp mà màu sắc, cấu trúc sản phẩm dễ chấp nhận.

3.3.1.2. Chuẩn bị mẫu

Nguyên liệu được xử lý để loại bỏ tạp chất, bụi cát bám trên bề mặt. Tiến hành cắt lát, tạo hình nguyên liệu. Sau đó chần ở các điều kiện bố trí theo sơ đồ hình 1. Kết thúc giai đoạn chần nguyên liệu được rửa sạch và cho lên men.

3.3.1.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với ba nhân tố, hai lần lặp lại.

Nhân tố A: Hàm lượng CaCl_2 bổ sung trong nước chần (%) với 3 mức độ:

A_1 : 0,05

A_2 : 0,075

A_3 : 0,1

Nhân tố B: Nhiệt độ chần ($^{\circ}\text{C}$) với 3 mức độ:

B_1 : 60 ÷ 65

B_2 : 65 ÷ 70

B_3 : 70 ÷ 75

Nhân tố C: Thời gian chần (giây) với 3 mức độ:

C_1 : 30

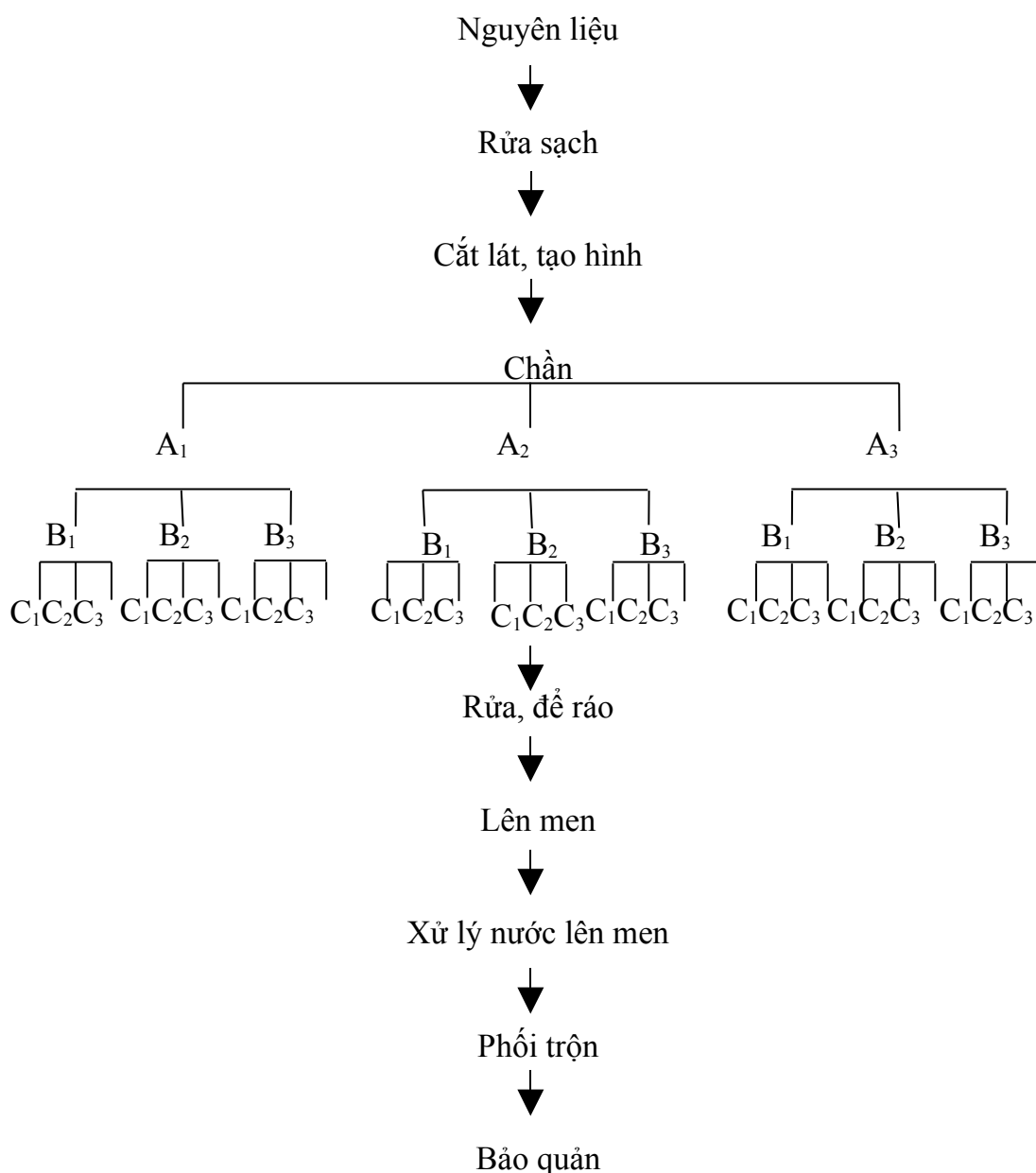
C_2 : 60

C_3 : 90

Tổng số nghiệm thức thực hiện = $A*B*C*n = 3*3*3*2 = 54$

Trong đó n là số lần lặp lại

Thí nghiệm được bố trí theo sơ đồ sau:



b. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 1

3.3.1.4. Tiến hành thí nghiệm

Thí nghiệm tiến hành qua các bước theo sơ đồ bố trí thí nghiệm 1. Kiểm soát nhiệt độ, thời gian chần, hàm lượng canxi clorua đạt các thông số yêu cầu.

3.3.1.5. Kết quả thu nhận

Màu sắc (máy đo màu)

Cấu trúc (máy đo độ cứng)

Đánh giá cảm quan (mùi vị)

Hàm lượng acid trong sản phẩm

3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng các nhân tố vi khuẩn lactic, đường, muối đến chất lượng sản phẩm.

3.3.2.1. *Mục đích*: tìm ra các thông số hàm lượng muối, đường, vi khuẩn lactic lên men thích hợp tạo được mùi vị hài hòa cho sản phẩm.

3.3.2.2. *Chuẩn bị mẫu*

Nguyên liệu được xử lý, chần ở các điều kiện đã chọn ở thí nghiệm 1. Sau đó, rửa sạch để ráo tiến hành lên men.

3.3.2.3. *Bố trí thí nghiệm*

Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với ba nhân tố, hai lần lặp lại.

Nhân tố E: Hàm lượng vi khuẩn lactic (%) với 3 mức độ:

E₁: 0,5

E₂: 0,75

E₃: 1

Nhân tố F: Hàm lượng muối (%) với 3 mức độ:

F₁: 2

F₂: 3

F₃: 4

Nhân tố G: Hàm lượng đường (%) với 3 mức độ:

G₁: 1

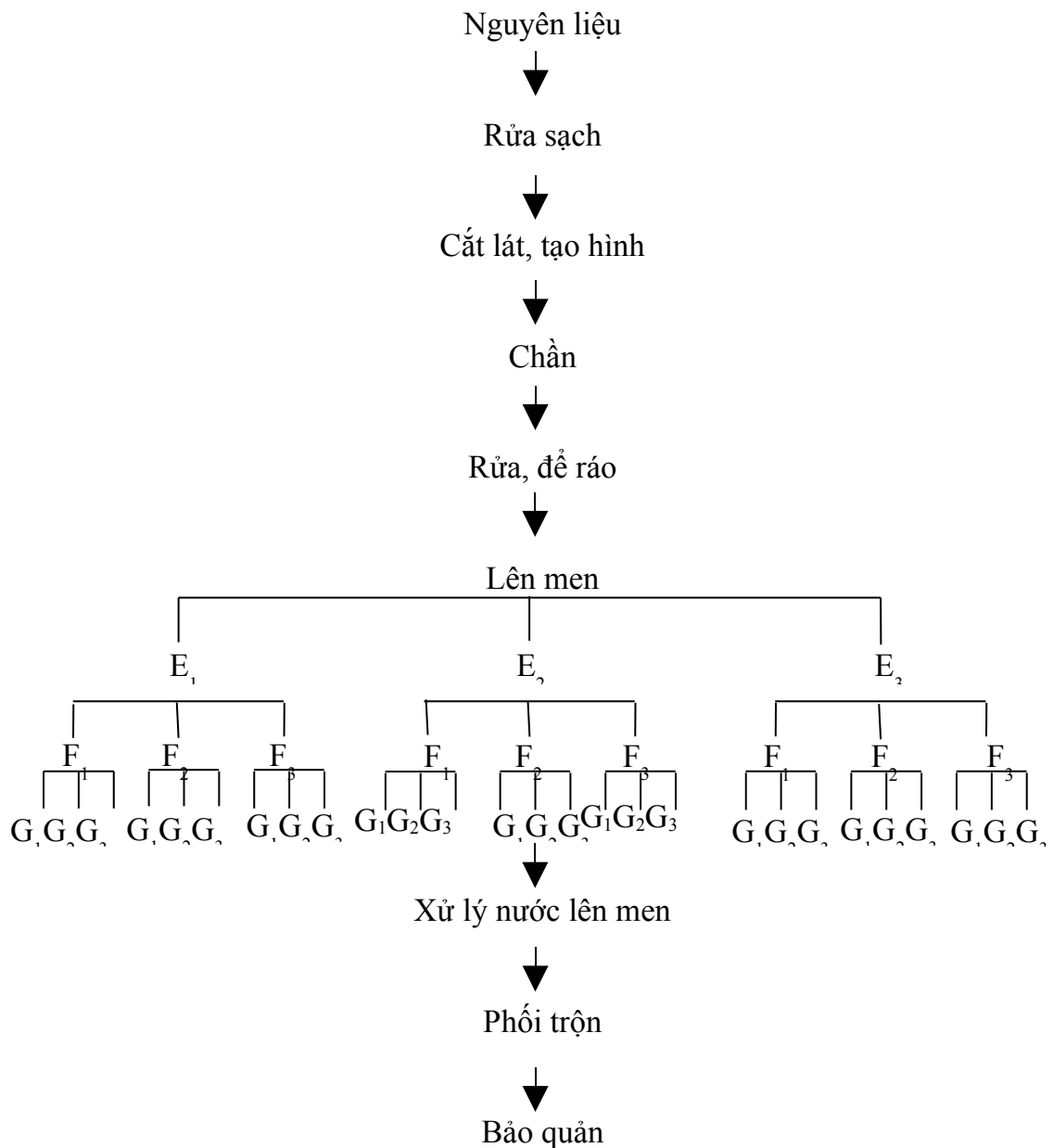
G₂: 2

G₃: 3

Tổng số nghiệm thức thực hiện = $E * F * G * n = 3 * 3 * 3 * 2 = 54$

Trong đó n là số lần lặp lại

Thí nghiệm được bố trí theo sơ đồ sau:



c. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 2

3.3.2.4. Tiến hành thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành qua các bước theo sơ đồ bố trí thí nghiệm 2. Dung dịch muối, đường được nấu sôi để nguội, để loại trừ các vi sinh vật tạp. Tiến hành lên men.

3.3.2.5. Kết quả thu nhận

Thời gian kết thúc quá trình lên men, ngày.

Hàm lượng acid của nguyên liệu, %.

Đánh giá cảm quan.

3.3.3.Thí nghiệm 3: Khảo sát khả năng bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ khác nhau kết hợp với sử dụng phụ gia thực phẩm.

3.3.3.1.*Mục đích*: tìm ra phương pháp bảo quản kết hợp với hàm lượng phụ gia sử dụng thích hợp mà sản phẩm dễ chấp nhận.

