



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

---

**UNG MINH ANH THƯ**  
**MSSV: DTP010912**

**CHẾ BIẾN YAOURT TRÁI CÂY TỪ SỮA BÒ TƯƠI**

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM**

**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**  
**Ths. Dương Thị Phượng Liên**  
**Ks. Trần Xuân Hiên**

**Tháng 6. 2005**

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

**CHẾ BIẾN YAOURT TRÁI CÂY TỪ SỮA BÒ TƯƠI**

Do sinh viên: Ung Minh Anh Thư 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**

**GV1 Ths. Dương Thị Phượng Liên**

**GV2 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: **CHẾ BIẾN YAOURT TRÁI CÂY TỪ SỮA BÒ TƯƠI**

Do sinh viên: UNG MINH ANH THU

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

**Chủ tịch Hội đồng**

**DUYỆT**

**BAN CHỦ NHIỆM KHOA NN - TNTN**

## TIÊU SỬ CÁ NHÂN



Họ và tên: Ung Minh Anh Thư

Ngày tháng năm sinh: 20/07/1983

Nơi sinh: Thốt Nốt - Cần Thơ

Con Ông: Ung Văn Tiết

và Bà: Huỳnh Thu Nguyệt

Địa chỉ: 397 - Tân An - Tân Huề - Thanh Bình - Đồng Tháp

Đã tốt nghiệp phổ thông năm: 2001

Vào Trường Đại Học An Giang năm 2001 học lớp ĐH<sub>2</sub>TP<sub>2</sub> khóa 2  
thuộc Khoa Nông Nghiệp và Tài Nguyên Thiên Nhiên và đã tốt nghiệp kỹ sư ngành  
Công nghệ thực phẩm năm: 2005

## **LỜI CẢM TẠ**

*Con luôn khắc ghi công ơn cha mẹ đã chịu bao gian lao khó nhọc nuôi dạy con được như ngày hôm nay.*

*Xin chân thành cảm tạ Cô Dương Thị Phượng Liên cùng Thầy Trần Xuân Hiến, đã tận tình hướng dẫn và truyền đạt những kinh nghiệm quý báu, cung cấp cho em những tài liệu cần thiết và hữu ích cho quá trình nghiên cứu, thực hiện đề tài được thuận lợi, nhanh chóng và hoàn thành trong thời gian qui định.*

*Chân thành biết ơn quý Thầy Cô trong Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm – Khoa Nông Nghiệp TNTN – Trường Đại Học An Giang đã giảng dạy và giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài.*

*Chân thành cảm ơn các cán bộ phòng thí nghiệm Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm – Khoa Nông Nghiệp Tài Nguyên Thiên Nhiên, các cán bộ Thư viện trường, cùng các bạn sinh viên trong lớp ĐH<sub>2</sub>TP đã tận tình giúp đỡ và tạo điều kiện cho tôi hoàn thành luận văn này với khả năng cao nhất.*

***Xin chân thành cảm ơn***

*Long Xuyên, ngày 23 tháng 05 năm 2005*

***Ung Minh Anh Thư***

## TÓM LƯỢC

Yaourt là một sản phẩm sữa lên men rất được ưa chuộng. Do đó, mục đích của đề tài là nghiên cứu, chế biến yaourt trái cây từ sữa bò tươi, đa dạng hoá sản phẩm sữa lên men bằng cách bổ sung trái cây vào yaourt. Các thí nghiệm được tiến hành nhằm lựa chọn các thông số thật tối ưu cho quá trình lên men, cũng như lựa chọn tỷ lệ mút quả và nhiệt độ lên men kết thúc để tạo hương vị hấp dẫn cho sản phẩm.

Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến chất lượng sản phẩm được bố trí ở các tỷ lệ men giống 1%, 3%, 5%, và được lên men ở các nhiệt độ 30<sup>0</sup>C, 37<sup>0</sup>C và 42<sup>0</sup>C. Kết quả cho thấy ở tỷ lệ giống sử dụng là 3%, nhiệt độ lên men là 30<sup>0</sup>C cho sản phẩm có chất lượng cao nhất.

Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mút khóm bổ sung đến chất lượng cảm quan của yaourt trái được tiến hành trên cơ sở bổ sung mút với các tỷ lệ 10%, 15%, 20%. Kết quả cho thấy với tỷ lệ mút 20% sản phẩm sẽ có chất lượng cảm quan tốt nhất.

Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên men kết thúc đến chất lượng của yaourt trái cây được tiến hành trên cơ sở lên men ở 2 nhiệt độ là 15<sup>0</sup>C và nhiệt độ thường (28 ÷ 30<sup>0</sup>C). Kết quả cho thấy, yaourt sau khi bổ sung mút quả, lên men ở nhiệt độ 15<sup>0</sup>C sẽ cho sản phẩm có chất lượng cao hơn, cấu trúc mùi vị hấp dẫn hơn.

Qua kết quả toàn bộ các thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện lên men, các tỷ lệ mút phối chế và nhiệt độ trong giai đoạn lên men kết thúc đến chất lượng của yaourt trái cây có thể rút ra được những kết luận sau:

- Lượng giống sử dụng trong sản xuất yaourt trái cây là 3%.
- Nhiệt độ lên men cho sản phẩm có tính chất cảm quan tốt là 30<sup>0</sup>C.
- Tỷ lệ mút khóm bổ sung cho sản phẩm yaourt trái cây có chất lượng cảm quan tốt nhất là 20%.
- Nhiệt độ lên men kết thúc cho sản phẩm có cấu trúc và cảm quan tốt là 15<sup>0</sup>C.

# MỤC LỤC

Nội dung	Trang
<b>LỜI CẢM TẠ</b>	i
<b>TÓM LƯỢC</b>	ii
<b>MỤC LỤC</b>	iii
<b>DANH SÁCH HÌNH</b>	vi
<b>DANH SÁCH BẢNG</b>	vii
<b>Chương 1: GIỚI THIỆU</b>	1
<b>1.1. Đặt vấn đề</b>	1
<b>1.2. Mục tiêu nghiên cứu</b>	1
<b>Chương 2: LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU</b>	2
<b>2.1. Thành phần hóa học của sữa tươi</b>	2
2.1.1. Nước	2
2.1.2. Protein	2
2.1.3. Lipid	4
2.1.4. Carbohydrat	5
2.1.5. Vitamin và chất khoáng	5
2.1.6. Enzyme	6
<b>2.2. Hệ vi sinh vật trong sữa</b>	7
2.2.1. Hệ vi sinh vật bình thường trong sữa	7
2.2.2. Hệ vi sinh vật ít gặp trong sữa	8
2.2.3. Các vi sinh vật gây bệnh trong sữa	8
<b>2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến thành phần và sản lượng sữa</b>	9
2.3.1. Nhân tố di truyền	9
2.3.2. Các yếu tố về môi trường	9
2.3.3. Các yếu tố sinh lí	10
2.3.4. Các nhân tố khác	10
<b>2.4. Đặc tính vật lí của sữa</b>	10
2.4.1. Tỷ trọng	10
2.4.2. Chất khô tổng số	11

