MỤC LỤC

Trang

MỤC LỤC i
CHƯƠNG I: ĐẶT VẤN ĐỀ.....3
CHƯƠNG II: LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU.....4
1. GIỚI THIỆU NGUYÊN LIỆU.....4
1.1. Nguyên liệu chanh dây.....4
1.2. Nguyên liệu dứa.....5
1.3. Nguyên liệu sơ ri.....7
2. CÁC CHẤT SỬ DỤNG TRONG QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN.....8
2.1. Đường.....8
2.2. Nước.....9
3. VITAMIN C.....9
3.1. Giới thiệu.....9
3.2. Biến đổi có thể xảy ra đối với vitamin C trong quá trình chế biến và bảo quản.....10
4. CƠ SỞ KHOA HỌC MỘT SỐ QUÁ TRÌNH TRONG CHẾ BIẾN.....12
4.1. Phối chế.....12
4.2. Bài khí.....12
4.3. Rót hộp – ghép kín.....13
4.4. Thanh trùng.....13
CHƯƠNG III: PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....17
I. PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU.....17
1.1. Địa điểm thí nghiệm.....17
1.2. Thời gian tiến hành.....17
1.3. Thiết bị và dụng cụ.....17
1.4. Hoá chất.....17
1.5. Nguyên liệu.....17
II. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM VÀ PHÂN TÍCH.....18
2.1. Phương pháp thí nghiệm.....18
2.2. Phương pháp phân tích.....18
III. SƠ ĐỒ QUY TRÌNH SẢN XUẤT TỔNG QUÁT.....19
IV. NỘI DUNG VÀ BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM.....20
4.1. Thí nghiệm 1: Phân tích thành phần của các nguyên liệu, của các dịch quả và của thành phẩm.....20

4.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát tỉ lệ phối chế của các dịch quả 20
4.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát các chế độ thanh trùng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và thời gian bảo quản sản phẩm trong hai loại bao bì: thuỷ tinh, hộp sắt tây. 22
DỰ KIẾN KẾT QUẢ.....23
TÀI LIỆU THAM KHẢO 24

CHƯƠNG I
ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật đã tạo ra các giống cây trồng rất đa dạng, phong phú, năng suất cao nên rất thuận lợi cho việc chế biến ra nhiều sản phẩm từ rau quả, đáp ứng nhu cầu trong nước và xuất khẩu. Tuy nhiên, hiện nay còn rất ít sản phẩm chế biến từ rau quả, chủ yếu sử dụng ở dạng tươi sống. Trong quá trình công nghiệp hoá hiện đại hoá, nhu cầu về sản phẩm chế biến đòi hỏi ngày càng cao, người tiêu dùng sẽ quan tâm nhiều hơn về chất lượng và giá trị dinh dưỡng sản phẩm thực phẩm, nhu cầu giải khát cũng ngày càng tăng. Từ những nhu cầu về chất lượng và giá trị dinh dưỡng, nước quả sẽ dần thay thế các loại nước giải khát pha chế bằng chất hoá học.

Trong trái cây có chứa hàm lượng lớn vitamin và muối khoáng rất cần thiết cho nhu cầu hàng ngày của cơ thể, đặc biệt trong các loại quả như: sơ ri có chứa hàm lượng vitamin C đáng kể (48-50mg/100g), trong chanh dây chứa (30mg/100g), trong dứa (18mg/100g), rất cần thiết để tăng tính đề kháng cho cơ thể. Để làm phong phú thêm mặt hàng nước quả, việc nghiên cứu chế biến nước quả hỗn hợp gồm chanh dây - dứa – sơ ri được thực hiện nhằm sử dụng nguồn nguyên liệu rau quả có quanh năm tạo ra sản phẩm nước uống mới giàu vitamin, hương vị thơm ngon, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng.

Mục tiêu nghiên cứu

Trên cơ sở dựa vào quy trình sản xuất nước quả hỗn hợp của Công ty "Les Vergers du MeKong", khảo sát sự biến đổi hàm lượng của vitamin C (loại vitamin dễ biến đổi trong quá trình chế biến) nhằm hạn chế những thay đổi, mất mát vitamin C và những tính chất đặc trưng của sản phẩm trong chế biến cũng như trong quá trình bảo quản. Trên cơ sở đó thí nghiệm cần được khảo sát:

- Phân tích thành phần của các nguyên liệu, của các dịch quả và của thành phẩm.
- Khảo sát tỉ lệ phối chế của các dịch quả.
- Khảo sát các chế độ thanh trùng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và thời gian bảo quản sản phẩm trong hai loại bao bì: thuỷ tinh, hộp sắt tây.

CHƯƠNG II
LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU

1. GIỚI THIỆU NGUYÊN LIỆU

1.1. Nguyên liệu chanh dây

1.1.1. Giới thiệu

Chanh dây có tên khoa học là *Passflora edulis* (yellow) và *Passflora flavicapra* (purple), còn có tên gọi khác là cây lạc tiên hay chanh leo, là loại dây leo nhiệt đới, có nguồn gốc từ Brazin. Ở Việt Nam loại chanh dây chỉ được trồng vài nơi, cho quả quanh năm nhưng mùa vụ chỉ tập trung từ tháng ba đến tháng chín.

1.1.2. Thành phần hoá học

Bảng II.1. Thành phần hoá học của chanh dây màu tím

(Purple passionfruit)

Thành phần	Giá trị thực phẩm trên 100 g ăn được
Calories	90
Độ ẩm	75.1 g
Protein	2.2 g
Lipid	0.7 g
Carbohydrates	21.2 g
Tro	0.8g
Calcium	13 mg
Phosphorus	64 mg
Iron'	1.6 mg
Sodium	28 mg
Potassium	348 mg
Vitamin A	700 I.U.
Thiamine	Vết
Riboflavin	0.13 mg
Niacin	1.5 mg
Ascorbic Acid	30 mg

*According to U.S. Dept. Agr., ARS.

http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/passionfruit.html

1.1.3. Đặc điểm của quả

Chiều dài quả	5-8 cm
Đường kính quả	4,5-8 cm
Trọng lượng quả	65-90 g
Khối lượng 100 hạt	180-200 mg
Thịt quả	14-25 %
Dịch nước/trọng lượng quả	40 %

(Phân loại học thực vật bậc cao, trang 235)

Một số sản phẩm chế biến từ chanh dây được biết đến từ chanh dây cô đặc, bán sản phẩm purée chanh dây được sản xuất và tiêu thụ nhiều ở Thái Lan.

1.2. Nguyên liệu dứa

1.2.1. Giới thiệu

Dứa tên khoa học là *Ananas comosus* (Lim.) *Merr* hay *Ananas sativus sehult*. Dứa là một loại trái cây có nguồn gốc ở Đông Bắc Châu Mỹ La Tinh và hiện nay được trồng ở hầu hết các nước nhiệt đới, tập trung nhiều nhất ở Ha-oai (33% sản lượng thế giới), Thái Lan(16%), Braxin(10%) và Mêhicô (9%). Ở Việt Nam dứa được trồng nhiều ở Long An, Kiên Giang, Sóc Trăng, Vĩnh Phú, Thanh Hoá, Tuyên Quang , Nghệ An…

Dứa là trái cây đặc sản nhiệt đới đứng đầu về chất lượng, hương vị. Dứa dùng để ăn ở dạng tươi và là nguyên liệu cho công nghiệp đồ hộp, rượu mùi, bánh kẹo. Trên thị trường quốc tế, dứa được trao đổi chủ yếu ở dạng đồ hộp.