3.3.3.2.*Chuẩn bị mẫu*

Nguyên liệu tiến hành lên men với tỷ lệ phối chế được chọn ở thí nghiệm 2. Nguyên liệu được rửa trong dung dịch muối 2%, sau đó cho vào bảo quản.

3.3.3.3.*Bố trí thí nghiệm*

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với hai nhân tố, hai lần lặp lại.

Nhân tố M: Hàm lượng kali sorbate (%) với 4 mức độ.

M₁: 0

M₂: 0,05

M₃: 0,075

M₄: 0,1

Nhân tố N: Nhiệt độ bảo quản (°C) với 2 mức độ.

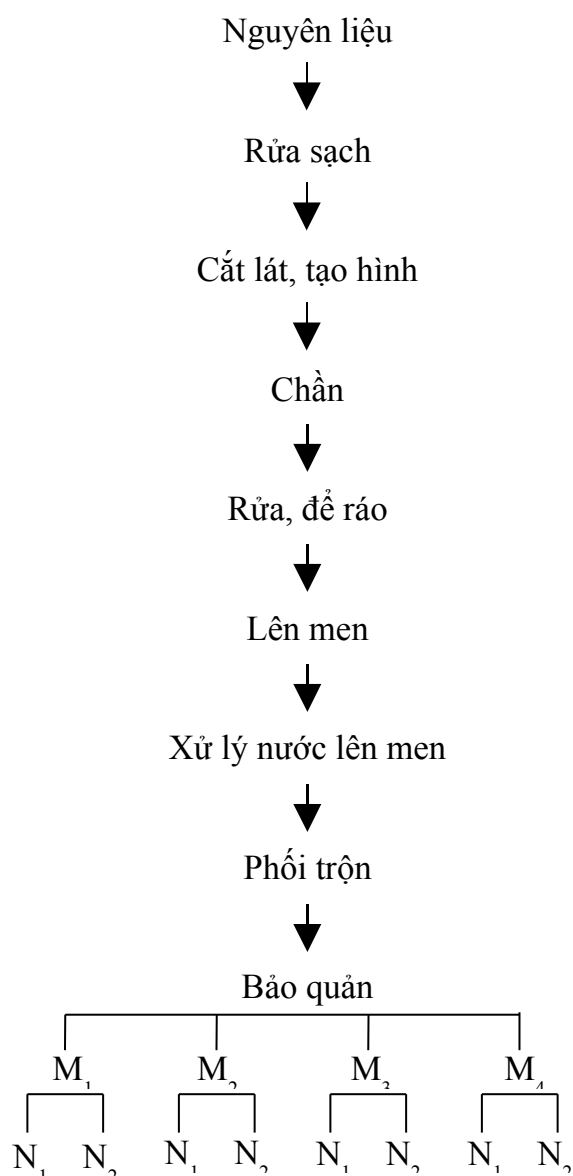
N₁: 5 ÷ 7

N₂: 28 ÷ 32

Tổng số nghiệm thức thực hiện = M*N*n = 4*2*2 = 16

Trong đó n là số lần lặp lại

Thí nghiệm được bố trí theo sơ đồ sau:



d. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 3

3.3.3.4. Tiến hành thí nghiệm

Sản phẩm sau khi xử lý được tiến hành bảo quản ở nhiệt độ phòng và nhiệt độ lạnh.

3.3.3.5. Kết quả thu nhận

Thời gian bảo quản, tuần.

Đánh giá cảm quan.

3.3.4. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai ANOVA từ chương trình MINITAB và STAGRAPHIC. Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả phân tích thành phần nguyên liệu

4.1.1. Thành phần nguyên liệu

Thành phần các nguyên liệu trong lên men chua sản phẩm salad cà chua được trình bày trong bảng 6 như sau:

Bảng 6: Thành phần nguyên liệu tính trên 200g.

Nguyên liệu	% khối lượng
Cà chua	50
Cà rốt	12,50
Đu đủ	12,50
Su hào	12,50
Ớt	5
Tỏi	5
Gừng	2,50

4.1.2. Thành phần hóa học cơ bản trong phần ăn được của cà chua.

Kết quả phân tích thành phần hóa học cơ bản trong phần ăn được của cà chua được trình bày trong bảng 7 như sau:

Bảng 7: Thành phần hóa học của cà chua.

Thành phần	Đơn vị	Hàm lượng
Nước	%	93 ÷ 94
Đường	%	3,8 ÷ 4,0
Acid	%	0,37 ÷ 0,38
Vitamin C	mg%	26 ÷ 35

4.2. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến các chỉ tiêu theo dõi

4.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng CaCl_2 bổ sung trong nước chần đến các chỉ tiêu theo dõi

Kết quả theo dõi các chỉ tiêu được trình bày trong bảng 8 như sau:

Bảng 8: Ảnh hưởng của hàm lượng CaCl_2 bổ sung trong nước chần đến các chỉ tiêu theo dõi

Hàm lượng CaCl ₂ (%)	Độ cứng (g/mm ²)	Chỉ số a	Chỉ số b	Mùi vị	Acid (%)
0.050	105 ^a	-3,89 ^a	20,70 ^a	3,31 ^a	0,87
0.075	109 ^a	-4,05 ^a	21,35 ^{ab}	3,56 ^b	0,85
0.100	110 ^a	-4,00 ^a	22,66 ^b	3,44 ^a	0,82
	F = 0,630	F = 0,55	F = 3,56	F = 3,09	F = 9,95
	P = 0,535	P = 0,581	P = 0,033	P = 0,047	P = 0,000

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Rau cải sau khi lên men thì cấu trúc sẽ trở nên mềm hơn và giảm độ giòn. Sản phẩm salad cà chua sau khi lên men cũng không tránh khỏi hiện tượng trên. Sử dụng CaCl₂ có tác dụng làm cải thiện độ giòn của nguyên liệu. Ở hàm lượng 0,1% thì có độ cứng tốt hơn ở hàm lượng 0,075% và 0,05%, do ở hàm lượng CaCl₂ càng cao thì Ca²⁺ tan trong nước chần càng nhiều làm tăng độ cứng của nước chần. Tuy nhiên, sự thay đổi hàm lượng CaCl₂ như trên có tác dụng làm cấu trúc sản phẩm cứng hơn nhưng không có sự khác biệt giữa các mẫu.

Bổ sung CaCl₂ như trên và sau khi lên men trong cùng hàm lượng muối, đường, tỷ lệ vi khuẩn lactic thì hàm lượng acid lactic thay đổi theo chiều hướng giảm khi hàm lượng CaCl₂ cao.

Ở hàm lượng CaCl₂ là 0,075% thì sản phẩm có mùi vị dễ chấp nhận và khi tăng hàm lượng CaCl₂ lên thì sản phẩm có vị chát. Tuy nhiên, hàm lượng CaCl₂ càng cao làm cho màu sắc sản phẩm sáng hơn do Ca²⁺ được phân ly nhiều hơn.

4.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến các chỉ tiêu theo dõi

Kết quả theo dõi các chỉ tiêu được trình bày trong bảng 9 như sau:

Bảng 9: Ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến các chỉ tiêu theo dõi

Nhiệt độ chần (°C)	Độ cứng (g/mm ²)	Chỉ số a	Chỉ số b	Mùi vị	Acid (%)
60 ÷ 65	118 ^a	-3,82 ^a	18,86 ^a	3,20 ^a	0,89
65 ÷ 70	115 ^a	-4,08 ^a	23,84 ^b	3,66 ^{bc}	0,84
70 ÷ 75	91 ^b	-4,05 ^a	22,01 ^b	3,44 ^c	0,81
	F = 15,16 P = 0,000	F = 1,2 P = 0,306	F = 22,60 P = 0,000	F = 10,35 P = 0,000	F = 25,87 P = 0,000

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Dưới tác dụng của nhiệt độ cao làm cho cấu trúc sản phẩm bị mềm. Chần ở nhiệt độ càng cao thì cấu trúc nguyên liệu mềm hơn khi chần ở nhiệt độ thấp.

Chần ở nhiệt độ 70 ÷ 75°C thì cấu trúc sản phẩm bị mềm hơn so với khi chần ở nhiệt độ 60 ÷ 65°C và 65 ÷ 70°C. Ở hai khoảng nhiệt độ này thì độ cứng sản phẩm khác biệt không có ý nghĩa.

Ngoài ra, khi chần ở nhiệt độ 70 ÷ 75°C thì màu sắc sản phẩm sáng hơn ở nhiệt độ 60 ÷ 65°C và 65 ÷ 70°C. Tuy nhiên sau khi lên men thì màu sắc có chiều hướng giảm. Còn chần ở nhiệt độ 65 ÷ 70°C sau khi lên men có màu sắc dễ chấp nhận hơn, đồng thời chần ở nhiệt độ này sản phẩm có mùi vị tốt hơn chần ở nhiệt độ thấp và cao hơn.

Khi chần ở nhiệt độ 60 ÷ 65°C thì hàm lượng acid lactic sinh ra nhiều hơn ở hai khoảng nhiệt độ 60 ÷ 65°C và 70 ÷ 75°C. Nguyên nhân là do khi tiếp xúc lâu với nhiệt độ thì một số vi sinh vật trên bề mặt nguyên liệu bị tiêu diệt, trong đó có cả vi khuẩn lactic. Vì vậy, khi ta bổ sung cùng một hàm lượng muối, đường, chủng vi khuẩn lactic thì khả năng thích ứng với môi trường để lên men ở nhiệt độ chần thấp là tốt nhất.

4.2.3. Ảnh hưởng của thời gian chần đến các chỉ tiêu theo dõi

Kết quả theo dõi các chỉ tiêu được trình bày trong bảng 10 như sau:

Bảng 10: Ảnh hưởng của thời gian chần đến các chỉ tiêu theo dõi

Thời gian chần (giờ)	Độ cứng (g/mm ²)	Chỉ số a	Chỉ số b	Mùi vị	Acid (%)
30	106 ^b	-3,95 ^{ab}	21,16 ^a	3,32 ^a	0,9 ^a

60	125 ^a	-4,27 ^a	22,45 ^a	3,67 ^b	0,85 ^b
90	93 ^c	-3,72 ^b	21,11 ^a	3,32 ^a	0,79 ^c
	F = 19,09	F = 4,55	F = 2,05	F = 7,91	F = 49,61
	P = 0,000	P = 0,014	P = 0,136	P = 0,000	P = 0,000

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Nguyên liệu được chần ở thời gian 90 giây thì cấu trúc sản phẩm kém do nhiệt độ phá vỡ tế bào và protopectin trong nguyên liệu chuyển thành pectin hòa tan làm sản phẩm mềm.

Nguyên liệu chần ở thời gian 30 giây thì có độ cứng kém hơn 60 giây do CaCl₂ chưa đủ thời gian thấm vào nguyên liệu tác dụng với pectin tạo pectate calcium.

Sản phẩm có độ cứng tốt nhất khi chần ở thời gian 60 giây do cấu trúc tế bào chưa bị phá vỡ và CaCl₂ đủ thời gian để phản ứng với pectin trong nguyên liệu. Đồng thời ở thời gian này sản phẩm có mùi vị tốt nhất.

Thời gian chần dài hay ngắn đều ảnh hưởng đến màu sắc sản phẩm. Thời gian chần càng ngắn (30 giây) thì khi lên men lượng acid tổng sinh ra càng nhiều, thời gian chần càng dài (90 giây) thì lượng acid sinh ra thấp.