---

2.4.3. Điểm nóng chảy	11
2.4.4. pH	11
2.4.5. Khả năng đệm và độ acid chuẩn	12
2.4.6. Độ ổn định nhiệt	13
<b>2.5. Chất lượng sữa tươi</b>	13
2.5.1. Trạng thái bên ngoài của sữa	13
2.5.2. Mùi vị của sữa	13
<b>2.6. Những biến đổi của sữa trong quá trình thanh trùng</b>	14
<b>2.7. Sữa lên men – yaourt</b>	14
2.7.1. Nguồn gốc	15
2.7.2. Quy trình sản xuất yaourt trái cây tham khảo	16
2.7.3. Thuyết minh quy trình	17
<b>2.8. Quá trình lên men lactic trong sữa</b>	17
2.8.1. Vi sinh vật trong sản xuất yaourt	18
2.8.2. Quá trình sinh hóa trong sản xuất yaourt	20
2.8.3. Các chỉ tiêu chất lượng chính của yaourt	20
2.8.4. Chuẩn bị chủng vi sinh vật trong sản xuất yaourt	21
<b>2.9. Mứt dừa nhuyễn</b>	22
<b>2.10. Các phương pháp đo lường sự tăng trưởng của vi sinh vật</b>	22
2.10.1. Mật số vi sinh vật	22
2.10.2. Các phương pháp đếm vi sinh vật	24
2.10.3. Sự tăng trưởng của vi sinh vật	25
<b>Chương 3 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU</b>	25
<b>3.1. Phương tiện thí nghiệm</b>	25
3.1.1. Địa điểm và thời gian thí nghiệm	25
3.1.2. Nguyên liệu	25
3.1.3. Thiết bị - dụng cụ thí nghiệm	25
3.1.4. Hóa chất sử dụng	25
<b>3.2. Phương pháp thí nghiệm</b>	26
<b>3.3. Nội dung và bố trí thí nghiệm</b>	26
3.3.1. Phân tích thành phần cơ bản của nguyên liệu	27

---



---

3.3.2. Thí nghiệm 1	30
3.3.3. Thí nghiệm 2	31
3.3.4. Thí nghiệm 3	32
<b>3.4. Phương pháp xử lý kết quả</b>	<b>33</b>
<b>Chương 4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b>	<b>33</b>
4.1. Thành phần cơ bản của sữa tươi	
4.2. Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến chất lượng yaourt trái cây	33
4.2.1. Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng đến sự hình thành acid lactic và thời gian lên men của dịch sữa khi lên men ở các nhiệt độ khác nhau	33
4.2.2. Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến thời gian lên men, tốc độ hình thành acid lactic trong thời gian ổn định	38
4.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên men và tỷ lệ men đến sự phát triển của vi khuẩn lactic trong quá trình lên men	42
4.2.4. Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến chất lượng yaourt trái cây	44
4.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ mút khóm bổ sung đến chất lượng cảm quan của sản phẩm yaourt trái cây	46
4.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên men kết thúc đến thời gian lên men và chất lượng cảm quan của sản phẩm	47
<b>Chương 5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ</b>	<b>49</b>
5.1. Kết luận	49
5.2. Đề nghị	50

---

## DANH SÁCH BẢNG

Bảng số	Tựa bảng	Trang
1	Thành phần hoá học của 1 lít sữa tươi	2
2	Tỷ trọng của sữa từ các nguồn động vật khác	11
3	Các biến đổi sinh hoá chủ yếu xảy ra trong quá trình lên men	20
4	Phương pháp phân tích thành phần cơ bản nguyên liệu	27
5	Bố trí thí nghiệm 1	28
6	Bảng điểm mô tả đối với chỉ tiêu cấu trúc, trạng thái, mùi vị sản phẩm	29
7	Bố trí thí nghiệm	30
8	Bố trí thí nghiệm 3	32
9	Thành phần cơ bản sữa nguyên liệu	33
10	Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến thời gian lên men và độ tăng độ acid trong quá trình lên men	34
11	Điểm trung bình đánh giá cảm quan theo lượng giống sử dụng ở các nhiệt độ lên men khác nhau	44
12	Điểm trung bình đánh giá cảm quan theo tỷ lệ mứt khóm bổ sung	46
13	Điểm trung bình đánh giá cảm quan theo các nhiệt độ lên men khác nhau	47

## DANH SÁCH HÌNH

Hình số	Tựa hình	Trang
1	Qui trình sản xuất yaourt trái cây tham khảo	15
2	Quá trình sinh hoá trong sản xuất yaourt	18
3	Qui trình sản xuất yaourt trái cây dự kiến	27
4	Sơ đồ bố trí thí nghiệm 1	28
5	Quá trình lên men yaourt	30
6	Yaourt được lên men ở 30 <sup>0</sup> C đến độ acid dừng	31
7	Yaourt được lên men ở 37 <sup>0</sup> C đến độ acid dừng	33
8	Yaourt được lên men ở 42 <sup>0</sup> C đến độ acid dừng	34
9	Sơ đồ bố trí thí nghiệm 2	34
10	Sơ đồ bố trí thí nghiệm 3	43
11	Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành theo thời gian (nhiệt độ 30 <sup>0</sup> C)	35
12	Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành theo thời gian (nhiệt độ 37 <sup>0</sup> C)	35
13	Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành theo thời gian (nhiệt độ 42 <sup>0</sup> C)	36
14	Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo lượng giống sử dụng để đạt độ acid dừng (nhiệt độ 30 <sup>0</sup> C)	37
15	Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo lượng giống sử dụng để đạt độ acid dừng (nhiệt độ 37 <sup>0</sup> C)	37
16	Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo lượng giống sử dụng để đạt độ acid dừng (nhiệt độ 42 <sup>0</sup> C)	37
17	Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo nhiệt độ lên men để đạt độ acid dừng (tỷ lệ men giống là 1%)	38
18	Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo nhiệt độ lên men để đạt độ acid dừng (tỷ lệ men giống là 3%)	38
19	Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo nhiệt độ lên men để đạt độ acid dừng (tỷ lệ men giống là 5%)	39
20	Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành trong thời gian ổn	39

---

	định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 30 <sup>0</sup> C)	
21	Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 37 <sup>0</sup> C)	40
22	Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 42 <sup>0</sup> C)	40
23	Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 30 <sup>0</sup> C)	41
24	Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 37 <sup>0</sup> C)	41
25	Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 42 <sup>0</sup> C)	41
26	Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định lạnh theo nhiệt độ lên men (tỷ lệ men 1%)	43
27	Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định lạnh theo nhiệt độ lên men (tỷ lệ men 3%)	43
28	Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định lạnh theo nhiệt độ lên men (tỷ lệ men 5%)	43
29	Đồ thị biểu diễn mật độ vi sinh vật ở giai đoạn bắt đầu quá trình lên men, giai đoạn dừng trước khi phối mút quả, và giai đoạn sau quá trình lên men (nhiệt độ 30 <sup>0</sup> C)	45
30	Đồ thị biểu diễn mật độ vi sinh vật ở giai đoạn bắt đầu quá trình lên men, giai đoạn dừng trước khi phối mút quả, và giai đoạn sau quá trình lên men (nhiệt độ 37 <sup>0</sup> C)	45
31	Đồ thị biểu diễn mật độ vi sinh vật ở giai đoạn bắt đầu quá trình lên men, giai đoạn dừng trước khi phối mút quả, và giai đoạn sau quá trình lên men (nhiệt độ 42 <sup>0</sup> C)	46
32	Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo nhiệt độ lên men trong thời gian ổn định lạnh	46
33	Sản phẩm yaourt trái cây	48
34	Quy trình sản xuất yaourt trái cây từ sữa bò tươi	49

---

# **Chương 1 GIỚI THIỆU**

## **1.1. Đặt vấn đề**

Sữa là thực phẩm tự nhiên có giá trị dinh dưỡng hoàn hảo. Sữa chứa hầu hết các chất dinh dưỡng cần thiết cho người như: protein, lipid, các vitamin, các muối khoáng. Từ sữa, có thể làm ra nhiều sản phẩm bổ dưỡng, được ưa chuộng như: bơ, phomai, sữa chua...

Yaourt, một sản phẩm được lên men từ sữa, là loại thực phẩm có tác dụng tốt đối với cơ thể và được dùng rất phổ biến. Do trong quá trình lên men yaourt, tạo ra acid lactic có khả năng ngăn chặn bệnh ung thư và hạn chế vi sinh vật hoạt động phân giải lipid, protein, giúp bảo quản sữa. Sản phẩm sẽ có độ tiêu hoá cao bởi các chất đã chuyển sang dạng cơ thể dễ hấp thụ, đặc biệt là đối với người già và trẻ em.