Dứa có tất cả khoảng 60 – 70 giống, có thể chia làm 3 loại:

- Loại Hoàng Hậu (Queen): thịt quả vàng đậm, dòn, thơm, ngọt. Mắt quả lồi, quả nhỏ loại này có phẩm chất cao nhất. Dứa hoa thuộc loại này.

- Loại Cayene: thịt quả vàng ngà, nhiều nước, ít thơm và kém ngon hơn dứa hoa. Quả rất to, vì thế còn được gọi là dứa độc bình.

- Loại Tây Ban Nha (Spainish): thịt quả vàng nhạt có chổ trắng, vị chua, hương thơm kém và nhiều nước hơn dứa hoa. Quả trung bình, mắt sâu. Dứa ta, dứa mật thuộc loại này. (Nguyễn Văn Tiếp và ctv, 2000).

1.2.2. Thành phần hoá học

Thành phần hoá học của dứa thay đổi theo nhiều yếu tố: giống, địa điểm, điều kiện trồng, thời gian thu hái trong năm và độ chín.

Bảng II.3. Thành phần hoá học của nguyên liệu

Thành phần	(g)
Glucides	11.6
Protides	0.50
Lipides	0.20
Acid hữu cơ	0.90
Nước	84.8
Sơ	1.40
Muối khoáng	(mg)
Kali	146.0
Phosphore	11.00
Calcium	15.00
Magnésium	5.000
Lưu huỳnh	3.000
Na	2.000
Fe	0.300
Đồng	0.080
Kẽm	0.090
Manganèse	0.400
Fluor	0.010
Iode	0.010
Vitamines	(mg)
Vitamine C (ac. ascorbique)	18.00
Provitamine A (carotène)	0.060
Vitamine B1 (thiamine)	0.080
Vitamine B2 (riboflavine)	0.030
Vitamine B3 ou PP (nicotinamide)	0.300
Vitamine B5 (ac. panothénique)	0.160
Vitamine B6 (pyridoxine)	0.090
Vitamine B9 (ac. folique)	0.014
Vitamine E (tocophérols)	0.100
Năng lượng	
KCalories	52.00
KJoules	217.0

Thành phần trung bình trên 100 g trọng lượng tịnh

http://www.aprifel.com/fiches,produits.php

1.2.3. Đặc điểm của quả

Bảng II.4. Kích thước và khối lượng quả của một giống dứa

Giống dứa	Khối lượng	Chiều	Đường kính	Chiều dày vỏ	Chiều sâu mắt	Đường kính lõi

	quả (g)	cao (cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
Dứa hoa Vĩnh Phú	500	10,0	8,5	1,00	1,2	2,00
Dứa hoa Tuyên Quang	490	10,5	8,7	1,00	1,0	2,35
Dứa độc bình Nghệ An	3150	24,0	15,0	0,30	1,0	4,50
Dứa độc bình Vĩnh Phú	2050	17,5	13,0	0,25	1,0	2,50
Dứa ta Hà Tĩnh	750	13,0	10,0	1,00	1,5	2,00
Dứa mật Vĩnh Phú	1300	15,0	11,0	0,15	1,5	1,60

Nguyễn Văn Tiếp và ctv, 2000

1.3. Nguyên liệu sơ ri

1.3.1. Giới thiệu

Sơ ri có tên khoa học: ***Malpighia Punicifolia***, thuộc họ ***Malpighiaceae.***

Thông thường Sơ ri được gọi là West Indian Cherry (Acerola) ở Anh, Acerola ở Tây Ban Nha

Sơ ri bắt nguồn từ Xucantan, được phân phối từ miền Nam Texas qua Mexico và trung tâm nước Mỹ đến Nam Bắc nước Mỹ và Caribeer. Bây giờ sơ ri được trồng phổ biến ở Tây Nam Châu Á, Ấn Độ, Nam Mỹ. Một số vùng trồng nhiều sơ ri nhất là ở Brazil. Ở Việt Nam, sơ ri được trồng ở thành phố Hồ Chí Minh và khắp các tỉnh miền Tây Nam Bộ như: Tiền Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long, Sóc Trăng, Bạc Liêu,… đặc biệt trồng nhiều ở huyện Gò Công.

Sơ ri là loại cây nhỏ còn gọi là cây bụi. Nó có thể cao đến 5 m trong mùa khô. Thông thường cây thích hợp ở những nơi có khí hậu ít lạnh. Dưới $-1,1^oC$, cây con có thể chết. Những cây sống đến $-2,2^oC$ sẽ bị rụng hết lá. Cây sơ ri chịu được hạn hán rụng lá mỗi năm một lần vào một thời kỳ nhất định. Lá sơ ri có màu tối khi trưởng thành lá có màu xanh sáng và bóng hơn.

Sơ ri trồng ở đất có lẫn đất sét, và vôi, đá vôi, đất sét,…Chúng thích hợp ở đất có pH từ 6,5-7,5, còn đối với đất acid chúng không phát triển mạnh được. Ở Việt Nam, đặc biệt là các tỉnh miền Tây, đất đai màu mỡ, pH của đất thích hợp cho cây sơ ri phát triển mạnh.

Vùng nhiệt đới thường có 3 vụ trong 1 năm. Ở những vùng ôn hoà có từ 1-2 vụ. Khi cây được tưới thường xuyên chúng sẽ cho trái trong nhiều năm. Cây trồng trong bóng râm sẽ làm giảm mật độ cho trái và cây trở nên mảnh khảnh, rễ nhỏ hơn và bám đất cạn hơn. Khi trời nhiều nắng trái sẽ phát triển tốt.

Trái sơ ri hình tròn dẹt, màu đỏ sậm, trong có 3 khía. Chúng rất mau giảm chất lượng, dễ bị bầm dập khi rơi ra khỏi cây và nhanh chóng bị lên men. Trái chứa khoảng 80% nước và nhiều vitamin C, cũng như chứa nhiều sắt, canxi, photpho. Vitamin C trong trái biến đổi tuỳ thuộc vào từng nơi trồng, khí hậu, mùa, độ chín. Trái càng chín thì mất càng nhiều vitamin. Do tính chất thương mại, sơ ri được hái lúc vẫn còn xanh. Ví dụ như cam cung cấp từ 500-4.000 ppm vitamin C, trong sơ ri có chứa khoảng 16.000-172.000 ppm vitamin C. So với cam, sơ ri cung cấp nhiều gấp hai lần hàm lượng Mg, Pantothenic acid, potassium. Trong trái sơ ri còn chứa một số vitamin khác như vitamin A, Thiamin, và Niacin.

Sơ ri được dùng phần lớn ở dạng tươi, Jam, Jellies, Siro, phối chế nước just trái cây. Ở Brazil nước ép Sơ ri được dùng thông thường như nước cam ở Bắc Mỹ. Một phương thuốc tự nhiên ở Brazil là ăn một lượng nhỏ trái cây tươi để chống bệnh sốt hay viêm ruột. Làm thức ăn cho trẻ để bổ sung hàm lượng vitamin C như cho vào kem cây, kẹo que, và dùng nhiều trong công thức nấu ăn trong gia đình.

1.3.2. Thành phần hoá học của quả

Trọng lượng đơn vị: trái 4g, ăn được 3,5 g.