4.2.4. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến độ cứng của cà chua

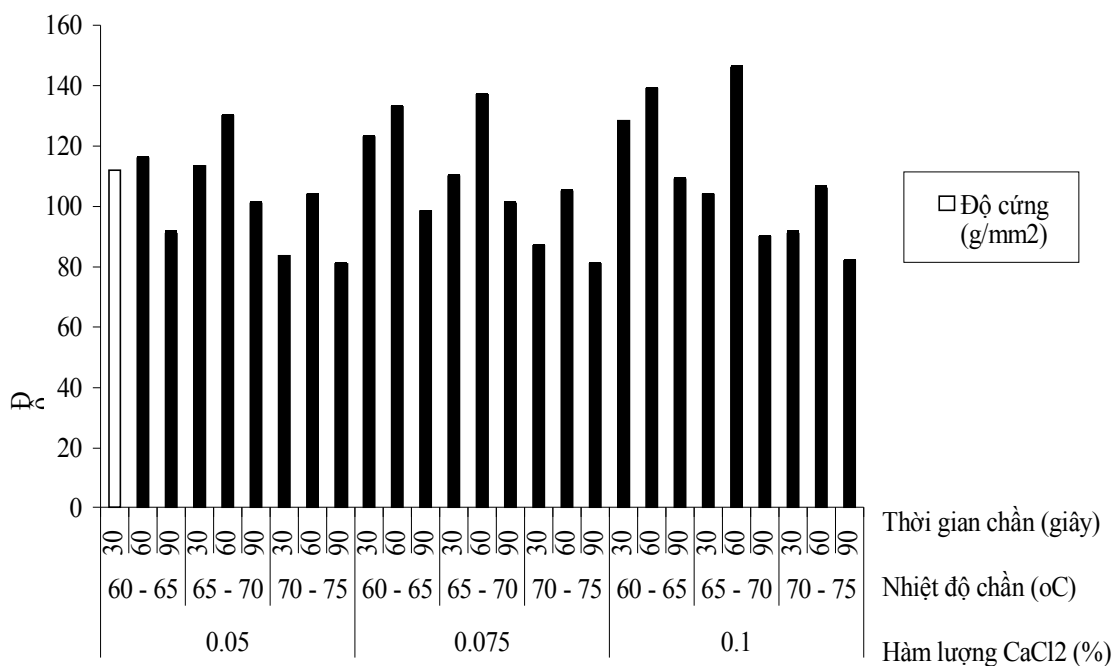
Kết quả theo dõi độ cứng của cà chua trình bày trong bảng 11 như sau:

Bảng 11: Độ cứng của cà chua theo các chế độ xử lý

CaCl ₂	Nhiệt độ (°C)	Thời gian(giây)	Độ cứng (g/mm ²)
0,050	60 ÷ 65	30	112 ^{abcdefg}
		60	116 ^{bcdefg}
		90	91 ^{abcd}
	65 ÷ 70	30	113 ^{abcdefg}
		60	130 ^{defg}
		90	101 ^{abcdef}
	70 ÷ 75	30	83 ^a
		60	104 ^{abcdef}
		90	81 ^a

0,075	60 ÷ 65	30	123 ^{bcdefg}
		60	133 ^{defg}
		90	98 ^{abcde}
	65 ÷ 70	30	110 ^{abcdefg}
		60	137 ^{defg}
		90	101 ^{abcdef}
	70 ÷ 75	30	87 ^{ab}
		60	105 ^{abcdef}
		90	81 ^a
0,100	60 ÷ 65	30	128 ^{cdefg}
		60	139 ^{fg}
		90	109 ^{abcdefg}
	65 ÷ 70	30	104 ^{abcdef}
		60	146 ^g
		90	90 ^{abc}
	70 ÷ 75	30	91 ^{abcd}
		60	106 ^{abcdef}
		90	82 ^a
			F = 2,0
			P = 0,0397

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.



e. Đồ thị biểu diễn độ cứng của cà chua

Bổ sung CaCl₂ ở hàm lượng càng cao thì cấu trúc nguyên liệu càng được cải thiện. Cà chua có độ cứng tốt hơn khi chần ở hàm lượng CaCl₂ là 0,1%.

Ngược lại khi chần ở nhiệt độ càng cao thì độ cứng của cà chua càng kém. Thời gian chần cũng ảnh hưởng đến độ cứng của cà chua, ở thời gian chần 60 giây sẽ cho cấu trúc tốt hơn vì đủ thời gian thẩm CaCl_2 .

4.2.5. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến mùi vị sản phẩm

Bảng 12: Bảng điểm đánh giá cảm quan về mùi vị sản phẩm salad cà chua

Chỉ tiêu	Điểm	Yêu cầu
Mùi vị	5	Sản phẩm có vị chua, mặn hài hòa, hậu vị tốt, mùi thơm đặc trưng dễ chịu.
	4	Sản phẩm có vị chua, mặn tương đối hài hòa, hậu vị khá tốt, mùi ít thơm hơn.
	3	Sản phẩm có mùi vị ít đặc trưng, vị chua mặn không hài hòa.
	2	Sản phẩm có mùi vị không đặc trưng, vị quá chua, mặn.
	1	Sản phẩm có mùi vị không đặc trưng, có vị lạ.
	0	Sản phẩm có mùi vị lạ của sản phẩm hư hỏng.

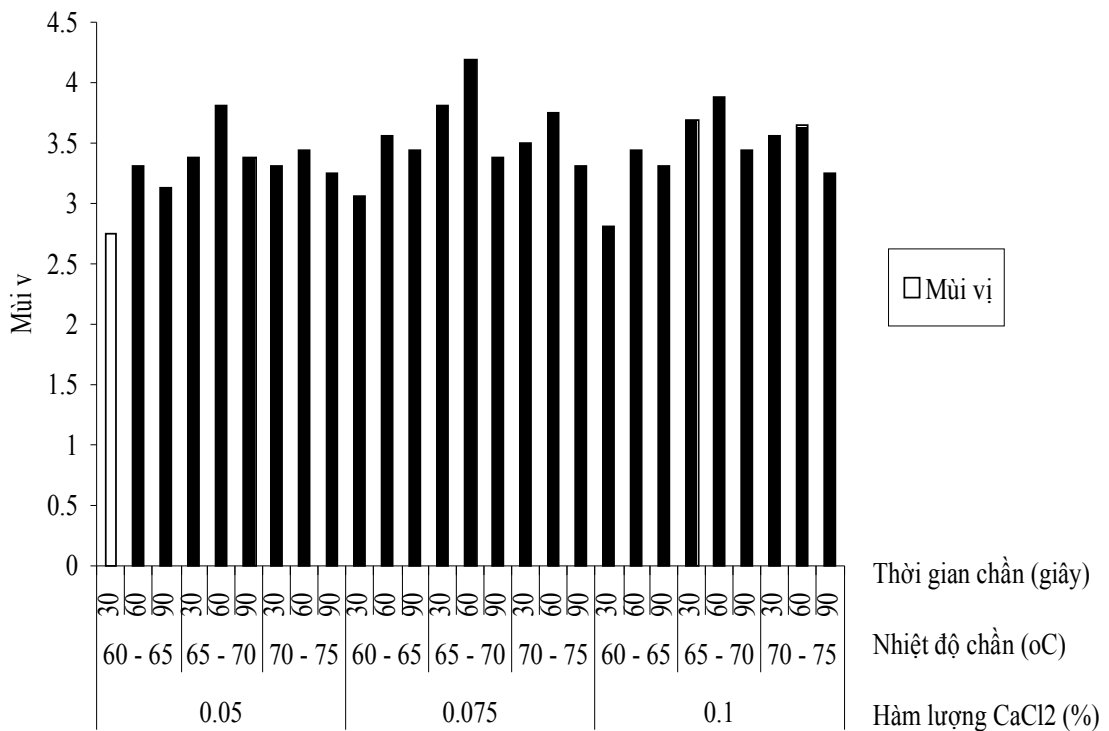
Kết quả điểm cảm quan mùi vị sản phẩm được trình bày trong bảng 13:

Bảng 13: Điểm cảm quan mùi vị của sản phẩm

CaCl_2	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian (giây)	Mùi vị
0,050	60 ÷ 65	30	2,75 ^a
		60	3,31 ^{abcdef}
		90	3,13 ^{abcd}
	65 ÷ 70	30	3,38 ^{bcdef}
		60	3,81 ^{efg}
		90	3,38 ^{bcdef}
	70 ÷ 75	30	3,31 ^{abcdef}
		60	3,44 ^{cdef}
		90	3,25 ^{abcde}
0,075	60 ÷ 65	30	3,06 ^{abc}
		60	3,56 ^{cdef}
		90	3,44 ^{cdef}
	65 ÷ 70	30	3,81 ^{efg}
		60	4,19 ^g
		90	3,38 ^{bcdef}
	70 ÷ 75	30	3,50 ^{cdef}
		60	3,75 ^{efg}
		90	3,31 ^{abcdef}

0,100	60 ÷ 65	30	2,81 ^{ab}
		60	3,44 ^{cdef}
		90	3,31 ^{abcdef}
	65 ÷ 70	30	3,69 ^{defg}
		60	3,88 ^{fg}
		90	3,44 ^{cdef}
	70 ÷ 75	30	3,56 ^{cdef}
		60	3,63 ^{cdefg}
		90	3,25 ^{abcde}
			F = 2,97
			P = 0,0018

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.



f. Đồ thị biểu diễn điểm cảm quan mùi vị sản phẩm

Qua đồ thị biểu diễn điểm cảm quan về mùi vị được trình bày trong hình 6, nhận thấy sản phẩm đạt điểm cảm quan cao nhất ở nhiệt độ chần 65 ÷ 70°C trong 60 giây, với hàm lượng CaCl₂ là 0,075 thì sản phẩm salad cà chua có mùi vị thích hợp, hài hòa.