Để đáp ứng nhu cầu thị hiếu người tiêu dùng, một trong những cách để đa dạng hoá sản phẩm là bổ sung trái cây vào yaourt. Bên cạnh tác dụng làm tăng hàm lượng vitamin và chất khoáng, trái cây còn tạo hương, vị đặc trưng, màu sắc hấp dẫn hơn đối với sản phẩm.

## **1.2. Mục tiêu nghiên cứu**

Xuất phát từ những yêu cầu trên đề tài tập trung nghiên cứu những vấn đề sau:

- Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ giống vi khuẩn sử dụng và nhiệt độ lên men đến chất lượng của yaourt trái cây.
- Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mút khóm bổ sung đến chất lượng yaourt trái cây.
- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên men kết thúc đến chất lượng yaourt trái cây.

## Chương 2 LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU

### 2.1. Thành phần hoá học của sữa tươi

Sữa là sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, không chỉ thể hiện qua hàm lượng các chất dinh dưỡng và tỷ lệ giữa chúng mà còn được thể hiện qua tính đặc hiệu của các thành phần dinh dưỡng đó. Sữa đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cơ thể về các acid amin không thay thế, acid béo không no, khoáng (đặc biệt Ca và P) và vitamin.

**Bảng 1: Thành phần hoá học của 1 lít sữa tươi**

Thành phần	Khối lượng (gram)
Nước	900 ÷ 910
Chất béo	35 ÷ 45
Lactose	47 ÷ 52
Chất đạm	33 ÷ 56
Muối	9 ÷ 9,1

*(Lê Thị Liên Thanh – Lê Văn Hoàng, 2002)*

#### 2.1.1. Nước

Nước là thành phần chủ yếu của sữa, chiếm tỷ lệ 87%. Các thành phần khác hiện diện trong sữa dưới dạng hoà tan trong nước. Một lượng nhỏ nước được liên kết trong các phân tử protein sữa. Trong sữa, hoạt độ của nước khoảng 0,993.

Plasma sữa: chứa phần sữa không béo. Nó rất giống với sữa tách béo (Skimmed milk), do đó sữa nguyên kem là hệ mà chất béo sữa phân tán trong plasma.

Serum sữa: chứa dung dịch còn lại sau khi chất béo và casein bị tách ra. Nó rất giống whey tuy nhiên whey vẫn còn chứa một số chất béo và casein nguyên thủy của sữa.

#### 2.1.2. Protein

Những protein được tìm thấy trong sữa là các hợp chất hữu cơ phức tạp nhất. Tuy nhiên chúng là những hợp chất nitơ chủ yếu rất quan trọng và cần thiết cho cơ thể động vật. Chúng hiện diện dưới dạng keo phân tán trong sữa. Có 3 loại protein chính là casein, globulin và lactoalbumin. Lượng casein chiếm tỷ lệ cao nhất. Người ta tìm thấy phần trăm protein trong sữa bò khoảng 4%, trong 80% là casein. Protein

chứa các nguyên tố chính như C, H, O, N. Ngoài ra còn có S, P. Mitra (1942) quan sát và kết luận rằng khả năng tiêu hoá của protein nhận được từ sữa bò cao nhất so với protein nhận được từ các loài động vật khác. Có thể phân biệt hai dạng protein chủ yếu trong sữa: phức chất casein hiện diện trong sữa dưới dạng huyền phù keo và protein nước sữa hiện diện dưới dạng dung dịch.

Casein: là một loại phosphoprotein, chiếm khoảng 80% tổng số protein sữa. Ở 20<sup>0</sup>C, khi sữa bị acid hoá đến độ pH khoảng 4,6, thành phần casein sữa sẽ đông tụ. Casein sữa gồm 4 nhóm:  $\alpha_{S1}$ -casein,  $\alpha_{S2}$ -casein,  $\beta$ -casein và  $\kappa$ -casein. Hầu hết casein hiện diện trong một thể hạt keo do sự kết hợp với một số thành phần khác được gọi là micell casein. Một trong những thành phần đó là  $\kappa$ -casein tập trung trên bề mặt micell, có vai trò ổn định hệ keo casein. Chức năng sinh học của hệ keo casein là mang một lượng lớn calcium, phospho không có khả năng hoà tan cho cơ thể động vật sơ sinh ở dạng thể lỏng. Casein liên kết với cation chủ yếu là Ca tạo thành caseinate. Các muối khác như  $Ca_3(SO_4)_2$ , kết hợp với caseinate khác nhau tạo nên cấu trúc của micell. Cấu trúc toàn bộ các thành phần casein, calcium phosphate và các muối khác được biết như phức chất calcium caseinate-calcium phosphat hoặc gọi là phức chất casein. Casein không bị biến đổi có ý nghĩa trong các quá trình nhiệt bình thường (thanh trùng), khi kéo dài thời gian hoặc khi thực hiện ở nhiệt độ cao sẽ làm thay đổi tính chất của phức hệ casein và phá hủy amino acid, những thay đổi này có thể nhận thấy được biểu hiện qua sự thay đổi màu và mùi trong quá trình nấu. Thành phần casein khác nhau giữa các loài động vật cho sữa khác nhau, vì vậy quá trình sản xuất phải thay đổi tùy theo từng loại sữa.

Protein nước sữa: gồm  $\beta$ -lactoglobulin,  $\alpha$ -lactalbumin, serum albumin và immunoglobulin.  $\beta$ -lactoglobulin là thành phần chủ yếu của protein nước sữa, chúng chiếm tỷ lệ khoảng 50%, bên cạnh đó, còn có  $\alpha$ -lactalbumin chiếm tỷ lệ khoảng 25%.

Trong điều kiện sữa không chịu xử lý nhiệt, protein whey tan trong nước (hay protein serum), khi casein bị kết tủa bằng acid hoặc bằng men thì whey được duy trì trong serum sữa. Thành phần  $\kappa$ -casein có thể có trong whey nhận được bằng cách đông tụ casein bằng men. Phần lớn protein whey phản ứng với casein khi sữa được xử lý nhiệt ở nhiệt độ lớn hơn 63<sup>0</sup>C, nhiệt độ càng cao và thời gian càng lâu, càng có nhiều protein whey kết hợp với micell casein.

### 2.1.3. Lipid

Chất béo là thành phần quan trọng nhất trong sữa. Hơn 95% tổng số chất béo hiện diện trong sữa dưới dạng hạt rất nhỏ, các hạt này phân tán trong plasma.

Mỗi hạt chất béo được bao bằng một màng bao gồm lớp mỏng protein và phospholipid, màng này có chiều dài  $8 \div 10$  nm với chức năng bảo vệ chất béo, ngăn cản chúng kết hợp lại với nhau. Ngoài ra trong thành phần của màng bảo vệ còn có đồng nguyên tố và khoảng  $\frac{3}{4}$  là enzyme phosphatase.

Trong sữa, chất béo thường dao động trong khoảng  $3,0 \div 3,8\%$ .(USDA, 1981).

Chất béo sữa chủ yếu là triglyceride (98%) và các acid béo, gồm acid béo bão hoà và chưa bão hoà. Trong thực phẩm, acid béo bão hoà hiện diện dưới dạng những mạch ngắn như acid butyric, caproic, caprylic và capric. Các acid béo mạch ngắn là thành phần quan trọng tạo cảm quan hấp dẫn cho sữa. Bên cạnh tryglyceride, sữa còn chứa một lượng lớn các chất béo khác như phospholipid, sterol, carotenoid, các vitamin tan trong chất béo.