Bảng II.5. Thành phần hoá học của Sơ ri

Thành phần	Giá trị dinh dưỡng/100g
- Protein	0,4 g
- Lipid	0,0 g
- Glucid	3,1 g
- Khoáng:	
+ Canxi	40,0 mg
+ Photpho	21,0 mg
+ Fe	1,40 mg
+ Na	11,0 mg
+ K	120,0 mg
- Vitamin C	45,00 mg
- β-caroten	15,0 μg
- Xenlulose	2,40 g
- Cho	0,0 mg
-Năng lượng	14 Kcal

Trung tâm dinh dưỡng thành phố Hồ Chí Minh,2000

2. Các nguyên liệu phụ sử dụng trong quá trình chế biến

2.1. Đường

Đường là một trong những thành phần quan trọng của nước giải khát. Nó điều chỉnh và làm hài hoà giữa vị chua và mùi thơm của nước uống.

Trong quá trình chế biến sản phẩm nước quả người ta thường sử dụng Saccharose. Saccharose là một loại disaccharide có công thức phân tử $C_{12}H_{22}O_{11}$ ở dạng tinh thể trong suốt không màu, không mùi dễ hoà tan trong nước, vị ngọt, không có vị lạ. Do các đặc tính này và vì nó rất phổ biến nên Saccharose thường được sử dụng hơn các loại đường khác.

Saccharose được sử dụng thường là loại đường RE với các tiêu chuẩn:

- Độ ẩm < 0,25 %
- Độ tro sulphat < 0,14 %
- Hàm lượng đường > 99,5%

2.2. Nước

Nước là thành phần chủ yếu của nước giải khát, đòi hỏi các chỉ tiêu chất lượng. Trước hết là phải trong suốt, không màu, không vị lạ, không chứa các vi sinh vật gây hại. Ngoài ra phải có các chỉ tiêu hoá học phù hợp về độ cứng, tính kiềm, lượng cặn và độ oxy hoá.

Trong những cơ sở sản xuất lớn người ta trang bị những phương tiện hiện đại để tinh chế và kiểm nghiệm nước cho sản xuất thức uống. Còn đối với các cơ sở nhỏ thì nên làm theo nguyên tắc thông thường là: nước lấy từ nguồn sạch, qua hệ thống lọc khử phèn, lọc bả cặn, sát trùng. Nước đã làm sạch như vậy là đạt yêu cầu cho pha chế nước giải khát (Nguyễn Đức Thạch, 2000).

3. Giới thiệu về Vitamin C

3.1. Giới thiệu

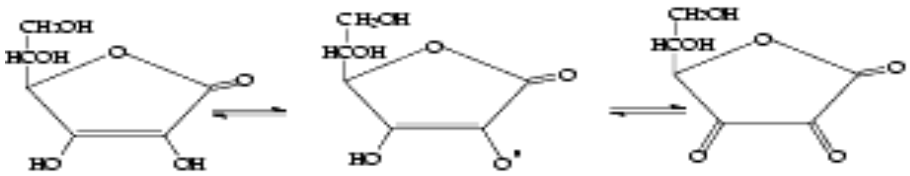
Trọng lượng phân tử của Vitamin C là 176,13 g.

Tên khoa học của Vitamin C là γ-lacton của 2,3-dehydro L-gulonic acid hay ascorbic acid.

Vitamin C tồn tại trong tự nhiên dưới ba dạng phổ biến là acid ascorbic, acid dehydroascorbic và dạng liên kết ascorbigen.

Đặc tính cơ bản của Vitamin C tồn tại dưới ba hình thức oxy hóa khử khác nhau (hình 1):

- Hình thức khử chính là acid ascorbic.
- Hình thức vừa khử vừa oxy hóa (semi-reducteur) hoặc mono-oxydée mà được gọi là acid mono- dehydro- ascorbic.
- Hình thức bị oxy hóa được gọi là acid dehydroascorbic.



Hình 1: Ba hình thức oxy hóa khử khác nhau của Vitamin C.

Bảng II.6. NHỮNG ĐẶC TÍNH CUẢ VITAMIN C

Công thức phân tử	$C_6H_8O_6$
Khối lượng phân tử	176,13 g
Nhiệt độ nóng hảy	192°C
Thời gian giảm phân nửa	10-20 ngày
Hằng số phân ly	$pK_1 = 4,2$; $pK_2 = 11,6$
Khả năng hòa tan	Tan trong nước, trong methanol, trong ethanol. Không tan trong ether, benzene, toluene, chloroforme. 1 acid ascorbic được hòa tan trong khoảng 3 ml nước hoặc trong 30 ml ethanol.
Khả năng triền quang	24° (trong nước) ; 48° (trong methanol).
Quang phổ hấp thụ	λ max = 245 nm à pH < 1,5 λ max = 265 nm à pH > 6,8
Hiệu điện thế chuẩn	0,166 V ở pH = 4,0 và ở 35°C
Phương pháp định phân	Hòa tan khoảng 0,4g acid ascorbic được cân chính xác trong một hỗn hợp

	nước đã được khử oxy 100 ml và 25 ml acid sulfurique được pha loảng. Định phân với dung dịch iot 0,05 M, bằng cách nhỏ từng giọt với ứng dụng tinh bột cho tới khi đạt gần điểm cân bằng. Mỗi ml của dung dịch iode tương ứng với 8,806 mg acid ascorbic.
Đơn vị quốc tế của tính chất hoạt động của viatmin	1 UI = 0,05 mg acid ascorbic, là hàm lượng trung bình của 0,1 ml nước ép họ citron.
Codes CEE	E 300 acide ascorbic (được sử dụng như chất phụ gia để bảo vệ thực phẩm. Vitamin C như chất chống oxy hóa. E 300 ức chế sự hóa nâu những trái cây bị cắt mà không xử lý. E 301 ascorbate de sodium. E 302 ascorbate de calcium.

http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/documents/prepa/tipe/VitaminC.html

3.2. Biến đổi có thể xảy ra đối với vitamin C trong quá trình chế biến và bảo quản

Vitamin C rất dễ bị mất hoạt tính bởi nhiều yếu tố khác nhau, nhất là khi gia nhiệt có không khí, ánh sáng, sự có mặt của những ion kim loại (Cu^{2+}, Fe^{3+}), pH>4. Ngoài ra, enzyme ascorbatoxydase xúc tác sự oxy hóa trực tiếp acid ascorbic bằng oxy là một loại enzyme chứa đồng (Cu) có pH thích hợp khoảng (4,6-6,6). Ở một số dịch quả, người ta nhận thấy Vitamin C có thể bị oxy hóa gián tiếp bởi enzyme phenoloxydase. Chính vì vậy khi có mặt Vitamin C, dịch quả sẽ sậm màu chậm hơn:

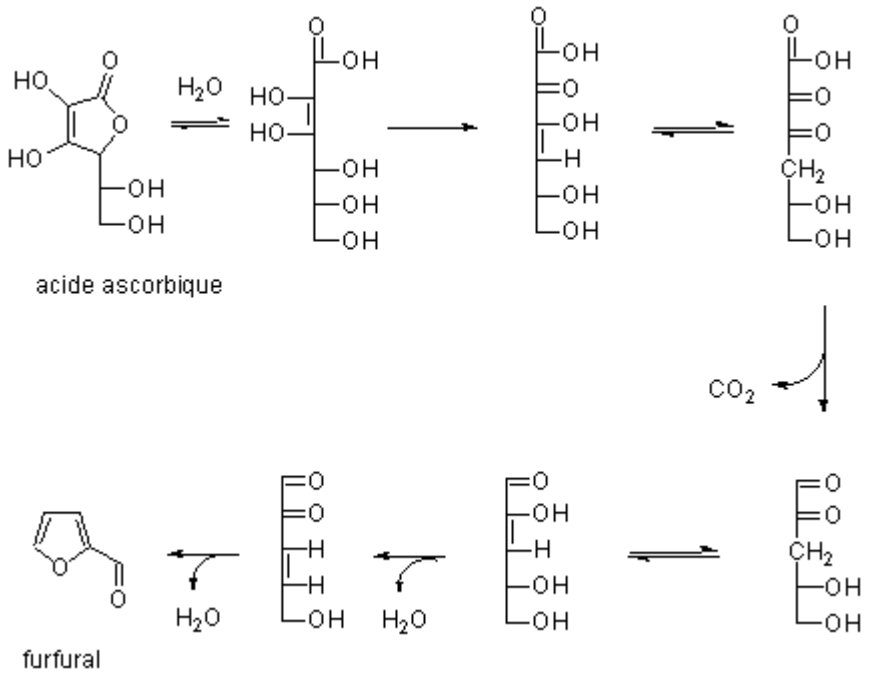
$$\text{Polyphenol} + 0_2 \longrightarrow \text{quinon} + H_2O$$

$$\text{Quinon} + \text{acid ascorbic dạng khử} \longrightarrow \text{polyphenol} + \text{acid dehydroascorbic}$$

Sự phá hủy vitamin C bởi phản ứng Maillard, phản ứng này có thể xảy ra theo con đường trong môi trường kỵ khí và trong môi trường hiếu khí theo những điều kiện hóa lý (pH, nhiệt độ…)

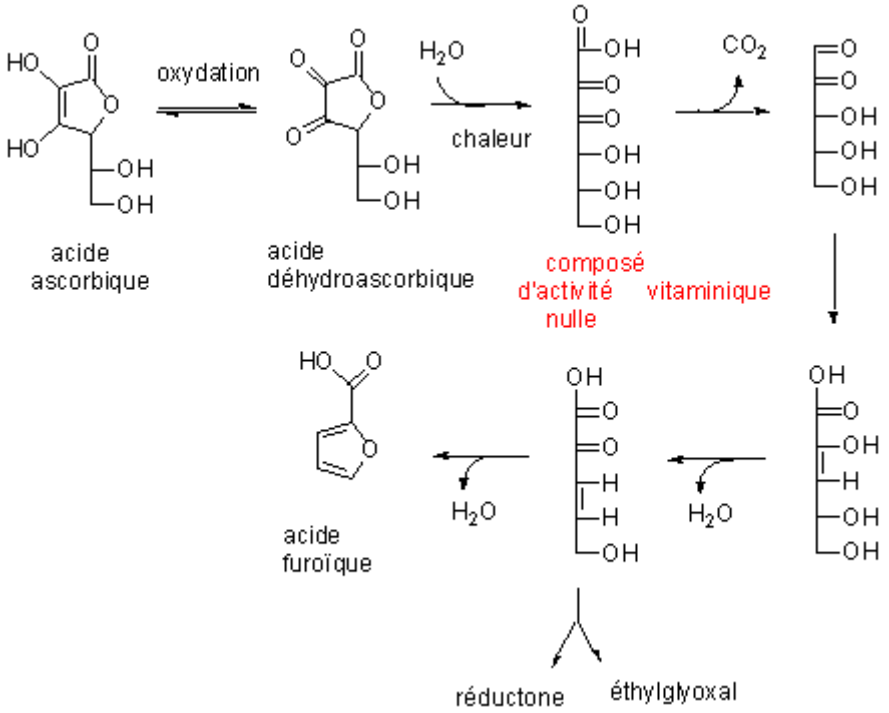
- Anaérobie (điều kiện tối ưu : pH=2,2 và T=38°C hoặc 100°C)

Phản ứng này theo con đường có 4 phản ứng của chuỗi phản ứng Maillard và dẫn đến hình thành cấu trúc của furfural bởi việc tách hòan tòan hydro (déshydratation).



- Aérobie (điều kiện tối ưu : trong môi trường H_2SO_4 5% và T=100°C)

Nói chung phản ứn xảy ra theo con đường có 6 phản ứng của chuỗi phản ứng Maillard và sản phẩm cơ bản là những reductones.



Hậu quả:

+ Tác động bất lợi chính là giảm mạnh tỉ lệ Vitamin C, đặc biệt trong những loại nước quả trong chế biến công nghiệp.

+ Ngoài ra, điều đáng chú ý đối với sản phẩm là bị thay đổi bởi phản ứng hóa nâu.

+ Cuối cùng, sự sinh ra CO_2 có thể gây ra tăng áp suất quá mức và khả năng bảo quản thực phẩm kém hơn.

Để giữ được Vitamin C, người ta thêm một số chất ổn định, ví dụ, đường sacaroza, acid hữu cơ, sorbitol, glixerin hoặc một số hợp chất của antoxian, flavonoit bao gồm cả một số chất có tác dụng của Vitamin PP. Các hỗn hợp thiên nhiên như các flavin, carotenoit bảo vệ được Vitamin C tốt hơn các chất chống oxy hóa thông thường khác. Chất kháng sinh Penicillin cũng bảo vệ tốt Vitamin C, ngược lại Streptomycin lại làm tăng nhanh sự oxy hóa Vitamin C, còn CO_2 được coi như chất kháng Vitamin C vì khi bảo quản, nhất là quả xanh, hàm lượng Vitamin C giảm đi rất nhanh nếu thổi khí CO_2 vào quả. Khi nghiên cứu sự oxy hóa Vitamin C ở dịch chanh, cam người ta nhận thấy rằng ở dịch lọc bị oxy hóa nhanh hơn so với dịch chưa lọc, đó là do ở cặn lọc có chất " bảo vệ" Vitamin C, chất này không thấy có ở dịch táo. Ở một số quả, Vitamin C được duy trì lâu nhờ có các chất kìm hãm oxy hóa, các chất này được gắn vào các chất màu đỏ và vàng của quả. Cũng có thể tính acid của quả là một yếu tố góp phần bảo vệ Vitamin C.

Do tính chất không bền của Vitamin C nên mọi quá trình chế biến và bảo quản rau quả phải được nghiên cứu đầy đủ để giữ được lượng Vitamin C cao nhất trong các sản phẩm chế biến. Có thể điều chế dịch cô đặc Vitamin C từ các nguyên liệu thực vật hoặc tổng hợp từ D-glucoza.

4. CƠ SỞ KHOA HỌC MỘT SỐ QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN

4.1. Phối chế

Nước quả sau khi lọc nếu không phối chế thì chất lượng cảm quan của sản phẩm sẽ rất kém. Do đó, để tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm thì cần phải chú ý công đoạn phối chế dịch quả.

Trong quá trình phối chế để tính được lượng đường thêm vào có thể sử dụng cách đơn giản sau. Công thức xác định độ khô của dịch quả:

$$\frac{b}{100} = \frac{a+x}{100+x}$$

Với

x : hàm lượng đường cần bổ sung vào cho 100 gam dịch quả.

a: độ Brix của dịch quả trước khi phối trộn.

b: độ Brix của dịch quả sau khi phối trộn.