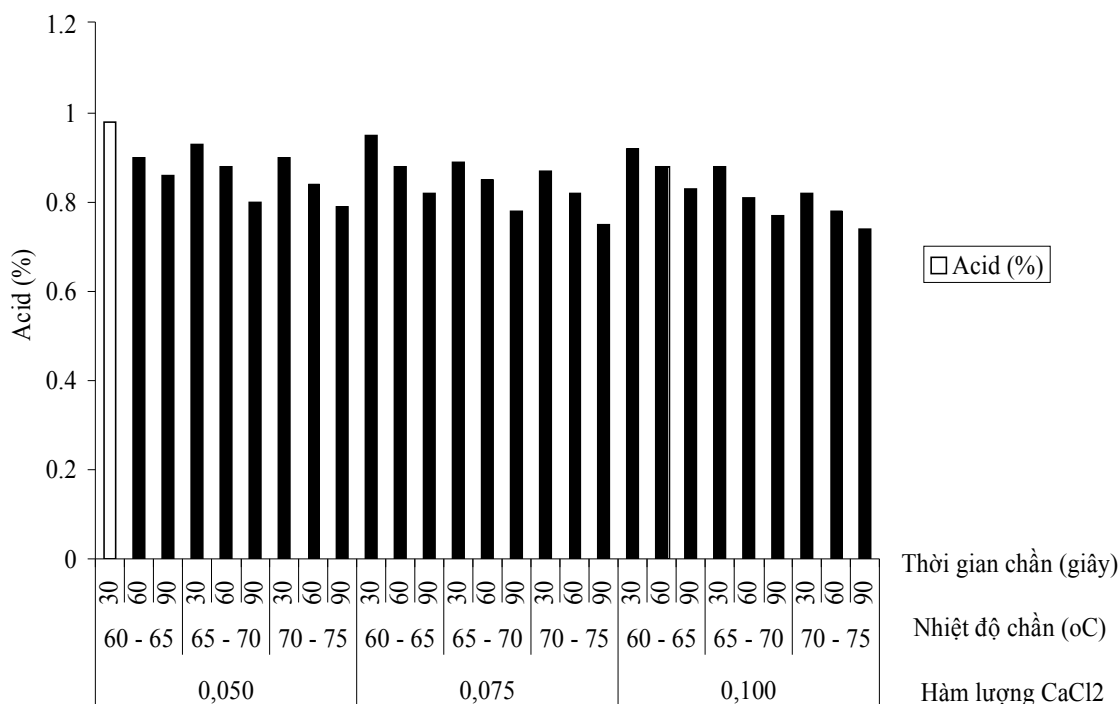
4.2.6. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến hàm lượng acid trong sản phẩm

Kết quả theo dõi hàm lượng acid trong sản phẩm được trình bày trong bảng 14 như sau:

Bảng 14: Hàm lượng acid trong sản phẩm

CaCl ₂	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)	Acid (%)
0,050	60 ÷ 65	30	0,98 ^k
		60	0,90 ^{fg hijk}
		90	0,86 ^{cdefghi}
	65 ÷ 70	30	0,93 ^{ijk}
		60	0,88 ^{efghij}
		90	0,8 ^{abcde}
	70 ÷ 75	30	0,9 ^{ghijk}
		60	0,84 ^{bcdefgh}
		90	0,79 ^{abcd}
0,075	60 ÷ 65	30	0,95 ^{jk}
		60	0,88 ^{efghij}
		90	0,82 ^{abcdefg}
	65 ÷ 70	30	0,89 ^{fg hijk}
		60	0,85 ^{bcdefghi}
		90	0,78 ^{abc}
	70 ÷ 75	30	0,87 ^{defghij}
		60	0,82 ^{abcdefg}
		90	0,75 ^a
0,100	60 ÷ 65	30	0,92 ^{hijk}
		60	0,88 ^{efghij}
		90	0,83 ^{bcdefgh}
	65 ÷ 70	30	0,88 ^{efghij}
		60	0,81 ^{abcdef}
		90	0,77 ^{ab}
	70 ÷ 75	30	0,82 ^{abcdefg}
		60	0,78 ^{abc}
		90	0,74 ^a
			F = 4,39
			P = 0,0001

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.



g. Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid trong sản phẩm

Khi ta bổ sung cùng một hàm lượng muối, đường, hàm lượng vi khuẩn lactic để tiến hành lên men sản phẩm salad cà chua. Ở nhiệt độ chần 60 ÷ 65^oC, trong thời gian 30 giây thì hàm lượng acid lactic trong sản phẩm sinh ra nhiều hơn, còn ở nhiệt độ chần cao 70 ÷ 75^oC trong 90 giây thì lượng acid lactic sinh ra thấp. Hàm lượng CaCl₂ cũng ảnh hưởng tới lượng acid lactic tạo thành, ở hàm lượng CaCl₂ cao (0,1%) thì khả năng sinh acid lactic thấp vì Ca²⁺ làm ngăn chặn quá trình lên men sinh acid lactic.

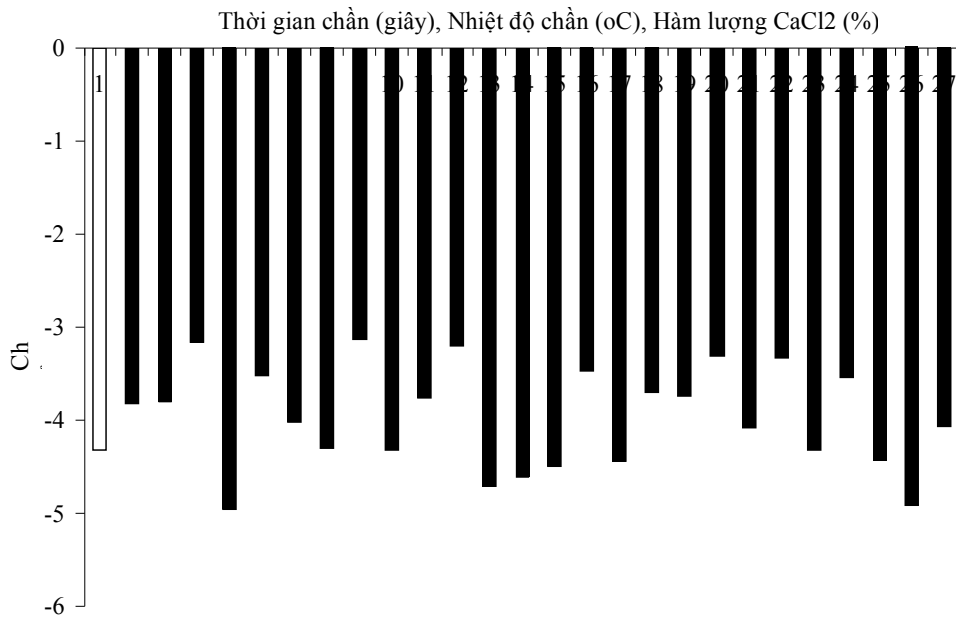
4.2.7. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến màu sắc của cà chua (chỉ số a)

Kết quả theo dõi màu sắc của cà chua trình bày trong bảng 15 như sau:

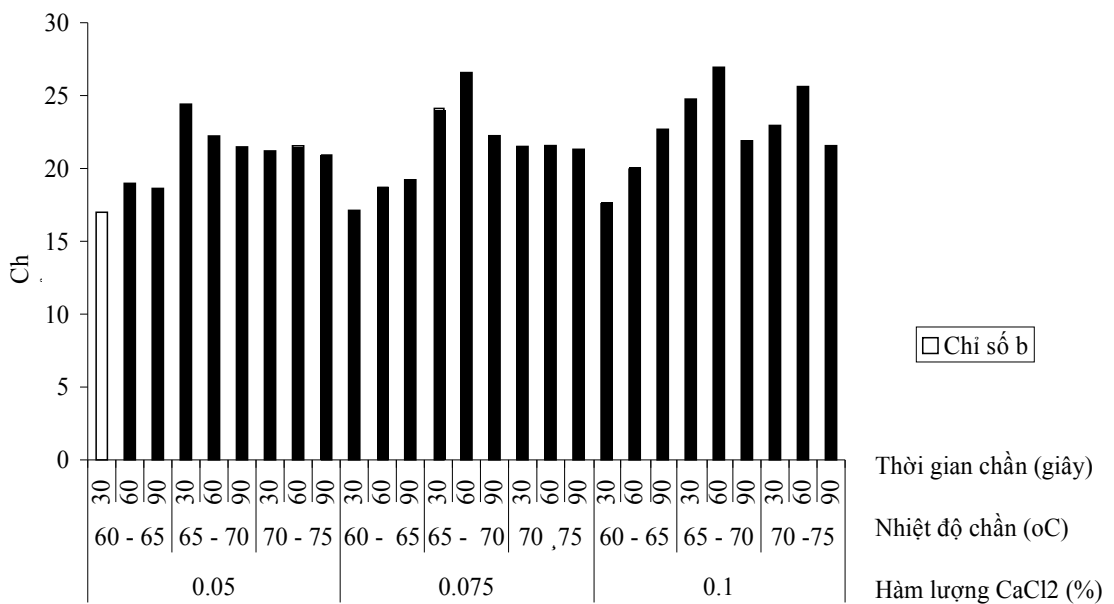
Bảng 15: Màu sắc của cà chua (theo chỉ số a)

CaCl ₂	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)	Chỉ số a	
0,050	60 ÷ 65	30	- 4,32 ^{abcde}	
		60	- 3,82 ^{bcdefg}	
		90	- 3,80 ^{cdefg}	
	65 ÷ 70	30	- 3,16 ^{fg}	
		60	- 4,96 ^a	
		90	- 3,52 ^{efg}	
	70 ÷ 75	30	- 4,02 ^{bcdefg}	
		60	- 4,30 ^{abcde}	
		90	- 3,13 ^g	
0,075	60 ÷ 65	30	- 4,32 ^{abcde}	
		60	- 3,76 ^{cdefg}	
		90	- 3,2 ^{fg}	
	65 ÷ 70	30	- 4,71 ^{ab}	
		60	- 4,61 ^{abc}	
		90	- 4,5 ^{abc}	
	70 ÷ 75	30	- 3,47 ^{efg}	
		60	- 4,44 ^{abcd}	
		90	- 3,7 ^{cdefg}	
	0,100	60 ÷ 65	30	- 3,74 ^{cdefg}
			60	- 3,31 ^{fg}
			90	- 4,08 ^{abcdef}
		65 ÷ 70	30	- 3,33 ^{fg}
			60	- 4,32 ^{abcde}
			90	- 3,54 ^{defg}
70 ÷ 75		30	- 4,43 ^{abcd}	
		60	- 4,93 ^a	
		90	- 4,07 ^{bcdefg}	
			F = 2,9	
			P = 0,0005	

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.



h. Đồ thị biểu diễn màu sắc của cà chua (chỉ số a)



i. Đồ thị biểu diễn màu sắc của cà chua (chỉ số b)

4.2.8. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến màu sắc của cà chua (chỉ số b)

Kết quả theo dõi màu sắc cà chua được trình bày trong bảng 16 như sau:

Bảng 16: Màu sắc của cà chua (theo chỉ số b)

CaCl ₂	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)	Chỉ số b
0,050	60 ÷ 65	30	16,99 ^a
		60	18,98 ^{abcd}
		90	18,63 ^{abcd}
	65 ÷ 70	30	24,41 ^{efghi}
		60	22,23 ^{defgh}
		90	21,48 ^{abcdefg}
	70 ÷ 75	30	21,20 ^{abcdefg}
		60	21,44 ^{abcdefg}
		90	20,92 ^{abcdef}
0,075	60 ÷ 65	30	17,03 ^{ab}
		60	18,70 ^{abcd}
		90	19,22 ^{abcd}
	65 ÷ 70	30	24 ^{efghi}
		60	26,58 ^{hi}
		90	22,25 ^{defgh}
	70 ÷ 75	30	21,51 ^{abcdefg}
		60	21,57 ^{bcdefg}
		90	21,31 ^{abcdefg}
0,100	60 ÷ 65	30	17,58 ^{abc}
		60	19,95 ^{abcde}
		90	22,69 ^{defghi}
	65 ÷ 70	30	24,76 ^{fghi}
		60	26,94 ⁱ
		90	21,90 ^{cdefg}
	70 ÷ 75	30	22,95 ^{defghi}
		60	25,62 ^{ghi}
		90	21,56 ^{abcdefg}
			F = 2,79
			P = 0,0007

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Khi nhiệt độ chần 65 ÷ 70°C cùng với thời gian 60 giây, sản phẩm có màu sắc dễ chấp nhận hơn khi chần ở nhiệt độ 60 ÷ 65°C và 70 ÷ 75°C. Thời gian chần càng lâu thì màu sắc có chiều hướng giảm.

Tóm lại: Sau khi khảo sát chế độ chần ở hàm lượng CaCl₂ bổ sung trong nước chần là 0,075% trong thời gian 60 giây ở nhiệt độ 65 ÷ 70°C thì màu sắc, cấu trúc nguyên liệu dễ chấp nhận. Đánh giá tổng quan nguyên liệu sau khi kết thúc thí nghiệm 1 như sau:

Cà chua: màu sắc vàng tươi đặc trưng của sản phẩm muối chua.