Acid béo tự do: chất béo của sữa tinh khiết chỉ chứa acid béo tự do dưới dạng vết, các acid béo này không liên kết với glycerol, trong suốt quá trình bảo quản hàm lượng này tăng do enzyme thủy phân chất béo và làm cho độ acid của chất béo tăng lên.

Phospholipid: phospholipid khác với chất béo sữa ở điểm là một trong 3 nhóm alcohol của glycerol được liên kết với acid phosphoric, phospholipid quan trọng nhất trong sữa là leucithin. Phospholipid chủ yếu tập trung trên màng của giọt chất béo và chúng hoạt động như những tác nhân nhũ hóa giúp những hạt chất béo phân tán được trong plasma sữa.

Vitamin: sữa là một nguồn vitamin quan trọng. Một số kết hợp với plasma, số khác kết hợp với chất béo như vitamin A, D, E, K.

Cholesterol: là một hợp chất alcohol của cấu trúc phức, trong sữa phần lớn cholesterol được tìm thấy trong những hạt chất béo.

Người ta có thể phân loại lipid sữa thành 2 loại là lipid đơn giản và lipid phức tạp, trong đó lipid đơn giản (glyceride, steride) từ  $35 \div 40$  g, lipid phức tạp (leucithin, cefalin) từ  $0,3 \div 0,5$  g. Lipid đơn giản trong công thức chỉ gồm C, H, O, đó là những ester của acid béo no và không no, trong đó quan trọng nhất là acid oleic  $C_{18}$  không



bão hòa, acid palmitic  $C_{16}$  bão hòa, và acid stearic  $C_{18}$  bão hòa, ba acid này chiếm 70÷75% tổng số acid béo. Lipid phức tạp ngoài C, H, O trong phân tử còn có P, N, S và các nguyên tố khác.

Các đặc tính của chất béo sữa:

- Chất béo sữa không màu khi tinh khiết, tuy nhiên do bởi sự xâm nhập của một số hợp chất khác màu của nó ngã sang vàng nhạt. Chất béo từ bơ sữa bò có màu vàng do bởi sự hiện diện của  $\beta$ -carotene.

- Chất béo sữa không vị khi tinh khiết, tuy nhiên sự không tinh khiết do các thành phần diacetyl và acetylmethyl carbonyl có thể tạo cho sữa vị đặc biệt.

- Chất béo sữa tạo một số mùi đặc biệt khi chúng hấp thụ mùi từ không khí.

- Chúng không hòa tan trong nước nhưng tan hầu hết trong dung môi hữu cơ.

- Chất béo nhẹ hơn nước nên có thể nổi lên trên mặt nước.

- Chúng có thể hấp thụ một lượng nước cân đối.

- Chất béo sữa có thể tham gia một số phản ứng hóa học như: phản ứng thủy phân, phản ứng xà phòng hóa, halogen hóa, sự trở mùi tạo mùi khó chịu. Nguyên nhân của sự trở mùi này là do hiện tượng thủy phân hoặc oxi hóa.

#### **2.1.4. Carbohydrate**

Thành phần cacbohydrat chủ yếu trong sữa là lactose, chiếm tỷ lệ 4,8%, trung bình mỗi lít sữa chứa khoảng 50g lactose. Đường lactose không tạo vị ngọt cho sữa, vì độ ngọt của nó rất ít so với sucrose. Ngoài ra, trong sữa còn có các loại đường: glucose, galactose, ...

Lactose là một disaccharide của hai đường đơn là glucose và galactose. Đường sữa không được tìm thấy trong sản phẩm tự nhiên nào khác, các carbohydrate khác chỉ tìm thấy ở dạng vết và một ít monosaccharide cũng hiện diện trong sữa. Lactose trong sữa có thể được lên men bằng vi sinh vật. Vi khuẩn lên men lactic chuyển hóa lactose thành acid lactic và những sản phẩm phụ khác, cho đến khi acid lactic tích lũy được ngăn chặn sự lên men tiếp theo cũng như ngăn chặn khả năng hoạt động của vi khuẩn. Ở tại thời điểm này có 15 ÷ 40% lactose được lên men, hàm lượng này phụ thuộc vào loại vi khuẩn.

#### **2.1.5. Các vitamin và chất khoáng**

Các vitamin hiện diện trong sữa bao gồm:  $Cl^-$ ,  $PO_4^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ .

Các cation hiện diện trong sữa gồm:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ .

Ngoài ra, còn có các nguyên tố như  $Co^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $I^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ..

Sữa chứa rất nhiều vitamin, đặc biệt là vitamin B<sub>2</sub>. Sau 5 ngày tồn trữ, thành phần vitamin B<sub>2</sub> trong sữa tươi sẽ giảm còn 58% so với lượng ban đầu. Ngoài ra, vitamin A, caroten là thành phần tạo nên màu vàng đặc trưng của chất béo sữa.

Sữa là nguồn vitamin C quan trọng, với một lượng lớn acid ascorbic (50ppm) chúng có hoạt động như chất chống oxy hóa. Tuy nhiên, vitamin C nhanh chóng bị oxy hóa đặc biệt là khi có đồng hiện diện.

### **2.1.6. Enzyme**

Enzyme là những chất xúc tác có tác dụng hoạt hóa các phản ứng hóa học mà không bị phân hủy hay mất đi. Trong sữa có nhiều nhóm enzyme hiện diện. Các enzyme trong sữa hầu hết đều bị vô hoạt sau quá trình thanh trùng. Một số enzym thường có trong sữa như: lipase, esterase, phosphatase, xanthineoxydase, lactoperoxidase, protease, amylase, catalase, aldolase, ribonuclease, lysozyme, carbonic anhydrase...

Enzyme lipase: có thể làm cho sữa và sản phẩm sữa bị trở mùi xấu đi, do chúng thủy phân glyceride và giải phóng acid béo tự do. Lipase sẽ gây oxy hoá chất béo trong sữa nếu quá trình gia nhiệt không vô hoạt được enzyme này. Enzyme lipase vẫn còn hoạt tính ở nhiệt độ thấp (khoảng  $4 \div 5^{\circ}C$ ). Đa số lipase bị phá hủy ở nhiệt độ thanh trùng HTST (High Temperature Short Time) hay cao hơn. Sữa ban đầu nếu đã bị trở mùi thì không thể tách được trong quá trình thanh trùng.

Enzyme protease: tham gia vào quá trình thủy phân hay phá hủy protein tạo thành mùi vị không dễ chịu (đắng) trong sữa và các sản phẩm sữa. Protease được hình thành tự nhiên trong sữa và chúng không bị phân hủy hoàn toàn ở nhiệt độ thanh trùng HTST (High Temperature Short Time) hay cao hơn ( $76 \div 78^{\circ}C$ ).

Enzyme phosphatase: có thể thủy phân phosphate hữu cơ. Có một enzyme phosphatase kiềm và một phosphatase acid, trong đó loại kiềm có pH tối ưu 9,6 rất quan trọng trong công nghiệp chế biến sữa. (*Perifield và Campbell, 1990*)

## 2.2 Hệ vi sinh vật trong sữa

### 2.2.1. Các vi sinh vật bình thường trong sữa

#### 2.2.1.1 Vi khuẩn

Nhóm vi khuẩn lactic: là nhóm vi khuẩn có ý nghĩa quan trọng nhất vì nhờ chúng mà có thể chế biến các sản phẩm như sữa chua, phomat, bơ... như các loại vi khuẩn *Streptococcus lactic*, *Streptococcus cremoris*,...

*Streptococcus lactic*: vi khuẩn này phát triển tốt nhất trong sữa và một số môi trường pha chế từ sữa, đây là loại vi khuẩn hiếu khí. Nhiệt độ thích hợp phát triển tốt nhất là  $30 \div 35^{\circ}\text{C}$ . Đặc tính sinh hóa quan trọng của chúng là lên men glucose, galactose, lactose, dextrin, nhưng không lên men saccharose.