4.2. Bài khí

Trong các quá trình chế biến cơ học như chà, ép, lọc…một số không khí xâm nhập, hoà lẫn vào dịch quả. Do đó, trước khi vào hộp, ghép mí, dịch quả cần phải được bài khí.

Quá trình bài khí trong dịch quả nhằm một số mục đích sau:

– Hạn chế các quá trình oxi hoá trong đồ hộp, nhất là vitamin C ít bị tổn thất, hương vị màu sắc của sản phẩm không bị biến đổi nhiều trong quá trình bảo quản.

– Hạn chế sự phát triển của các vi khuẩn hiếu khí còn lại trong hộp.

– Hạn chế sự ăn mòn sắt tây đối với nước quả đựng trong bao bì sắt tây.

– Giảm áp suất bên trong đồ hộp khi thanh trùng để đồ hộp khỏi bị bật nắp, nứt mối hàn.

Trong sản xuất đồ hộp người ta dùng nhiều phương pháp bài khí khác nhau như bài khí bằng nhiệt, bài khí bằng thiết bị hút chân không. Tuy nhiên, ở qui mô sản xuất nhỏ thì bài khí bằng nhiệt thì đơn giản và thuận lợi nhất. Theo phương pháp này dịch quả được gia nhiệt nhanh đến 85^oC rồi rót nóng vào bao bì và ghép nắp ngay.

4.3. Rót hộp – ghép kín

Dịch quả được rót nóng vào bao bì và ghép kín ngay. Trong quá trình rót nóng cần tránh tạo bọt khí trong dịch quả (nên rót tràn rồi đỏ bớt đi một ít).

Quá trình ghép kín nắp vào bao bì để ngăn cách hẳn sản phẩm với môi trường không khí và vi sinh vật bên ngoài là một quá trình quan trọng, ảnh hưởng tới thời gian bảo quản lâu dài của sản phẩm đó. Nếu chậm ghép nắp có nhiều bất lợi như bị biến màu, giảm độ chân không trong sản phẩm và độ nhiễm vi sinh vật tăng lên.Do đó nắp hộp phải được ghép thật kín, thật chặc.

Đối với hộp sắt sau khi ghép kín thường phải kiểm tra độ kín để bảo đảm cho sản phẩm sau quá trình thanh trùng đạt yêu cầu bảo quản. Phương pháp đơn giản nhất để kiểm tra độ kín của hộp trong điều kiện phân xưởng là ngâm hộp trong nước nóng. Rửa sạch hộp bằng nước nóng và xà phòng, để đứng thành một lớp trong chậu thuỷ tinh to có đựng nước nóng ở nhiệt độ không dưới 85^0 C. Lượng nước nóng gấp 4 lần thể tích các hộp, mực nước phải ở trên mặt hộp từ 25 – 35 cm. Hộp để trong nước nóng từ 5 – 7 phút. Lúc đầu để đáy xuống, sau lật ngược, để nắp xuống dưới, sau đó quan sát nếu thấy bọt khí thoát ra hàng loạt hoặc thoát ra đều đặn ở cùng một chỗ thì hộp coi như bị hở.

**** Sơ lược về bao bì***

Bao bì là phần bao phủ bên ngoài của sản phẩm hàng hoá, để bảo đảm chống lại các dạng hư hỏng, giúp phân phối sản phẩm dễ dàng và cũng làm tăng gía trị thương phẩm của sản phẩm. Bao bì được làm từ nhiều loại vật liệu khác nhau nhưng phải đảm bảo các yêu cầu:

- Không độc và tương hợp với từng loại sản phẩm.
- Giữ ẩm và chất béo.
- Giữ khí và mùi.
- Kích thước, hình dạng, trọng lượng và mỹ quan.
- Giá cả phải phù hợp.
- Bảo đảm vệ sinh.
- Bền cơ học.
- Dễ mở.
- Dễ in ấn để giới thiệu sản phẩm.

Trong sản xuất đồ hộp thường sử dụng loại bao bì sắt tây. So với bao bì thuỷ tinh thì sắt tây có ưu điểm hơn như nhẹ, bền, độ dẫn nhiệt cao và dễ ghép mí nhưng độ bền hoá học thì kém bao bì thuỷ tinh. Tuy nhiên trong sản xuất đồ hộp sử dụng bao bì sắt tây là tiện lợi nhất, bảo đảm được chất lượng khi tiệt trùng, bảo đảm kín không cho vi sinh vật xâm nhập, chống sáng tốt, có thể chống được ăn mòn và không tương tác với sản phẩm (do có lớp vecni).Thời gian bảo quản sản phẩm cũng khá lâu.

4.4. Thanh trùng

4.4.1. Cơ sở của quá trình thanh trùng

Thanh trùng ở nhiệt độ cao bằng nước nóng là một trong những phương pháp thanh trùng phổ biến được dùng trong sản xuất đồ hộp trái cây.

Từ thực nghiệm đã chỉ ra rằng tại một nhiệt độ đã cho, sự tiêu diệt vi sinh vật được thể hiện bởi phương trình bậc nhất :

$$\frac{dN}{dt} = -KN \qquad (1)$$

Trong đó

N : lượng vi sinh vật trong sản phẩm sau khi thanh trùng ở thời gian t.

K : hệ số vận tốc tiêu diệt vi sinh vật, tuỳ theo loại vi sinh vật và tính chất của đồ hộp mà trị số này thay đổi.

dN/dt : vận tốc tiêu diệt vi sinh vật, tức là biến đổi lượng vi sinh vật theo thời gian.

Lấy tích phân của phương trình (1) trong khoảng giới hạn từ điều kiện ban đầu N_0 ở thời điểm t = 0 đến điểm cuối N ở thời điểm t =t ta được :

$$\ln\frac{N}{N_0} = -Kt \qquad (2)$$

Hoặc $\ln(N) - \ln(N_0) = -kt$ (2')

Trong đó :

N_0 : lượng vi sinh vật ban đầu .

(2) $\Leftrightarrow N = N_0.e^{-Kt}$ (3)

Từ phương trình (3) cho ta thấy lượng vi sinh vật giảm theo hàm số mũ của thời gian t, điều này có nghĩa là theo lý thuyết thì tổng số vi sinh vật không thể giảm đến 0. Vì vậy không thể đảm bảo tuyệt đối rằng tất cả vi sinh vật sẽ bị tiêu diệt bởi quá trình thanh trùng ở nhiệt độ nào đó.

Cũng có thể viết:

$$t = \frac{1}{k}\ln\frac{N_o}{N} \quad (3')$$

Hoặc $$t = \frac{2{,}303}{k}\log\frac{N_o}{N} \quad (4)$$

=> $$\log\frac{N_o}{N} = -\frac{k}{2{,}303}t \quad (4')$$

Với giá trị D là thời gian cần thiết tại một nhiệt độ xác định để tiêu diệt 90% lượng vi sinh vật ban đầu. Được gọi là " thời gian tiêu diệt thập phân".