Cà rốt: màu sắc sáng hơn so với nguyên liệu ban đầu. Màu đỏ cam của cà rốt góp phần làm tăng tính cảm quan của sản phẩm.

Đu đủ: màu sắc của đu đủ có chiều hướng giảm, màu sắc bị tái..

Su hào: màu sắc của su hào giảm, màu sắc cũng bị tái như đu đủ.

Tỏi, ớt, gừng: màu sắc có chiều hướng sáng hơn so với ban đầu.

4.3.Ảnh hưởng các nhân tố dịch lên men đến chất lượng sản phẩm

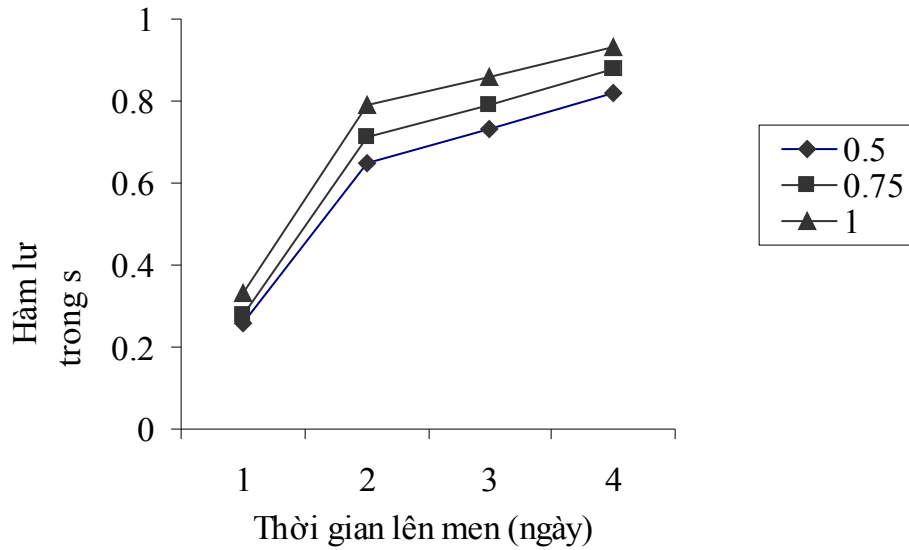
4.3.1.Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Kết quả theo dõi ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến hàm lượng acid trong sản phẩm được trình bày trong bảng 17 như sau:

Bảng 17:Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Vi khuẩn lactic (%)	Thời gian lên men (ngày)			
	1	2	3	4
	Hàm lượng acid trong sản phẩm (%)			
0,5	0,26 ^a	0,65 ^a	0,73 ^a	0,82 ^a
0,75	0,28 ^a	0,71 ^b	0,79 ^b	0,88 ^{ab}
1	0,33 ^b	0,79 ^c	0,86 ^c	0,93 ^b
	F = 28,50	F = 24,26	F = 15,01	F = 9,90
	P = 0,000	P = 0,000	P = 0,000	P = 0,000

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.



j. Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Khi sử dụng vi khuẩn lactic ở tỷ lệ càng cao thì lượng acid lactic sản sinh ra càng nhiều, là do trong quá trình lên men vi khuẩn lactic sử dụng lượng đường có sẵn trong nguyên liệu. Đồng thời với hàm lượng đường bổ sung vào khi lên men tạo được môi trường thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn lactic. Theo thời gian lên men thì lượng acid lactic tăng lên và liên tục.

Ngày thứ 1 khi ở môi trường mới nên các vi khuẩn cần có thời gian để làm quen và ổn định với môi trường. Do đó, hàm lượng acid sinh ra chậm và ít.

Lượng acid lactic sinh ra tốt nhất vào ngày thứ hai, vì ở thời điểm này vi khuẩn đã ổn định và bắt đầu giai đoạn 2 của quá trình lên men. Các ngày sau tuy lượng acid vẫn sinh ra đều nhưng không có sự phát triển nhảy vọt như ngày thứ hai.

Acid đạt mức cao nhất vào ngày thứ tư với lượng acid của ba tỷ lệ vi khuẩn lactic bổ sung (khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 1 và 3).

0,5%: 0,82% (1)

0,75%:0,88% (2)

1%: 0,93% (3)

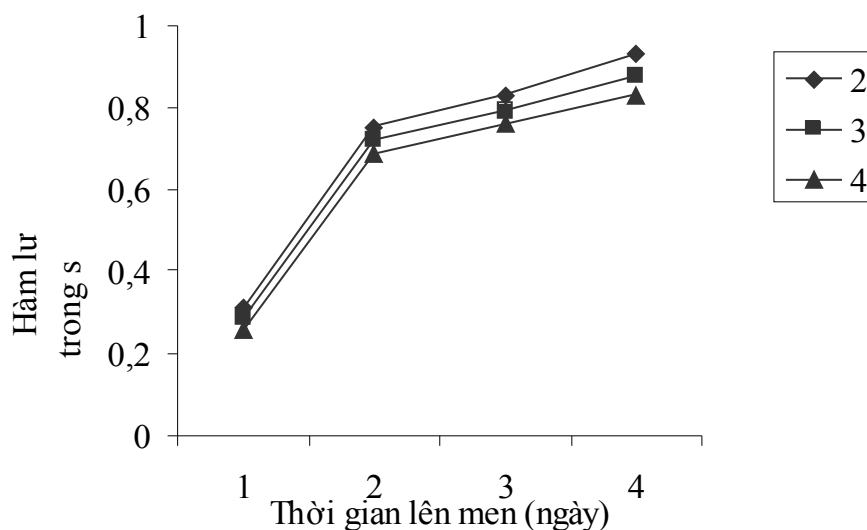
4.3.2. Ảnh hưởng hàm lượng muối đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Kết quả theo dõi ảnh hưởng của hàm lượng muối đến hàm lượng acid trong sản phẩm được trình bày trong bảng 18 như sau.

Bảng 18: Ảnh hưởng hàm lượng muối đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Hàm lượng muối (%)	Thời gian lên men (ngày)			
	1	2	3	4
	Hàm lượng acid trong sản phẩm (%)			
2	0,31 ^a	0,75 ^a	0,83 ^a	0,93 ^a
3	0,29 ^{bc}	0,72 ^{ab}	0,79 ^{ab}	0,88 ^{ab}
4	0,26 ^c	0,69 ^b	0,76 ^b	0,83 ^b
	F = 13,23	F = 5,20	F = 4,28	F = 6,72
	P = 0,000	P = 0,000	P = 0,002	P = 0,003

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.



k. Ảnh hưởng hàm lượng muối đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Khi sử dụng hàm lượng muối càng cao thì hàm lượng acid tạo thành càng giảm, do hàm lượng muối cao ức chế sự hoạt động của vi khuẩn lactic.

Trong quá trình lên men thì quá trình thâm thấu dịch bào trong nguyên liệu diễn ra. Do đó, ở hàm lượng muối cao ức chế hoạt động của vi sinh vật làm giảm quá trình sản sinh acid lactic.

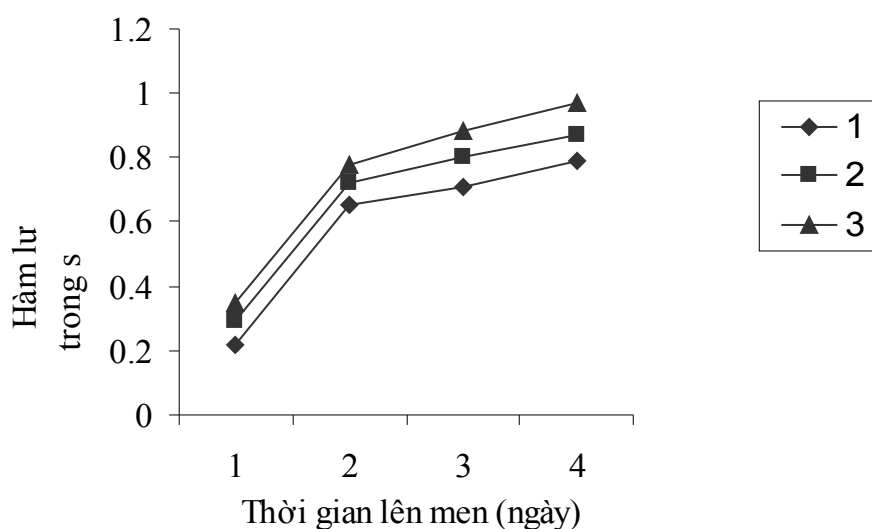
4.3.3. Ảnh hưởng hàm lượng đường đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Kết quả theo dõi ảnh hưởng của hàm lượng đường đến hàm lượng acid trong sản phẩm được trình bày trong bảng 19 như sau.

Bảng 19: Ảnh hưởng hàm lượng đường đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Hàm lượng đường (%)	Thời gian lên men (ngày)			
	1	2	3	4
	Hàm lượng acid trong sản phẩm (%)			
1	0,22 ^a	0,65 ^a	0,71 ^a	0,79 ^a
2	0,29 ^{bc}	0,72 ^b	0,8 ^b	0,87 ^{ab}
3	0,35 ^c	0,78 ^b	0,88 ^c	0,97 ^b
	F = 98,54	F = 20,62	F = 24,32	F = 24,48
	P = 0,000	P = 0,000	P = 0,000	P = 0,000

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.



1. Ảnh hưởng hàm lượng đường đến hàm lượng acid trong sản phẩm qua các ngày lên men

Khi hàm lượng đường cao thì lượng acid tạo ra sẽ nhiều hơn do đường cung cấp chất dinh dưỡng cho vi khuẩn lactic phát triển và cơ chất cho quá trình lên men. Thay đổi hàm lượng đường có ý nghĩa về mặt thống kê.

Tóm lại: khi sử dụng tỷ lệ vi khuẩn lactic và đường càng cao thì quá trình lên men lactic mạnh và lượng lactic sinh ra nhiều. Quá trình lên men tốt nhất diễn ra ở ngày thứ hai và đạt hàm lượng acid cao vào ngày thứ tư của thời gian lên men.

4.3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến mùi vị sản phẩm

Kết quả điểm cảm quan mùi vị sản phẩm được trình bày trong bảng 20 như sau:

Bảng 20: Ảnh hưởng của hàm lượng vi khuẩn lactic đến mùi vị sản phẩm

Hàm lượng vi khuẩn lactic (%)	Mùi vị
0,5	3,4 ^a
0,75	3,56 ^a
1	3,29 ^b
	F = 3,72
	P = 0,025

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Khi sử dụng hàm lượng vi khuẩn lactic càng cao thì khả năng lên men cao, lượng acid lactic sinh ra nhiều ảnh hưởng đến mùi vị sản phẩm. Ở hàm lượng vi khuẩn lactic 1% thì sản phẩm không tạo được vị thích hợp do vị quá chua. Mùi vị ở hàm lượng vi khuẩn lactic 0,75% thì sản phẩm thơm ngon, đạt điểm cảm quan cao, còn ở hàm lượng 0,5% thì mùi vị chưa được hài hòa. Mặc dù, mùi vị ở hai hàm lượng vi khuẩn lactic 0,5% và 0,75% khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

4.3.5. Ảnh hưởng của hàm lượng muối đến mùi vị sản phẩm

Kết quả điểm cảm quan mùi vị sản phẩm được trình bày trong bảng 21 như sau:

Bảng 21: Ảnh hưởng của hàm lượng muối đến mùi vị sản phẩm

Hàm lượng muối (%)	Mùi vị
2	3,23 ^a
3	3,57 ^b
4	3,44 ^{ab}

F = 5,91

P = 0,000

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Khi sử dụng hàm lượng muối càng cao, thì hàm lượng acid tạo thành càng giảm. Ở hàm lượng muối cao 4% không xảy ra hiện tượng có mùi xấu trong sản phẩm nhờ sự ức chế hoạt động của các vi sinh vật gây hại, tuy nhiên lại làm giảm giá trị cảm quan sản phẩm. Còn ở hàm lượng muối 2%, sản phẩm không tạo được vị thích hợp do ở hàm lượng muối thấp, khả năng ức chế hoạt động lên men của vi sinh vật kém làm sản phẩm có mùi vị không tốt. Lên men ở hàm lượng muối 3% thì sản phẩm tạo thành có mùi vị đặc biệt, có vị chua mặn rất hài hòa thích hợp với sản phẩm muối chua.