*Streptococcus cremoric*: phát triển tốt ở  $20 \div 25^{\circ}\text{C}$ . Chúng làm cho sữa đông tụ nhưng cũng làm cho sữa bị nhớt. Chúng thường cho sản phẩm có mùi dễ chịu và làm cho sữa có độ chua thấp hơn, thường dùng trong chế biến bơ.

Các vi khuẩn sinh hương: gồm nhóm vi khuẩn trong quá trình hoạt động có khả năng tạo trong sữa các acid dễ bay hơi như acid lactic, acid propionic, diacetyl, este. *Streptococcus paracitrovorus*, *Streptococcus diacetylactis* phát triển thích hợp ở  $35^{\circ}\text{C}$  có khả năng tạo diacetyl.

Vi khuẩn gây đắng: *Streptococcus liquefaciens* phát triển thích hợp ở nhiệt độ  $30^{\circ}\text{C}$ , có khả năng tạo acid, tạo enzym đông tụ sữa. Các acid và enzym này tác dụng đồng thời lên protein của sữa làm sữa đặc lại thành cục và độ acid giảm, loại này phát triển trong sữa và các sản phẩm sữa gây quá trình pepton hoá, do đó tạo vị đắng khó chịu cho sản phẩm.

Vi khuẩn gây thối: hiếu khí (*Proteus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus*...), kỵ khí (*Bacillus putrificus*, *Bacillus butilinus*). Vi khuẩn gây thối không lên men đường sữa, chúng có khả năng tạo enzyme thủy phân protein tạo pepton và acid tự do làm đắng,  $\text{NH}_3$  kiềm hóa làm hỏng sữa.

#### 2.2.1.2 Nấm men

Trong sữa và các sản phẩm sữa thường thấy các giống nấm men sinh bào tử và không sinh bào tử, chúng lên men đường lactose thành carbonic và rượu, đây là một phản ứng sinh hóa quan trọng trong quá trình hình thành một số sản phẩm sữa chua.

Có loại nấm men không phân hủy lactose được, nhưng vi khuẩn lactic trong sữa chuyển hóa lactose thành glucose và galactose, sau đó nấm men lên men các đường đơn này thành các sản phẩm cần thiết cho các sản phẩm sữa lên men.

Giống *Torulopsis* được sử dụng trong chế biến bơ, giống *Mycoderma* có khả năng tạo enzym phân hủy protein, lipid, làm cho sản phẩm có vị đắng khó chịu..

### 2.2.1.3 Nấm mốc

Nấm mốc có khả năng phân giải protein, lipid làm sữa có vị đắng. Các loại nấm mốc thường gặp trong sữa và các sản phẩm sữa: *Endomyces lactic*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*...Nấm mốc thường phát triển sau nấm men, vì thế chỉ thấy được trong sữa bị hư hỏng hoặc trên phomai mềm.

*Endomyces lactic*: tạo màng trắng trên bề mặt phomai, bơ, cũng có thể mọc sâu trong sản phẩm ở lớp gần bề mặt. *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Clad-Oprium* thường tạo trên bề mặt bơ, phomai những vết màu khác nhau và gây mùi ôi.

Tất cả nấm mốc thường hiếu khí, thích nghi với môi trường acid và đặc biệt là trong môi trường đã bị vi khuẩn lactic acid hóa. Chúng không phát triển trong sữa tươi mà phát triển trong sản phẩm sữa chua, gây kiềm hóa sữa.

Sữa có thành phần vi sinh vật thay đổi theo thời gian bảo quản, sự thay đổi đó phụ thuộc theo nhiệt độ, thời gian bảo quản và số lượng cũng như tính chất của nhóm vi khuẩn ban đầu trong sữa. Trong 12 giờ đầu trong sữa có nhiều vi khuẩn trong đó vi khuẩn kiềm hóa và vi khuẩn gây thối rửa chiếm ưu thế. Sau 24 giờ chúng bị nhóm vi khuẩn lactic kiềm hãm. Sau 72 giờ, nhóm vi khuẩn lactic bị nhóm vi khuẩn chịu acid kiềm chế. Đến giai đoạn cuối cùng, khi pH của sữa đã giảm xuống nhiều, nấm men, nấm mốc xuất hiện và phát triển.

### 2.2.2. Các vi sinh vật ít gặp

*Streptococcus lactic*, *Micrococcus caseolyticus*: làm chua sữa nhanh và đông sữa ở nhiệt độ thấp. Ngoài ra, còn có *Bacterium fturescens*, *Bacteriumlactic*,...

### 2.2.3. Vi sinh vật gây bệnh trong sữa

*Brucella*, *Samonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*...

(Lê Xuân Phương, 2001)

## **2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến thành phần và sản lượng sữa**

### **2.3.1. Nhân tố do di truyền**

Loại động vật: các loài động vật khác nhau sẽ cho sữa có hàm lượng, tính chất cũng như sản lượng khác nhau. Thí dụ sữa trâu chứa ít nước hơn nhưng nhiều chất béo hơn so với sữa bò. Hay sữa bò có nhiều caroten hơn so với các loài động vật khác. Thành phần và tính chất của sữa từ loài động vật nhai lại khác hơn so với các loài động vật không nhai lại.

Giống: trong cùng một loài động vật nhưng giống khác nhau cũng sẽ cho sữa có thành phần và tính chất khác nhau.

Từng con riêng biệt: trong cùng một loài và cùng một giống, các con vật nuôi cũng cho sữa có thành phần và sản lượng khác nhau mặc dù chúng được nuôi dưỡng trong những điều kiện như nhau.

### **2.3.2. Các yếu tố về môi trường**

Loại thức ăn: yếu tố này ảnh hưởng lớn nhất đến thành phần và chất lượng sữa. Sự ảnh hưởng xảy ra cho hầu hết các thành phần chính như protein, lipid, carbohydrate, khoáng, vitamin, chất màu và các hợp chất mùi.

Sự thay đổi mùa: thành phần và sản lượng sữa cũng thay đổi tùy theo mùa. Bò có xu hướng cho sữa nhiều hơn vào mùa đông và mùa mưa hơn là mùa hè. Hàm lượng chất béo cũng bị thay đổi theo mùa và thường cao nhất vào tháng 11.

Nhiệt độ: Ragsdale và Broody đã chứng minh rằng khi nhiệt độ giảm đi 10<sup>0</sup>C thì năng lượng chất béo gia tăng từ 0,15 ÷ 0,2%. Ở nhiệt độ trên 30<sup>0</sup>C sẽ làm giảm đáng kể lượng sữa. Thay đổi nơi chốn hay sự thay đổi đột ngột của thời tiết: những thay đổi này cũng ảnh hưởng đến thành phần và chất lượng sữa.

Giai đoạn cho sữa: sản lượng sữa tăng từ 15 ÷ 30 ngày sau khi sinh. Bò sữa cho sản lượng sữa cao sẽ mất thời gian dài để đạt tới sản lượng cực đại so với bò sữa cho sản lượng sữa thấp. Sản lượng sữa thường giảm 50 ngày sau khi sinh .

Sữa của động vật tiết ra ngay sau khi sinh (sữa non) chứa các chất cần thiết cho động vật mới sinh nên cũng rất khác sữa bình thường. Sữa non thường có tỷ trọng và độ nhớt cao, hàm lượng chất khô cao hơn sữa bình thường rất nhiều. Hàm lượng vitamin và khoáng cũng cao hơn, tuy nhiên hàm lactose thường thấp hơn so với sữa bình thường. Đặc biệt, trong sữa non có chứa các kháng thể tự nhiên chống lại bệnh

tật. Thành phần của sữa non thay đổi sau 5 ÷ 10 ngày. Sự khác nhau trong thành phần sữa non và sữa bình thường dẫn đến sự khác nhau về tính chất vật lí như độ ổn định nhiệt của sữa non thấp hơn, mặc khác hàm lượng protein nước sữa cao nên sữa non không thích hợp cho việc chế biến.