Thông thường các nhà khoa học và công nghệ trong lãnh vực thực phẩm thường sử dụng D_T (thời gian giảm mật số vi sinh vật 10 lần) thay vì sử dụng k_t (hằng số tốc độ vô hoạt).

$$\mathbf{D}_T = \frac{2{,}303}{\mathbf{k}_T}$$

Ta có mối quan hệ giữa số vận tốc k và thời gian D:

$$-\frac{1}{D} = -\frac{k}{2{,}303}$$

Vì vậy phương trình (4) có thể viết:

$$t = D\log\frac{N_o}{N} \quad (4'')$$

Quá trình thanh trùng được biểu thị bởi giá trị F, giá trị thanh trùng là thời gian cần thiết (tính bằng phút) để tiêu diệt vi sinh vật tại một nhiệt độ nhất định.

Một cách tổng quát, giá trị F được biểu thị:

$$F^z_{Tref} = \int_0^\infty L dt = \int_0^\infty \left(10^{\frac{T(t) - Tref}{z}} dt \right)$$

$$F^z_{Tref} = \sum_0^t 10^{\frac{T(t)-T_{ref}}{z}} \Delta t$$

Trong đó :

z : là khoảng nhiệt độ cần thiết làm cho thời gian chết nhiệt tăng hay giảm 10 lần. Z phụ thuộc vào loại vi sinh vật cần tiêu diệt và tính chất của sản phẩm.

L : tốc độ chết nhiệt.

T_{ref} : nhiệt độ tham chiếu (^oC)

4.4.2. Chọn chế độ thanh trùng

Điều cần thiết là phải chọn một chế độ thanh trùng hợp lý, có nghĩa là đảm bảo được yêu cầu tiêu diệt các vi sinh vật có hại trong đồ hộp đó, các chất dinh dưỡng ít bị tổn thất, phẩm chất sản phẩm tốt nhất.

Để chọn một chế độ thanh trùng cho 1 đồ hộp, cần xác định được nhiệt độ và thời gian thanh trùng. Cách xác định được tiến hành như sau:

- Phân tích thành phần hoá học của thực phẩm mà chủ yếu là độ acid và đường.

- Chọn nhiệt độ thanh trùng căn cứ vào độ acid

+ Nếu pH < 4.5 thì nhiệt độ thanh trùng nhỏ hơn hoặc bằng 100^o C.

+ Nếu pH > 4.5 thì nhiệt độ thanh trùng phải lớn hơn 100^oC.

Đối với các nước trái cây do có pH dưới 4,5 nên chỉ cần thanh trùng ở nhiệt độ dưới 100^oC.

Khi xác định nhiệt độ thanh trùng, phải chú ý nhiệt độ đó phải là nhiệt độ của cả khối thực phẩm cần được thanh trùng, phải có nhiệt độ ở vị trí trung tâm hộp (đối với sản phẩm lỏng thì vị trí trung tâm nằm ở 2/3 hộp).

Xác định tốc độ truyền nhiệt vào trung tâm hộp theo nhiệt độ trung tâm đã chọn bằng nồi hấp thí nghiệm. Trong quá trình thanh trùng, sản phẩm trong hộp không được đun nóng tức thời tới nhiệt độ thanh trùng cần đạt, mà nhiệt lượng phải chuyển dần từ môi trường đun nóng, qua bao bì và lớp sản phẩm bên ngoài rồi vào tới tâm đồ hộp. Quá trình này phải mất một thời gian truyền nhiệt (t_1).

Khi đạt được nhiệt độ tâm xác định, vi sinh vật không bị tiêu diệt tức thời, mà cần phải có một thời gian nhất định để tiêu diệt gọi là thời gian tiêu diệt hay thời gian giữ nhiệt (t_2). Khi tâm của đồ hộp đạt tới nhiệt độ thanh trùng, thì giữ nhiệt độ đó trong khoảng thời gian nhất định. Sau đó đồ hộp được làm nguội nhanh, nên ta có thời gian hạ nhiệt (t_3).

Vậy tổng thời gian thanh trùng cho quá trình là :

$$T = t_1 + t_{2+} t_3 \text{ (phút)}$$

Quá trình thanh trùng được thực hiện sao cho trị số F tính phải lớn hơn F_0

- Phân lập vi sinh vật để xác định loại vi sinh vật nguy hiểm nhất bao gồm: loại gây bệnh, loại sinh độc tố, loại chịu nhiệt…

- Từ các mẫu hộp đã thanh trùng theo các chế độ khác nhau, người ta kiểm tra chất lượng đồ hộp về cảm quan, vi sinh vật, sau đó xét đến hiệu quả kinh tế của các chế độ thanh trùng, để chọn ra một chế độ thanh trùng tốt nhất.

4.4.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian thanh trùng:

- Các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian truyền nhiệt:

+ Tính chất vật lý của sản phẩm.

+ Tính chất của bao bì.

+ Ảnh hưởng nhiệt độ ban đầu của hộp.

+ Ảnh hưởng trạng thái chuyển động của đồ hộp khi thanh trùng.

- Các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian tiêu diệt vi sinh vật:

+ Ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng.

+ Ảnh hưởng của thành phần hoá học của sản phẩm.

+ Ảnh hưởng của loại và số lượng vi sinh vật.

CHƯƠNG III
PHƯƠNG TIỆN - PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

I. PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU

1.1. Địa điểm thí nghiệm

Phòng thí nghiệm Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm thuộc Khoa Nông Nghiệp Trường Đại Học Cần Thơ.

1.2. Thời gian tiến hành

Thời gian thực hiện là 12 tuần.

1.3. Thiết bị, dụng cụ

+ Nồi hấp.
+ Nồi thanh trùng.
+ Bếp gas.
+ Mày chà.
+ Thiết bị ghép nắp chai.
+ Chiết quang kế.
+ Nhiệt kế.
+ Các dụng cụ thuỷ tinh phòng thí nghiệm.
+ Đèn cồn.
+ Cối, chày sứ.
+ Lược rây
+ Máy đồng hoá.
+ Cần bàn, cân điện tử.
+ pH kế.
+ Burette.
+ Các dụng cụ thí nghiệm cần thiết.

1.4. Hóa chất

+ HCl tinh khiết.
+ 2,6 – diclorophenol – indophenol.
+ Acid oxalic.
+ NaOH 0,1N chuẩn.
+ Phenolphtalein
+ NaOH 30%,10%, 1N
+ $Pb(CH_3COO)_2$ 30%
+ Na_2SO_4 bão hoà 30%
+ Metyl xanh 1% trong nước
+ Dung dịch phehling A: $CuSO_4.5H_2O$ (69,28g) + nước cất (vừa đủ một lít).
+ Dung dịch phehling B: Kalinatritartrate (34 g) + NaOH (200g) + nước cất (vừa đủ một lít).

1.5. Nguyên liệu

- Dứa.
- Sơ ri.
- Chanh dây.
- Đường RE.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thí nghiệm

Các thí nghiệm được bố trí ở một số công đoạn của quy trình, như công đoạn: phối chế, thanh trùng, bảo quản. Mỗi thí nghiệm lập lại 2 lần, kết quả phân tích, đánh giá cảm quan được tính thống kê theo chương trình Statgraphics Plus 3.0.