4.3.6. Ảnh hưởng của hàm lượng đường đến mùi vị sản phẩm

Kết quả điểm cảm quan mùi vị sản phẩm được trình bày trong bảng 22 như sau:

Bảng 22: Ảnh hưởng của hàm lượng đường đến mùi vị sản phẩm

Hàm lượng đường (%)	Mùi vị
1	3,47 ^{ab}
2	3,63 ^a
3	3,14 ^b

F = 12,63

P = 0,000

Các số liệu trong bảng sự khác biệt thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột. Các trị số có chữ đi kèm giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Khi sử dụng hàm lượng đường càng cao thì lượng acid sinh ra càng nhiều. Ở hàm lượng đường cao bổ sung vào 3% thì lượng acid sinh ra nhiều làm giảm mùi vị đặc trưng của sản phẩm, tuy nhiên ở hàm lượng đường thấp 1% thì sản phẩm có mùi vị chưa hài hòa. Hàm lượng đường 2% thì mùi vị sản phẩm đạt giá trị cảm quan cao hơn. Sự tạo thành mùi vị thích hợp trong sản phẩm nhờ các

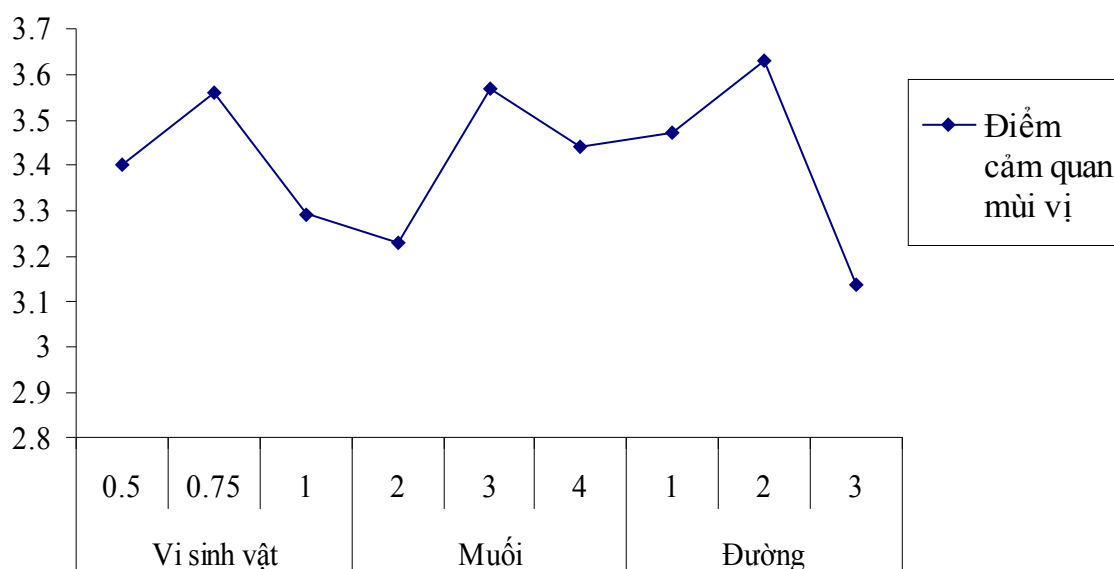
vi sinh vật thực hiện quá trình lên men dị hình tạo ra được acid lactic, rượu etylic và acid acetic phù hợp với khẩu vị.

4.3.7. Ảnh hưởng của dịch lên men đến mùi vị sản phẩm

Kết quả tổng hợp điểm cảm quan mùi vị sản phẩm được trình bày trong bảng 23 như sau:

Bảng 23: Ảnh hưởng của dịch lên men đến mùi vị sản phẩm

Dịch lên men (%)	Vi sinh vật				Muối		Đường		
	0,5	0,75	1	2	3	4	1	2	3
Mùi vị	3,40 ^a	3,56 ^a	3,29 ^b	3,23 ^a	3,57 ^b	3,44 ^{ab}	3,47 ^{ab}	3,63 ^a	3,14 ^b



m. Ảnh hưởng của dịch lên men đến mùi vị sản phẩm

4.4. Ảnh hưởng khả năng bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ khác nhau kết hợp với sử dụng phụ gia thực phẩm.

4.4.1. Đánh giá cảm quan sản phẩm sau quá trình bảo quản

Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm sau quá trình bảo quản được trình bày trong bảng 24 như sau:

Bảng 24: Bảng đánh giá cảm quan sản phẩm sau quá trình bảo quản

Hàm lượng	Nhiệt độ	Cảm quan sản phẩm theo chỉ tiêu mùi vị
-----------	----------	--

Kali Sorbate	bảo quản	
(%)	(°C)	
		Sản phẩm có mùi vị đặc trưng, không thay đổi nhiều so với thành phẩm sau 3 tuần bảo quản.
0	5 ÷ 7	Tuy nhiên màu sắc sản phẩm có chiều hướng giảm nhất là cà chua, su hào, đu đủ. Còn cấu trúc nguyên liệu vẫn còn chấp nhận được.
0	28 ÷ 32	Sản phẩm sau khi bảo quản có hiện tượng nổi lớp váng trắng trên bề mặt. Ta có thể dùng dầu ăn phủ lên bề mặt để ngăn hiện tượng trên. Sau 1 tuần đánh giá cảm quan thì màu sắc, cấu trúc khó chấp nhận.
0,05	5 ÷ 7	Sản phẩm có mùi vị chấp nhận sau 4 tuần bảo quản. Nhưng màu sắc, cấu trúc sản phẩm giảm ở mức có thể chấp nhận.
0,05	28 ÷ 32	Sản phẩm có mùi vị ít chấp nhận sau 2 tuần bảo quản. Cấu trúc nguyên liệu giảm đáng kể.
0,075	5 ÷ 7	Sản phẩm có mùi vị còn tốt sau 4 tuần bảo quản. Màu sắc, cấu trúc sản phẩm thay đổi ở mức có thể chấp nhận được.
0,075	28 ÷ 32	Sản phẩm có màu sắc, mùi vị, cấu trúc ít chấp nhận sau 2 tuần bảo quản
0,1	5 ÷ 7	Sản phẩm có mùi vị đặc trưng, không thay đổi nhiều so với thành phẩm sau 4 tuần bảo quản.
0,1	28 ÷ 32	Sản phẩm có cấu trúc, màu sắc và mùi vị giảm sau 3 tuần bảo quản. Tuy nhiên, mùi vị, màu sắc và cấu trúc vẫn còn chấp nhận ở tuần thứ 2. Ở tuần thứ 3 thì cấu trúc mềm.

4.4.2. Thời gian bảo quản

Kết quả theo dõi thời gian bảo quản sản phẩm được trình bày trong bảng 25 như sau:

Bảng 25: Thời gian bảo quản theo các phương pháp khác nhau

Hàm lượng kali sorbate	Nhiệt độ bảo quản	Thời gian bảo quản
-------------------------------	--------------------------	---------------------------

(%)	(⁰ C)	(tuần)
0	5 ÷ 7	3
0	28 ÷ 32	1
0,05	5 ÷ 7	4
0,05	28 ÷ 32	2
0,075	5 ÷ 7	4
0,075	28 ÷ 32	2
0,1	5 ÷ 7	4
0,1	28 ÷ 32	3

Khi bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ thấp kết hợp với sử dụng phụ gia trong bảo quản thực phẩm, nhận thấy sản phẩm vẫn giữ được mùi vị, màu sắc và cấu trúc đặc trưng của sản phẩm. Ở hàm lượng kali sorbate là 0,05%, 0,075, 0,1 kết hợp với nhiệt độ 5 ÷ 7⁰C thì sau 4 tuần bảo quản, sản phẩm có màu sắc, mùi vị dễ chấp nhận. Bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ 5 ÷ 7⁰C thì sau 3 tuần bảo quản thì màu sắc và cấu trúc có chiều hướng giảm. Tuy nhiên sản phẩm vẫn còn được chấp nhận.

Bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ thường thì khả năng bảo quản kém chỉ sau 3 tuần bảo quản thì màu sắc, mùi vị, cấu trúc giảm. Ở nhiệt độ bảo quản 28 ÷ 32⁰C không sử dụng kali sorbate, chỉ bảo quản được 1 tuần, mùi vị, màu sắc và cấu trúc sản phẩm giảm ở mức khó chấp nhận. Còn ở hàm lượng 0,05% và 0,075% thì sau 2 tuần bảo quản thì mùi vị, màu sắc và cấu trúc có chiều hướng giảm, sản phẩm ít được chấp nhận. Hàm lượng kali sorbate sử dụng càng cao thì khả năng bảo quản càng lâu, ở hàm lượng 0,1% thì sau 3 tuần bảo quản sản phẩm vẫn còn được chấp nhận.