### **2.3.3. Các yếu tố sinh lí**

Tuổi của động vật cho sữa: Bartlett cho rằng sản lượng sữa gia tăng từ lần cho sữa thứ nhất đến thứ bảy, sau đó sản lượng sữa bị giảm đi. Hàm lượng chất béo và chất khô không béo giảm dần theo số lần cho sữa.

Sức khỏe của động vật cho sữa: con vật khỏe mạnh sẽ cho sữa có chất lượng và dinh dưỡng hơn. Sữa lấy từ động vật bị bệnh có hàm lượng chất béo và chất khô thấp, có hàm lượng muối cao hơn.

Màu sắc của động vật cho sữa: đối với bò có màu sậm bị ảnh hưởng bởi các tia cực tím từ mặt trời nên trong sữa tổng hợp được có hàm lượng vitamin D cao hơn so với bò sữa có màu lông sáng.

### **2.3.4. Các nhân tố khác**

Ngoài các nhân tố chính kể trên, thành phần, sản lượng và các đặc tính của sữa còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như hiệu quả làm việc của người vắt sữa, khoảng cách giữa hai lần vắt sữa.

## **2.4. Đặc tính vật lí của sữa**

### **2.4.1. Tỷ trọng**

Tỷ trọng của sữa nguyên kem phụ thuộc hàm lượng béo và hàm lượng chất khô không béo (SNF). Chất béo có tỷ trọng < 1, trong khi chất khô không béo có tỷ trọng > 1. Khi pha thêm nước vào D sẽ giảm, do đó D được xem như một chỉ số gần đúng để chỉ sữa có pha thêm nước hay không. Tuy nhiên D cao không thể được xem như một tiêu chuẩn về chất lượng sữa, bởi vì nó cũng bị ảnh hưởng bởi nhiều thành phần trong sữa. Tỷ trọng của sữa từ các nguồn động vật khác nhau được cho trong bảng 2.

**Bảng 2: Tỷ trọng của sữa từ các nguồn động vật khác nhau**

<b>Nguồn động vật</b>	<b>Bò</b>	<b>Trâu</b>	<b>Dê</b>	<b>Cừu</b>
<b>Tỷ trọng D</b>	1,029	1,031	1,033	1,036

*(Dương Thị Phương Liên, 2000)*

### **2.4.2. Chất khô tổng số**

Hàm lượng chất khô tổng số của sữa có thể được xác định bằng cách sấy khô đến trọng lượng không đổi. Một phương pháp đơn giản hơn là sử dụng công thức tính toán hàm lượng chất khô tổng số từ hàm lượng chất béo và tỷ trọng D.

$$TS = 1,23 F + 2,6 * 100 (d - 0,9928)/d$$

Trong đó: TS: hàm lượng chất khô tổng số (g/l)

F: hàm lượng béo (xác định bằng phương pháp Gerber) (g/l)

d: tỷ trọng D ở 20<sup>0</sup>C

Hàm lượng chất khô không béo được suy ra từ hàm lượng chất khô tổng số trừ đi hàm lượng béo. (Công thức này chỉ sử dụng cho sữa bò)

### **2.4.3. Điểm nóng chảy**

Điểm nóng chảy của sữa giảm khi có những thành phần hòa tan, chủ yếu là lactose và muối. Điểm nóng chảy là một trong những đặc tính ổn định nhất của sữa nên điểm nóng chảy thường được xem như một phương pháp tin cậy để xác định sữa có bị pha nước hay không.

### **2.4.4. pH**

pH hay nồng độ H<sup>+</sup> của sữa biểu thị độ acid thực của nó. Độ acid thực ít thay đổi hơn độ acid chuẩn (mặc dù nó bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ) nên người ta vẫn thực hiện các tiến trình kỹ thuật dựa trên pH của sữa hơn là dựa trên độ acid chuẩn. pH của sữa khác nhau rất ít giữa các giống khác nhau trong một nguồn. Các nguồn khác nhau thì pH khác nhau nhiều hơn. pH của sữa bò thường dao động trong khoảng 6,6 ÷ 6,8 trong khi pH của sữa trâu thấp hơn 0 phẩy mấy so với sữa bò, sữa dê pH = 6,3 ÷ 6,7. Chỉ có sữa người có pH trung tính. pH = 4,6 ÷ 4,7 là điểm đẳng điện của sữa bò. Tại điểm này sữa đông tụ ở nhiệt độ phòng. Nhiệt độ tăng càng cao pH để sữa đông tụ tăng càng cao. Ở nhiệt độ sôi, sự đông tụ của sữa bắt đầu ở pH lớn hơn hoặc bằng 6,0. Sữa non có giá trị pH nhỏ hơn sữa bình thường một ít, nhưng đến cuối giai đoạn tạo lactose pH có gia tăng nhưng không nhiều. Sữa từ động vật bị bệnh cũng có pH cao hơn.

### **2.4.5. Khả năng đệm và độ acid chuẩn**

Khả năng đệm hay giá trị đệm của sữa là độ bền của sữa đối với sự thay đổi độ acid thực của nó (pH) khi thêm vào sữa một lượng acid hay kiềm.

Mặc dù sữa tươi có pH hơi thấp hơn trung tính ( $\text{pH} < 7$ ) vẫn phải thêm vào một lượng kiềm (NaOH) đáng kể để trung hòa sữa với chất chỉ thị màu là phenolphthalein. Lượng dung dịch kiềm chuẩn (là dung dịch NaOH 1/9 N) được thêm vào để trung hòa sữa làm đổi màu phenolphthalein được gọi là độ acid chuẩn. Ở thời điểm trung hòa màu của sữa thay đổi từ màu trắng sang màu hồng nhạt. Lượng dung dịch NaOH 1/9 N tính bằng mililit yêu cầu để trung hòa 100 ml sữa là độ acid chuẩn được biểu thị bằng độ Dornic ( $^{\circ}\text{D}$ ) hoặc 0,01% acid lactic ( $1^{\circ}\text{D} = 0,01\%$  acid lactic). Độ acid chuẩn ban đầu của sữa tươi không biểu thị sự hiện diện của acid lactid mà biểu thị sự hiện diện của các acid yếu hơn đó là protein và các muối. Độ acid chuẩn và khả năng đệm của sữa khác nhau nhiều giữa các loài và trong cùng một loài. Sữa từ những động vật trong một loài có hàm lượng protein khác nhau sẽ cho độ acid chuẩn khác nhau, mặc dù giá trị pH của chúng giống nhau hay tương tự. Độ acid của sữa bò tươi khác nhau chủ yếu giữa khoảng  $13 \div 15^{\circ}\text{D}$ , tuy nhiên vẫn có thể tìm thấy độ acid  $< 12^{\circ}\text{D}$  hay  $> 16^{\circ}\text{D}$  trong sữa bò. Mặc dù hàm lượng protein trong sữa trâu cao hơn sữa bò nhưng độ acid của chúng lại thấp hơn một ít và dao động trong khoảng  $12 \div 14^{\circ}\text{D}$ . Điều này là do trong sữa trâu có ít hợp chất liên kết với kiềm mà chủ yếu chỉ có các muối liên kết với kiềm ít hơn. Độ acid chuẩn của sữa dê thấp hơn so với sữa trâu là do khả năng đệm của sữa dê rất yếu.