2.2. Phương pháp phân tích

2.2.1. Phương pháp định lượng

Bảng III. 8. Các phương pháp phân tích của nguyên liệu

STT	CHỈ TIÊU	PHƯƠNG PHÁP
1	Độ ẩm.	Dùng phương pháp sấy khô ở nhiệt độ 105^{o}C đến trọng lượng không đổi. Cân trọng lượng trước và sau khi sấy, từ đó tính ra phần trăm nước có trong nguyên liệu.
2	Độ khô	Dùng chiết quang kế.
3	Đường tổng số	Dùng phương pháp Lane- Eynon: thuỷ phân mẫu bằng HCl (đđ). Trung hoà mẫu bằng NaOH, sau đó chuẩn độ đường khử bằng dung dịch Fehling(A+B) với chỉ thị xanh Methylen trong khi đun nóng
4	Hàm lượng acid	Trung hoà bằng NaOH với Phenolphtalein làm chỉ thị màu.
5	pH	Sử dụng pH kế
6	Vitamin C	Áp dụng phương pháp Muri, dùng HCl 1% và acid oxalic để ổn định vitamin C. Sau đó chuẩn độ bằng 2,6-diclorophenol-indophenol.
7	Đo màu	Sử dụng máy colorimeter
8	Định lượng vi sinh tổng số	Sử dụng môi trường nuôi cấy vi sinh vật tổng số Nutrient Agar hoặc Plate Count Agar để nuôi cấy vi sinh vật. Sử dụng phương pháp đổ đĩa và đếm khuẩn lạc trên cơ sở mỗi khuẩn lạc phát triển từ 1 tế bào vi sinh vật.

2.2.2. Phương pháp đánh giá cảm quan

Đánh giá cảm quan sản phẩm bằng cách cho điểm theo thang điểm Hedonic

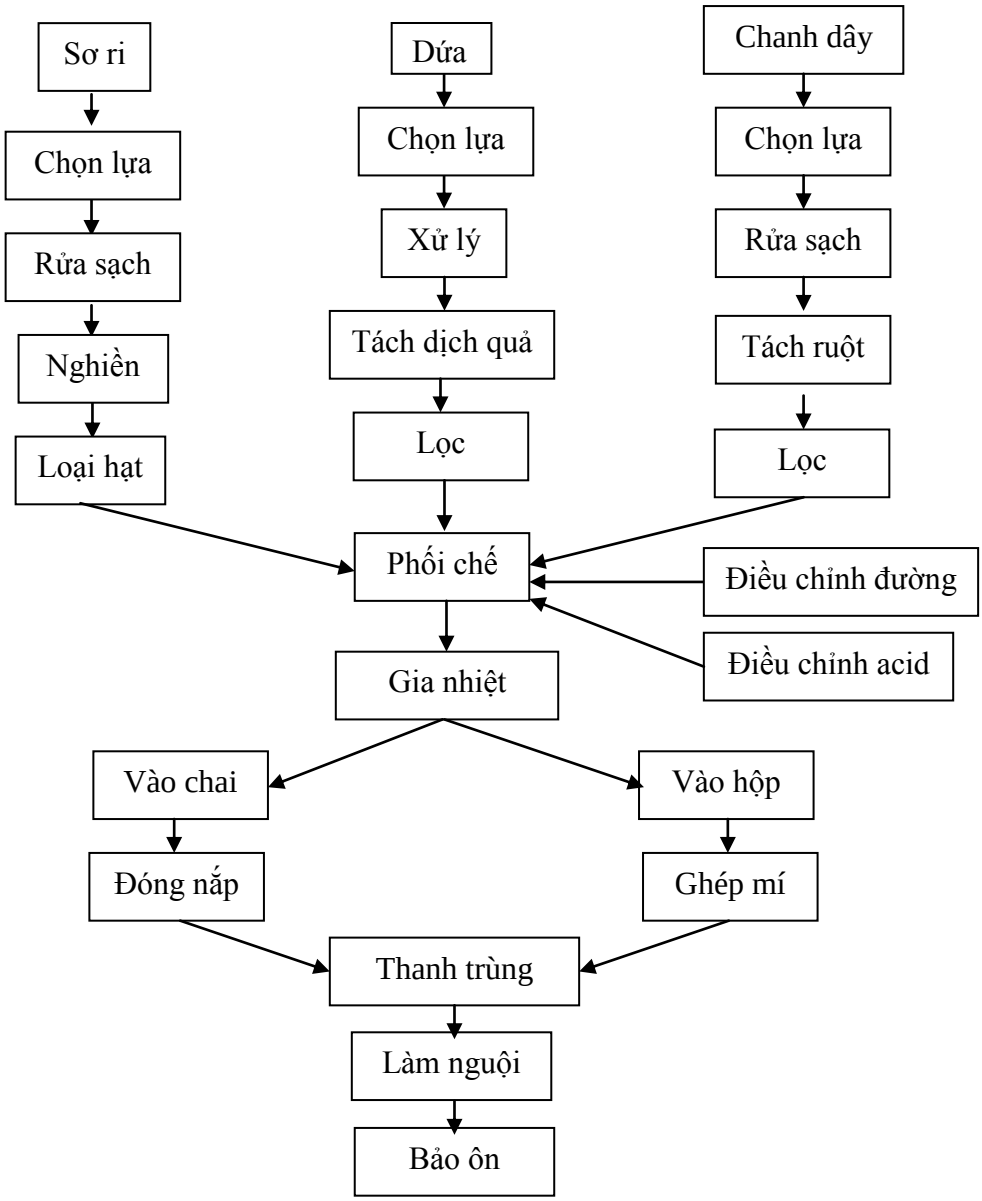
Bảng III.7. Thang điểm Hedonic

Điểm	Yêu cầu
9	Thích cực độ
8	Rất thích
7	Thích vừa phải
6	Thích hơi hơi
5	Không thích không chán
4	Chán hơi hơi
3	Chán vừa phải
2	Chán rất nhiều
1	Chán cực độ

Bảng III.8. Phương pháp đánh giá cảm quan

Chỉ tiêu	Phương pháp
Màu sắc	Quan sát trực tiếp trong cốc, trong chai và cho điểm.
Mùi vị	Nếu sản phẩm ở đầu lưỡi, chép miệng nhiều lần, hớp một ít ở đầu lưỡi khoảng 15 giây, cho phép nuốt một ít, ghi nhận và cho điểm.

III. SƠ ĐỒ QUY TRÌNH CHẾ BIẾN TỔNG QUÁT



IV. NỘI DUNG VÀ BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM

4.1. Thí nghiệm 1: Phân tích thành phần của các nguyên liệu, của các dịch quả và của thành phẩm

4.1.1. Mục đích

Phân tích thành phần hoá học của các nguyên liệu, của các dịch quả và của thành phẩm: độ ẩm, độ khô, đường tổng số, hàm lượng acid, pH, nhất là hàm lượng vitamin C.

4.1.2. Chuẩn bị mẫu và tiến hành thí nghiệm

Từng loại quả được chọn lựa, rửa sạch, xử lý tách thịt quả để tiến hành phân tích các chỉ tiêu độ ẩm, độ khô, hàm lượng đường, hàm lượng acid, pH, hàm lượng vitamin C của từng loại nguyên liệu.

Phân tích các chỉ tiêu: độ khô, hàm lượng đường, hàm lượng acid, pH, hàm lượng vitamin C của từng loại dịch quả thu đươc sau khi xử lý sơ bộ, ép và lọc theo quy trình sản xúât của nhà máy "Les Verger du Mekong".

Phân tích các chỉ tiêu: độ khô, hàm lượng đường, hàm lượng acid, pH, hàm lượng vitamin C của thành phẩm sau khi dịch quả được tiến hành phối chế và thanh trùng với các thông số tối ưu được chọn trong các thí nghiệm khảo sát.