CHƯƠNG 5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

5.1. Kết luận

- Sử dụng giống vi sinh vật thuần chủng là vi khuẩn *Lactobacillus* sp. để lên men sản phẩm salad cà chua là cách làm mới so với dầm giấm thông thường.
- Qua thí nghiệm thực tiễn thì sản phẩm salad cà chua chần ở 65 ÷ 70⁰C và thời gian chần 60 giây có bổ sung CaCl₂ 0,075% là thích hợp, cải

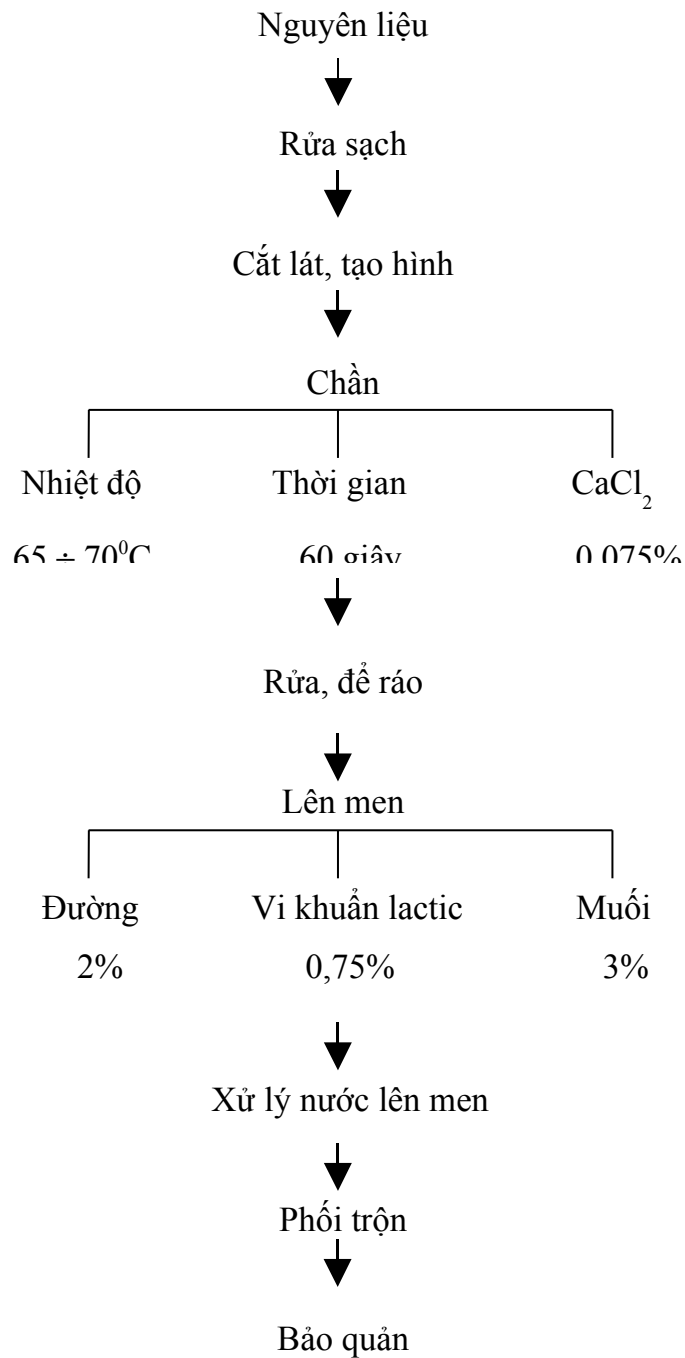
thiện đáng kể chất lượng sản phẩm, đặc biệt là cấu trúc và màu sắc sản phẩm.

- Dịch lên men có hàm lượng muối 3%, đường 2%, chế phẩm vi khuẩn lactic bổ sung 0,75% thì sản phẩm có mùi vị thích hợp, hài hòa đối với sản phẩm muối chua.
- Bảo quản sản phẩm kết hợp sử dụng kali sorbate cùng với xử lý thích hợp thì chất lượng sản phẩm dễ được chấp nhận.

5.2. Đề nghị

- Tìm biện pháp an toàn cải thiện màu sắc và cấu trúc sản phẩm, đặc biệt là màu xanh của cà chua khi đem muối chua, nhằm tăng giá trị cảm quan sản phẩm.
- Theo dõi mật số vi sinh vật trong quá trình lên men, quá trình bảo quản.
- Nghiên cứu khả năng bảo quản sản phẩm trong bao bì thích hợp.

Quy trình sản xuất salad cà chua



n. Quy trình sản xuất salad cà chua

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1.A.F. Nametnchicov. 1997. Hóa học trong công nghiệp thực phẩm. Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật.
- 2.Bulan Phithakpol, Wanine Varayanond, Suparat Reungmaneevaitoon, HenryWood. 1995. The traditional fermented food of Thailand.
- 3.Hà Văn Thuyết - Trần Quang Bình. 2000. Bảo quản rau quả tươi và bán chế phẩm. Hà Nội. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
- 4.Huỳnh Thị Dung và Nguyễn Thị Kim Thoa. 2003. Bảo quản và chế biến rau quả thường dùng ở Việt Nam. Hà Nội. Nhà xuất bản Phụ Nữ.
- 5.James. M. Jay. 2000. Modern Food Microbiolody.
- 6.Kha Chấn Tuyên. 2003. Thử nghiệm một số sản phẩm rau hỗn hợp đóng hộp. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành công nghệ thực phẩm. Khoa Công Nghệ Thực Phẩm. Trường đại học Nông Lâm. Thành phố Hồ Chí Minh.
- 7.Lê Mỹ Hồng – Bùi Hữu Thuận. 1999. Bài giảng Nguyên lý bảo quản thực phẩm. Trường Đại học Cần Thơ.
- 8.Lê Xuân Phương. 2000. Vi sinh vật công nghiệp. Hà Nội. Nhà xuất bản Xây Dựng
- 9.Lương Đức Phẩm. 2001. Vi sinh vật trong an toàn vệ sinh thực phẩm. TPHCM. Nhà xuất bản Giáo Dục.
- 10.Marjorie P. Penfeil. 1990. Experimental Food Science.
- 11.Michael P. Doyle, Larry R. Beuchat, Thomas J. Montville. 2001. Food Microbiolody.
- 12.Nguyễn Đức Lượng. 2001. Công nghệ vi sinh vật 3. Sản phẩm lên men truyền thống. TPHCM. Trường ĐHKHT TPHCM.
- 13.Nguyễn Minh Thủy. 2003. Bài giảng công nghệ sau thu hoạch rau quả. Trường Đại Học Cần Thơ.
- 14.Nguyễn Trọng Căn. 1993. Công nghệ đồ hộp thực phẩm.Tập 3 sản xuất đồ hộp rau quả. Đại Học Thủy Sản.
- 15.Phạm Văn Sổ. 1999. Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm. TPHCM. Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia.

16. Phan Võ Phú Khánh. 2004. Cải thiện sản phẩm dưa cải muối chua và lựa chọn phương pháp thành phẩm. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành công nghệ thực phẩm. Trường Đại Học Cần Thơ.
17. Thế Mậu. 2004. Cà chua bách khoa về sức khỏe. Nhà xuất bản Phụ Nữ.
18. Trần Linh Phước. 2003. Phương pháp phân tích vi sinh vật trong nước và thực phẩm. Nhà xuất bản Giáo Dục.
19. Trần Minh Tâm. 1997. Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch. TPHCM. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
20. Võ Văn Chi. 1997. Từ điển cây thuốc Việt Nam. Nhà xuất bản Y Học.

PHỤ CHƯƠNG

1. Phụ chương 1: Hình ảnh



a. Nguyên liệu cà chua và các loại rau quả khác



b. Định hình cà chua



c. Cà chua và các nguyên liệu khác sau khi xử lý



Mẫu sau khi lên men 1 ngày



Mẫu sau khi lên men 2 ngày



Mẫu sau khi lên men 3 ngày
ngày



Mẫu sau khi lên men 4

d. Salad cà chua qua các ngày lên men



Mẫu bảo quản lạnh



Mẫu bảo quản nhiệt độ thường

e. Sản phẩm sau khi phối chế bảo quản ở các điều kiện khác nhau



f. Sản phẩm salad cà chua

2. Phụ chương 2: Cách xác định chỉ tiêu lý hóa

2.1. Định lượng acid tổng số:

2.1.1. Hoá chất

Dung dịch NaOH 0,1N

Phenolphthalein 1 % trong cồn 90°

2.1.2. Cách tiến hành

Ép nguyên liệu để lấy dịch quả. Cân 10g mẫu cho vào bình định mức thêm nước cất vừa đủ 50ml, để lắng 1 giờ. Lấy 25ml nước trong cho vào bình tam giác, cho tiếp vài giọt Phenolphthalein 1 % vào bình tam giác chứa dịch quả. Nhỏ trực tiếp dung dịch NaOH 0,1N chuẩn từ micro buret xuống bình tam giác cho đến khi dung dịch có màu hồng nhạt bền vững, đọc kết quả trên micro buret.

2.1.3. Công thức tính

$$X\% = (K.N.100)/P$$

K: Hệ số loại acid

P: Khối lượng mẫu

N: Số ml NaOH 0,1N

Hệ số acid của một số thực phẩm

Với sữa và các thực phẩm lên men chua lactic kết quả biểu thị bằng acid lactic, K = 0,009.

Với dấm, K = 0,006.

Với các loại hoa quả tươi, xirô, nước ngọt... acid citric, K = 0,0064

acid tatric, K = 0,0075

acid malic, K = 0,0067

Các loại dầu mỡ

acid olenic, K = 0,0282

2.2. Xác định hàm lượng đường

2.2.1. Hoá chất

Dung dịch NaOH 30 %, 10 %, 1N.

Pb(CH₃COO)₂ 30 %.

Na₂SO₄ bão hoà 30 %.

Metyl xanh 1 % trong nước.

Fehling A.

Fehling B.

Phenolphthalein 1 % trong cồn.

2.2.2.Cách tiến hành: cân m gam mẫu phân tích, sau đó cho thêm vào 50ml nước cất, tiếp tục cho 5 ml HCl đậm đặc, đem thủy phân 7 phút ở nhiệt độ $68 \div 70^{\circ}\text{C}$. Sau khi thủy phân đem làm lạnh ngay. Trung hoà bằng NaOH với nồng độ giảm dần (phenolphthalein làm chỉ thị màu). Khử tạp chất bằng 7 ml $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, để yên 5 phút đến khi thấy xuất hiện lớp chất lỏng trong suốt trên lớp cặn thì coi như khử tạp chất xong. Kết tủa muối chì dư bằng $18 \div 20$ ml Na_2SO_4 bão hoà. Lọc và pha loãng khi sử dụng. Chuẩn độ với dung dịch Fehling (5ml Fehling A + 5ml Fehling B).

Đem đốt trên bếp và chuẩn độ, mỗi lần nhỏ 1ml cho đến khi dung dịch trong bình tam giác xuất hiện màu đỏ gạch không còn ánh xanh. Thử lại bằng 1 giọt metyl xanh (trở về màu đỏ gạch). Đọc kết quả dịch đường dùng chuẩn độ trên buret và tra bảng tính ra hàm lượng đường.

Hệ số pha loãng tùy thuộc lượng đường có trong thực phẩm.

Dung dịch đem chuẩn phải có thể tích $\geq 15\text{ml}$.

2.2.3.Công thức tính

Hàm lượng đường = $(\text{Số tra bảng. HSPL.100})/(\text{Khối lượng mẫu.1000})$
(%)

Bảng 1: Bảng quy đổi lượng đường nghịch chuyển

Ml dd đường yêu cầu	Mg đường nghịch chuyển	Ml dd đường yêu cầu	Mg đường nghịch chuyển
15	336,00	33	156,06
16	316,00	34	152,20
17	298,00	35	147,09
18	282,00	36	143,90
19	267,00	37	140,20
20	254,50	38	136,60
21	242,90	39	133,30

22	231,80	40	130,10
23	222,20	41	127,10
24	213,30	42	124,20
25	204,80	43	121,40
26	197,40	44	187,70
27	190,40	45	116,10
28	183,70	46	113,70
29	177,60	47	111,40
30	171,70	48	109,20
31	166,30	49	107,10
32	161,20	50	105,10

2.3. Xác định hàm lượng vitamin C

2.3.1. Nguyên tắc

Vitamin C có thể khử dung dịch iot. Dựa vào hàm lượng iot bị khử bởi vitamin C có trong mẫu, suy ra hàm lượng vitamin C.

2.3.2. Hoá chất

Dung dịch HCl 5 %

Dung dịch iot 0,01N

Dung dịch tinh bột 1 %

2.3.3. Tiến hành

Cân 5 g mẫu, nghiền nhỏ trong cối sứ với 5 ml HCl 5 %, nghiền kỹ, cho vào ống đong (hoặc bình định mức) dẫn nước cất đến 50ml. Khuấy đều, lấy 20ml dịch nghiền cho vào bình nón dung tích 100ml, chuẩn độ bằng dung dịch iot 0,01N có tinh bột làm chỉ thị màu cho đến màu xanh.