#### **2.4.6. Độ ổn định nhiệt**

Ở điều kiện bình thường, sữa có thể chịu được nhiệt mà không có những biến đổi đáng kể có thể nhận ra được, ví dụ như không có sự đông tụ của protein. Màu của sữa bị nhiệt hóa mạnh có thể sậm hơn do sự hình thành những hợp chất phức protein – lactose hoặc sự caramen hóa lactose. Sau thời gian xử lý nhiệt kéo dài ở nhiệt độ khá cao thì sự đông tụ hoặc phân hủy nhiệt của casein xảy ra là do sự mất ổn định của casein. Độ ổn định nhiệt của sữa bị ảnh hưởng chủ yếu bởi pH của nó và một số nhân tố khác. Khi thêm vào một hợp chất hóa học nào đó cũng ảnh hưởng đến khả năng nhiệt, thí dụ khi thêm vào các hợp chất phosphate có thể cải tiến khả năng ổn định này.



## **2.5. Chất lượng sữa tươi**

### ***2.5.1. Trạng thái bên ngoài của sữa***

Sữa thường có màu trắng đục để hơi vàng, màu trắng đục là do ánh sáng phân tán bằng những hạt protein và các giọt chất béo của sữa. Sữa có nhiều hạt chất béo nhỏ hơn sẽ phát tán ánh sáng nhiều hơn và cho sữa có màu trắng hơn, trường hợp này cũng thấy khi sữa được đồng hóa. Màu vàng của sữa là do sự hiện diện của carotenoid trong chất béo sữa. Cường độ màu phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố sau:

Hàm lượng chất béo trong sữa: sữa tách béo có màu trắng hơi xanh do các hạt casein trong sản phẩm không béo. Whey có màu hơi xanh lá có liên quan đến riboflavin.

Thức ăn nuôi vật: thức ăn có hàm lượng caroten cao như phần lớn các loại cỏ xanh sẽ dẫn đến làm cho động vật cho sữa có màu vàng hơn so với sữa động vật ăn các loại thức ăn có ít carotene như rơm.

Loài động vật: màu của các loại sữa trâu, dê, cừu, thường trắng do không có hay ít có carotenoid. Trong cùng loại nhưng giữa các loài khác nhau màu sắc của sữa cũng có khác nhau. Chất bản nhiễm trong sữa cao cũng ảnh hưởng đến màu sắc của sữa.

### ***2.5.2. Mùi vị của sữa***

Sữa tươi thường có vị ngọt nhẹ, thơm dịu. Sữa từ các nguồn động vật khác nhau cũng có độ ngọt khác nhau vì hàm lượng lactose khác nhau. Mùi trong sữa có thể được hình thành từ các loài vi sinh vật, enzyme, ngoài ra còn chứa những mùi không được ưa thích do nhiễm từ các nguồn bên ngoài hay các chất trong bản thân gây nên. Phần lớn những mùi xấu trong sữa tươi này sẽ chuyển vào trong sản phẩm sau chế biến, tuy nhiên, một số có thể bị phân hủy trong quá trình chế biến nhiệt thích hợp. Để giữ được mùi vị sữa tươi được tốt cần hạn chế tối đa sự nhiễm bẩn từ các nguồn bên ngoài xâm nhập vào, cũng như cần có biện pháp bảo quản không cho các loài vi sinh vật có điều kiện phát triển trong sữa.

## **2.6. Những biến đổi của sữa sau quá trình thanh trùng**

Quá trình chế biến nhiệt, đặc biệt là quá trình thanh trùng, sẽ làm ảnh hưởng đến màu sắc của sữa. Quá trình này có thể thực hiện ở 62<sup>0</sup>C trong 30 phút, hoặc ở 72<sup>0</sup>C ÷ 100C trong vài giây (xử lý ở nhiệt độ cao trong thời gian ngắn), hoặc ở 132<sup>0</sup>C

trong vòng 2 giây (xử lí bằng tia cực tím ở nhiệt độ cao). Thanh trùng sẽ tiêu diệt các vi sinh vật gây bệnh, vô hoạt hoặc phá huỷ các enzyme, kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm. Biến đổi thường gặp của sữa là sữa bị ôi và bị ôxy hoá. Mùi ôi là kết quả của sự hoạt động của enzyme lipase, nhưng enzyme này sẽ bị phá huỷ sau quá trình thanh trùng. Bên cạnh đó, màu sắc của sữa cũng sẽ bị thay đổi. Nhưng sự thay đổi này sẽ ít hơn nếu thanh trùng ở nhiệt độ cao trong thời gian ngắn so với ở nhiệt độ thấp trong thời gian dài. (Varnam và Jane P.S., 1994)

## **2.7. Sữa lên men – yaourt**

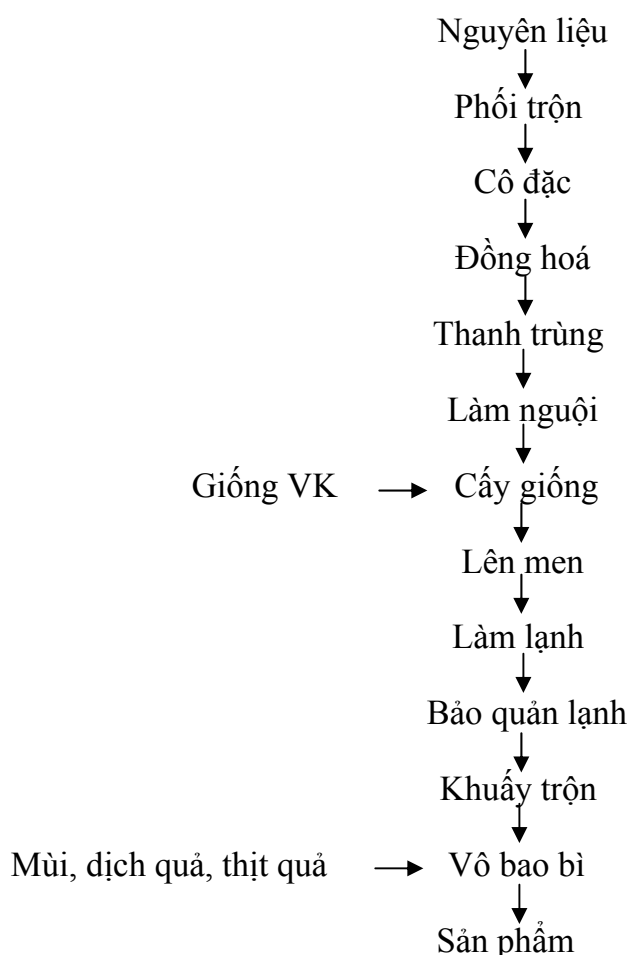
### **2.7.1. Nguồn gốc**

Yaourt là một trong những sản phẩm được biết là lâu đời nhất có nguồn gốc từ miền Trung - Tây Âu. Nó được khám phá bởi những người dân tộc với nguyên liệu ban đầu từ sữa dê và cừu. Việc sử dụng sữa bò có thể là mới đến sau này. Nguyên nhân xuất hiện sản phẩm sữa lên men là do sự nhiễm bẩn trong quá trình vắt và sử dụng sữa dẫn đến sự phát triển của các nguồn vi sinh vật khác nhau. Người ta không thể ngăn ngừa sữa khỏi bị chua ngay cả khi sữa đã được nấu sôi, nên đã quen dần với vị chua của sản phẩm chua và dần dần đi sâu vào nghiên cứu để hiểu rõ giá trị sử dụng của nó. Người ta còn nhận thấy rằng acid tạo thành trong quá trình lên men sữa có khả năng ngăn chặn bệnh ung thư và hạn chế vi sinh vật hoạt động phân giải lipid, protein giúp bảo quản sữa. Do đó, dần dần yaourt được biết và được tiêu thụ ở nhiều quốc gia. Sự hình thành acid trong quá trình lên men làm cho casein trong sữa bị keo tụ và làm cho sữa có độ đặc giống như gel. Để yên một thời gian gel này bị co lại và nước sữa bị tách ra. Hiện tượng này được ứng dụng trong sản xuất phomai, tuy nhiên hiện tượng co gel và tách nước sữa không có lợi trong các sản phẩm sữa lên men vì chúng cần một cấu trúc đồng nhất. Các sản phẩm sữa lên men tuy có nhiều tên gọi khác nhau nhưng có thể chia thành vài nhóm chính, sự khác nhau của các nhóm này phụ thuộc vào: loại sữa sử dụng, loại vi sinh vật và phương pháp chế biến sữa trước và sau khi lên men.