4.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát tỉ lệ phối chế của dịch quả

4.2.1. Mục đích

Khảo sát tỉ lệ phối chế đường và dung dịch pha loảng với tỉ lệ phối chế các dịch quả cố định để tìm ra một tỉ lệ phối chế thích hợp vừa đảm bảo tính chất đặc trưng cho sản phẩm và hàm lượng vitamin C thích hợp.

4.2.2. Bổ trí thí nghiệm

Tiến hành thí nghiệm với ba nhân tố.

Nhân tố A: nồng độ đường, với ba mức độ (%)

A_1=10 A_2 = 12 A_3 = 14

Nhân tố B: tỉ lệ pha loảng với các dịch quả có tỉ lệ phối chế cố định dứa : chanh dây : sơri là 45% : 40% : 15%, với ba mức độ

A_1=10 (%) B_2 = 20 (%) B_3 = 30 (%)

4.2.3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Tỉ lệ pha loảng (%)	Nồng độ đường (%)		
	B_1	B_2	B_3
A_1	A_1B_1	A_1B_2	A_1B_3
A_2	A_2B_1	A_2B_2	A_2B_3
A_3	A_3B_1	A_3B_2	A_3B_3

4.2.4. Chuẩn bị mẫu và tiến hành thí nghiệm

Nguyên liệu dứa được xử lý, nghiền, ép và lọc thu được dịch nước dứa. Nguyên liệu chanh dây sau khi được lựa chọn, xử lý, bổ làm đôi lấy múi quả, ép bỏ hạt thu dịch chanh dây có lẫn múi quả. Nguyên liệu sơ ri sau khi xử lý, được ép loại hạt và thu dịch quả.

Tiến hành phối chế các mẫu thí nghiệm có các tỉ lệ pha loảng khác nhau và nồng độ đường khác nhau như bố trí với tỉ lệ phối chế cố định của ba loại dịch quả dứa : chanh dây : sơri là 45% : 40% : 15%.

Đưa các mẫu thí nghiệm đó tiến hành rót nóng, vào bao bì ghép kín sau đó thanh trùng từng mẫu thí nghiệm. Sau đó, tiến hành phân tích hàm lượng vitamin C từng mẫu và đánh giá cảm quan sản phẩm.

4.2.5. Kết quả thu nhận

- Hàm lượng vitamin C sau khi phối chế.
- Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm.
- Đo pH, độ acid.

4.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát các chế độ thanh trùng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và thời gian bảo quản sản phẩm trong hai loại bao bì: thuỷ tinh, hộp sắt tây.

4.3.1. Mục đích

Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng trong hai loại bao bì: thuỷ tinh, hộp sắt tây đến mức độ tiêu diệt vi sinh vật nhằm kéo dài thời gian bảo quản nhưng phải bảo đảm giá trị cảm quan và giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm.

4.3.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên gồm hai nhân tố

Nhân tố D: nhiệt độ thanh trùng, với ba mức độ (^oC)

D_1 = 85-90^oC D_2 = 90-95^oC D_3 = 95-100^oC

Nhân tố E: thời gian giữ nhiệt (phút), với ba mức độ

E_1 = 3 phút E_2 = 5 phút E_3 = 7 phút

4.3.3. Sơ đồ bố trí trí thí nghiệm

Nhiệt độ thanh trùng(^oC)	Thời gian giữ nhiệt (phút)		
	E_1	E_2	E_3
D_1	D_1E_1	D_1E_2	D_1E_3
D_2	D_2E_1	D_2E_2	D_2E_3
D_3	D_3E_1	D_3E_2	D_3E_3

4.3.4. Chuẩn bị và tiến hành thí nghiệm

Mẫu sau khi phối chế với các thông số tối ưu chọn từ thí nghiệm trước được rót nóng, vào cả hai loại bao bì, ghép kín. Sau đó thực hiện thanh trùng ở các chế độ thanh trùng như bố trí để ổn định sản phẩm sau 1 tuần tiến hành đánh giá.

4.3.5. Kết quả thu nhận

- Đo màu.

- Đánh giá cảm quan về màu sắc, mùi vị của sản phẩm theo thang điểm Hedonic.

- Đánh giá sự thay đổi hàm lượng vitamin C ở các chế độ thanh trùng và trong quá trình bảo quản.

- Theo dõi lượng vi sinh tổng số trong quá trình bảo quản.

- Theo dõi sự biến đổi về thành phần hoá học của sản phẩm trong quá trình bảo quản.

DỰ KIẾN KẾT QUẢ

Qua tham khảo quy trình sản xuất nước quả hổn hợp (hổn hợp sơ ri, chanh dây, dứa) của nhà máy " Les Verger du Mekong", chúng ta sẽ khảo sát một số yếu tố quan trọng có thể ảnh hưởng đến sự thay đổi hàm lượng vitamin C trong quá trình chế biến và bảo quản.

- Tìm ra một tỉ lệ phối chế thích hợp vừa đảm bảo tính chất đặc trưng cho sản phẩm và hàm lượng vitamin C thích hợp.

- Tìm ra các thông số tối ưu của nhiệt độ và thời gian thanh trùng vừa để tiêu diệt vi sinh vật nhằm kéo dài thời gian bảo quản nhưng phải bảo đảm giữ được giá trị dinh dưỡng của sản phẩm, nhất là có thể làm giảm sự mất mát hàm lượng vitamin C và giữ được những tính chất đặc trưng của sản phẩm như màu sắc, mùi vị hài hoà. Ngoài ra nhằm tìm loại bao bì thích hợp cho quy trình chế biến và giữ được hàm lượng vitamin C cao nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Hậu, Công Vũ. CÂY ĂN TRÁI MIỀN NAM. NXB Nông nghiệp. 1992.

Hồng, Lê Mỹ. KỸ THUẬT SẢN XUẤT ĐỒ HỘP THỰC PHẨM. Trường đại học Cần Thơ khoa Nông Nghiệp. 2000.

Larousse.J. LA CONSERVE APPERTISEE. Paris: Tec & Doc Lavoisier. 1991.

Thạch, Nguyễn Đức. NHỮNG NGHỀ GẮN VỚI NÔNG THÔN. NXB tổng hợp Đồng Nai. 2000.

Thoa, Nguyễn Văn. KỸ THUẬT BẢO QUẢN và CHẾ BIẾN RAU QUẢ. NXB và Kỹ thuật.1982.

Thuận, Bùi Thị Như, Phạm Văn Sổ. KIỂM NGHIỆM LƯƠNG THỰC, THỰC PHẨM. Khoa Hoá Học Thực Phẩm-Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội.1991.

Thư, Ngô Thị Hồng. KIỂM NGHIỆM THỰC PHẨM BỪNG PHƯƠNG PHÁP CẢM QUAN. 1989.

Tiếp, Nguyễn Văn, Quách Đĩnh, Ngô Mỹ Văn. KỸ THUẬT SẢN XUẤT ĐỒ HỘP RAU QUẢ. NXB Thanh niên. 2000.

Trung tâm dinh dưỡng TP. HCM. THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG 400 THỨC ĂN THÔNG DỤNG. NXB Y học. 2002.

http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/passionfruit.html

http://www.aprifel.com/fiches,produits.php

http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/documents/prepa/tipe/VitaminC.html