2.3.4. Tính kết quả

$$X\% = (V \cdot V_1 \cdot 0,00088 \cdot 100) / (V_2 \cdot w)$$

V: số ml dung dịch iot 0,01N dùng chuẩn độ.

V₁: thể tích dịch mẫu thí nghiệm (50ml).

V₂: thể tích dịch mẫu lấy để xác định (20ml).

w: khối lượng mẫu (g)

0,00088: số g vitamin C tương ứng với 1ml dung dịch iot 0,01N.

2.4. Màu sắc

Được xác định bằng máy đo màu (Colorimeter). Đo ở 3 vị trí khác nhau trên một mẫu của 1 lần đo.

Giá trị màu được tính như sau:

L₁₀₀: màu sáng

L₀: màu tối

+b: màu vàng

-b: màu xanh da trời

+a: màu đỏ

-a: màu xanh lá cây

2.5. Độ cứng

Sử dụng máy đo độ cứng Rheotex

Độ cứng được xác định theo công thức Young

$$E = \frac{F}{A \cdot L} \quad (\text{g/mm}^2)$$

F: lực phá vỡ bề mặt mẫu, g.

A: Tiết diện của đầu đo, mm²

L: Đoạn đường đầu đo đi được để phá vỡ bề mặt mẫu, (mm.)

L: chiều cao mẫu, mm.

3. Phụ chương 3: Một số kết quả thống kê ANOVA

3.1. Thí nghiệm 1

3.1.1. Độ cứng của cà chua

General Linear Model: Docung versus CaCl2, nhietdo, thoigian

Factor	Type	Levels	Values
CaCl2	fixed	3	0.050 0.075 0.100
nhietdo	fixed	3	60 - 65 65 - 70 70 - 75
thoigian	fixed	3	30 60 90

Analysis of Variance for Docung, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CaCl2	2	318.1	318.1	159.1	0.63	0.535
nhietdo	2	7616.8	7616.8	3808.4	15.16	0.000
thoigian	2	9593.7	9593.7	4796.9	19.09	0.000
Error	47	11810.8	11810.8	251.3		
Total	53	29339.5				

Least Squares Means for Docung

CaCl2	Mean	SE Mean
0.050	104.58	3.736
0.075	108.56	3.736
0.100	110.39	3.736
nhietdo		
60 - 65	117.69	3.736
65 - 70	114.71	3.736
70 - 75	91.14	3.736
thoigian		
30	105.79	3.736
60	125.10	3.736
90	92.65	3.736

3.1.2. Màu sắc của cà chua

General Linear Model: chisoa, chisob versus CaCl2, nhietdo, thoigian

Factor	Type	Levels	Values
CaCl2	fixed	3	0.050 0.075 0.100
nhietdo	fixed	3	60 - 65 65 - 70 70 - 75
thoigian	fixed	3	30 60 90

Analysis of Variance for chisoa, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CaCl2	2	0.5055	0.5055	0.2527	0.55	0.581
nhietdo	2	1.1114	1.1114	0.5557	1.20	0.306
thoigian	2	4.2019	4.2019	2.1010	4.55	0.014
Error	74	34.1703	34.1703	0.4618		
Total	80	39.9891				

Analysis of Variance for chisob, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CaCl2	2	53.883	53.883	26.941	3.56	0.033
nhietdo	2	342.178	342.178	171.089	22.60	0.000
thoigian	2	31.075	31.075	15.538	2.05	0.136
Error	74	560.180	560.180	7.570		
Total	80	987.316				

Least Squares Means

	... chisoa chisob ...	
	Mean	SE Mean	Mean	SE Mean
CaCl2				
0.050	-3.891	0.1308	20.698	0.5295
0.075	-4.083	0.1308	21.352	0.5295
0.100	-3.966	0.1308	22.660	0.5295
nhietdo				
60 - 65	-3.815	0.1308	18.863	0.5295
65 - 70	-4.076	0.1308	23.840	0.5295
70 - 75	-4.049	0.1308	22.008	0.5295
thoigian				
30	-3.946	0.1308	21.159	0.5295
60	-4.274	0.1308	22.446	0.5295
90	-3.720	0.1308	21.106	0.5295

3.1.3.Độ acid của sản phẩm

General Linear Model: axit versus CaCl2, nhietdo, thoigian

Factor	Type	Levels	Values
CaCl2	fixed	3	0.050 0.075 0.100
nhietdo	fixed	3	60 - 65 65 - 70 70 - 75
thoigian	fixed	3	30 60 90

Analysis of Variance for axit, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CaCl2	2	0.022456	0.022456	0.011228	9.95	0.000
nhietdo	2	0.058368	0.058368	0.029184	25.87	0.000
thoigian	2	0.111909	0.111909	0.055955	49.61	0.000
Error	47	0.053011	0.053011	0.001128		
Total	53	0.245744				

Least Squares Means for axit

CaCl2	Mean	SE Mean
0.050	0.8745	0.007916
0.075	0.8458	0.007916
0.100	0.8248	0.007916
nhietdo		
60 - 65	0.8910	0.007916
65 - 70	0.8430	0.007916
70 - 75	0.8110	0.007916
thoigian		
30	0.9045	0.007916
60	0.8475	0.007916
90	0.7930	0.007916

3.1.4.Điểm cảm quan mùi vị

General Linear Model: muivi versus CaCl2, nhietdo, thoigian

Factor	Type	Levels	Values
CaCl2	fixed	3	0.050 0.075 0.100
nhietdo	fixed	3	60 - 65 65 - 70 70 - 75
thoigian	fixed	3	30 60 90

Analysis of Variance for muivi, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CaCl2	2	4.5185	4.5185	2.2593	3.09	0.047
nhietdo	2	15.1435	15.1435	7.5718	10.35	0.000
thoigian	2	11.5741	11.5741	5.7870	7.91	0.000
Error	425	310.9491	310.9491	0.7316		
Total	431	342.1852				

Least Squares Means for muivi

CaCl2	Mean	SE Mean
0.050	3.306	0.07128
0.075	3.556	0.07128
0.100	3.444	0.07128
nhietdo		
60 - 65	3.201	0.07128
65 - 70	3.660	0.07128
70 - 75	3.444	0.07128
thoigian		
30	3.319	0.07128
60	3.667	0.07128
90	3.319	0.07128

3.1.5.Độ cứng của cà chua giữa các mẫu

Analysis of Variance for docung - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

MAIN EFFECTS					
A:MAU	19308,2	26	742,622	2,00	, 397
RESIDUAL	10031,3	27	371,529		

TOTAL (CORRECTED)	29339,5	53			

3.1.6.Mùi vị sản phẩm giữa các mẫu

Analysis of Variance for muivi - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:nto	40,1852	26	1,54558	2,07	, 18
RESIDUAL	302,0	405	,745679		
TOTAL (CORRECTED)	342,185	431			

3.1.7. Hàm lượng acid trong sản phẩm giữa các mẫu

Analysis of Variance for a - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:mau	23,3124	26	,896629	2,90	, 5
RESIDUAL	16,6767	54	,308828		
TOTAL (CORRECTED)	39,9891	80			

3.1.8. Màu sắc của cà chua giữa các mẫu (chỉ số a)

Analysis of Variance for axit - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:MAU	,198743	26	,00764397	4,39	, 1
RESIDUAL	,0470002	27	,00174075		
TOTAL (CORRECTED)	,245743	53			

3.1.9. Màu sắc của cà chua giữa các mẫu (chỉ số b)

Analysis of Variance for b - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
MAIN EFFECTS			
A:mau	565,723	26	21,7586
RESIDUAL	421,593	54	7,80727
TOTAL (CORRECTED)	987,316	80	

3.2. Thí nghiệm 2:

Độ acid của sản phẩm qua 4 ngày

General Linear Model: 1, 2, 3, 4 versus vsy, muoi, duong

Factor	Type	Levels	Values
vsv	fixed	3	0.50% 0.75% 1%
muoi	fixed	3	2% 3% 4%
duong	fixed	3	1% 2% 3%

Analysis of Variance for 1, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
vsv	2	0.045698	0.045698	0.022849	28.50	0.000
muoi	2	0.021218	0.021218	0.010609	13.23	0.000
duong	2	0.158016	0.158016	0.079008	98.54	0.000
Error	47	0.037685	0.037685	0.000802		
Total	53	0.262617				

Analysis of Variance for 2, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
vsv	2	0.178745	0.178745	0.089373	24.26	0.000
muoi	2	0.038318	0.038318	0.019159	5.20	0.009
duong	2	0.151930	0.151930	0.075965	20.62	0.000
Error	47	0.173138	0.173138	0.003684		
Total	53	0.542132				

Analysis of Variance for 3, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
vsv	2	0.162554	0.162554	0.081277	15.01	0.000
muoi	2	0.046333	0.046333	0.023166	4.28	0.020
duong	2	0.263361	0.263361	0.131681	24.32	0.000
Error	47	0.254481	0.254481	0.005414		
Total	53	0.726729				

Analysis of Variance for 4, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
vsv	2	0.119052	0.119052	0.059526	9.90	0.000
muoi	2	0.080840	0.080840	0.040420	6.72	0.003
duong	2	0.294545	0.294545	0.147273	24.48	0.000
Error	47	0.282704	0.282704	0.006015		
Total	53	0.777141				

Least Squares Means

 1 2 3	
vsv	Mean	SE Mean	Mean	SE Mean	Mean	SE
Mean						
0.50%	0.2585	0.006674	0.6527	0.014306	0.7278	0.01734
0.75%	0.2758	0.006674	0.7135	0.014306	0.7895	0.01734
1%	0.3270	0.006674	0.7933	0.014306	0.8620	0.01734
muoi						
2%	0.3120	0.006674	0.7525	0.014306	0.8290	0.01734
3%	0.2858	0.006674	0.7198	0.014306	0.7930	0.01734
4%	0.2635	0.006674	0.6873	0.014306	0.7573	0.01734

duong						
1%	0.2177	0.006674	0.6530	0.014306	0.7063	0.01734
2%	0.2938	0.006674	0.7238	0.014306	0.7958	0.01734
3%	0.3498	0.006674	0.7828	0.014306	0.8773	0.01734

	 4
vsv	Mean	SE Mean
0.50%	0.8190	0.018280
0.75%	0.8780	0.018280
1%	0.9340	0.018280

muoi		
2%	0.9250	0.018280
3%	0.8758	0.018280
4%	0.8303	0.018280

duong		
1%	0.7902	0.018280
2%	0.8700	0.018280
3%	0.9708	0.018280

3.3. Điểm cảm quan mùi vị

General Linear Model: muivi versus vsv, muoi, duong

Factor	Type	Levels	Values
vsv	fixed	3	0,5% 0.75% 1%
muoi	fixed	3	2% 3% 4%
duong	fixed	3	1% 2% 3%

Analysis of Variance for muivi, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
vsv	2	5.3380	5.3380	2.6690	3.72	0.025
muoi	2	8.4769	8.4769	4.2384	5.91	0.003
duong	2	18.1157	18.1157	9.0579	12.63	0.000
Error	425	304.7269	304.7269	0.7170		
Total	431	336.6574				

Least Squares Means for muivi

	Mean	SE Mean
vsv		
0,5%	3.396	0.07056
0.75%	3.556	0.07056
1%	3.285	0.07056
muoi		
2%	3.229	0.07056
3%	3.569	0.07056
4%	3.438	0.07056
duong		
1%	3.465	0.07056
2%	3.632	0.07056
3%	3.139	0.07056