Loại sữa: các loại sữa khác nhau sẽ cho sản phẩm khác nhau ngay khi chúng được lên men ở cùng một điều kiện. Ví dụ như yaourt làm từ sữa cừu có mùi và cấu trúc yaourt làm từ sữa bò. Tuy nhiên, có thể sản xuất sản phẩm lên men nào đó từ nhiều loại sữa khác nhau mà tính chất sản phẩm không thay đổi đáng kể.

Loại vi sinh vật: giống men được tìm thấy trong các sản phẩm sữa lên men cổ truyền phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ xung quanh. Quá trình lên men đồng thể vi khuẩn lactic tạo ra acid lactic là chủ yếu, trong khi quá trình lên men dị thể sản phẩm là acid lactic và hỗn hợp các chất khác nhau như các acid hữu cơ, aldehyde, CO<sub>2</sub>. Một số vi khuẩn lactic trong điều kiện thích hợp có thể lên men acid citric thành một số sản phẩm khác và diacetyl, diacetyl là một chất mùi quan trọng trong một số sản phẩm lên men, do đó các vi khuẩn này được gọi là các vi khuẩn tạo mùi. Trong các sản phẩm lên men cổ truyền có thể tìm thấy nhiều hỗn hợp giống men khác nhau tùy theo thời tiết, theo mùa và làm thay đổi tính chất của sản phẩm. Do đó để điều khiển quá trình lên men nên cấy vào sữa giống men sử dụng đặc trưng cho sản phẩm.

### 2.7.2. Quy trình sản xuất yaourt trái cây tham khảo



**Hình 1: Quy trình sản xuất yaourt trái cây tham khảo**

(Dương Thị Phượng Liên, 2000)

### **2.7.3. Thuyết minh qui trình**

Nguyên liệu: Yaourt được sản xuất từ sữa nguyên kem, sữa tách béo hoặc tách béo một phần, 25% sữa tươi. Hỗn hợp sữa dùng để chế biến phải chứa 12 ÷ 15% chất khô không béo. Để tăng hàm lượng chất khô trong sản phẩm, bổ sung thêm 2 ÷ 3% sữa bột tách béo. Yêu cầu sữa bột sử dụng để bổ sung là: dễ phân tán vào pha nước, hoà tan hoàn toàn không để lại các hạt thô, không có những hạt bị cháy xém để lại màu nâu cho sản phẩm.

Cô đặc: có tác dụng làm gia tăng hàm lượng chất khô tổng số trong sữa, ngoài ra còn có tác dụng diệt trùng.

Đồng hoá: chế độ thích hợp nhất cho đồng hoá sữa là tiến hành ở 55<sup>0</sup>C, áp suất 200 atm. Đồng hoá sữa có tác dụng chủ yếu như sau: ngăn chặn sự phân li của kem trong quá trình ủ lên men, giảm đường kính trung bình của các hạt béo, tăng độ nhớt nhờ sự gia tăng khả năng hấp phụ của những giọt béo vào trong micell casein, đảm bảo trộn được một hỗn hợp đồng nhất các thành phần được bổ sung từ bên ngoài vào

Xử lý nhiệt ( thanh trùng ): chế độ xử lý nhiệt tốt nhất là 85 ÷ 90<sup>0</sup>C trong 20 phút hoặc tiệt trùng ở 120<sup>0</sup>C trong 5 phút. Mục đích chính của quá trình này là: tiêu diệt các vi sinh vật không cần thiết hiện diện trong sữa, làm sữa có môi trường dinh dưỡng tinh khiết thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật yêu cầu, tạo sản phẩm có độ nhớt yêu cầu, đuổi oxy từ hỗn hợp tạo điều kiện thích hợp cho vi sinh vật giống yêu cầu. Khi thanh trùng Pasteur, protein nhất là  $\beta$ -lactose globulin bị biến tính. Khi nhiệt độ trên 100<sup>0</sup>C, phần lớn các protein của lactoserum có thể ở trạng thái liên kết với các micell casein. Mặc dù với hàm lượng nước cao, việc thanh trùng cũng kéo theo phản ứng Maillard, gây ra màu nâu và có thể gây cho sữa có mùi nẫu cho sữa. Mùi nẫu tăng lên phụ thuộc vào thời gian và nhiệt độ thanh trùng và lượng oxygen trong sữa.

Làm lạnh: mục đích chính của quá trình này là điều khiển độ acid trong sản phẩm dừng lại ở nồng độ thích hợp, tốc độ làm lạnh có thể ảnh hưởng đến cấu trúc của khối đông. Làm lạnh quá nhanh sẽ xảy ra hiện tượng phân ly nước sữa do sự co lại quá nhanh của protein có ảnh hưởng đến đặc tính hút nước, đối với yaourt bổ sung mùi, nên làm lạnh yaourt đến nhiệt độ 15 ÷ 20<sup>0</sup>C trước khi bổ sung mùi hay dịch quả sau khi bao gói sẽ làm lạnh tiếp đến <5<sup>0</sup>C.

Bao gói: mục đích chính của việc bao gói là ngăn chặn sản phẩm bị nhiễm bẩn, nhiễm vi sinh vật từ môi trường ngoài, ngăn chặn tiếp xúc với không khí, ánh sáng. Vật liệu bao gói không có chứa độc tố, không có những phản ứng hóa học xảy ra giữa vật liệu và bao gói. (Dương Thị Phương Liên, 2000)

## 2.8. Quá trình lên men lactic trong sữa

### 2.8.1. Vi sinh vật trong sản xuất yaourt

Chất lượng sữa chua phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng của chủng. Đối với từng loại sữa chua, người ta dùng các chủng khác nhau, đảm bảo sao cho sữa chua có mùi vị đặc trưng.

Một số chủng vi sinh vật thường dùng: *Streptococcus lactic*, *Streptococcus cremoric*, *Streptococcus diacetyl lactic*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*...

Trong quá trình lên men, các chủng vi sinh vật này không chỉ sản sinh ra acid lactic mà còn các acid bay hơi, khí CO<sub>2</sub>, este, diacetyl. Kết quả tạo cho sản phẩm có mùi thơm đặc trưng. Vi khuẩn cần thiết trong quá trình chế biến yaourt là *Streptococcus Thermophilus* và *Lactobacillus Bulgaricus*. *Streptococcus thermophilus* phát triển nhanh hơn *Lactobacillus bulgaricus* và nhiệt độ thích hợp cao hơn một ít. Đến khi sự phát triển của *Streptococcus thermophilus* bị chậm lại do acid sinh ra, lúc này *Lactobacillus bulgaricus* sẽ phát triển và làm độ acid tăng lên đến khi đạt cân bằng giữa 2 loài. Khi đó sản phẩm đã được ổn định.

Nhiều người cho rằng *Streptococcus* tạo ra acid lactic còn *Lactobacillus* quyết định mùi vị và cấu trúc sản phẩm, nhưng cũng có giả thuyết cho rằng *Streptococcus* thúc đẩy nhiều quá trình sinh hoá tạo hương thơm đặc trưng.

Khi lấy từng giống riêng lẻ thì mùi vị và cấu trúc không bằng sự kết hợp cân đối giữa 2 loài. Do đó, tỷ lệ giữa 2 giống thích hợp nhất là 1:1.

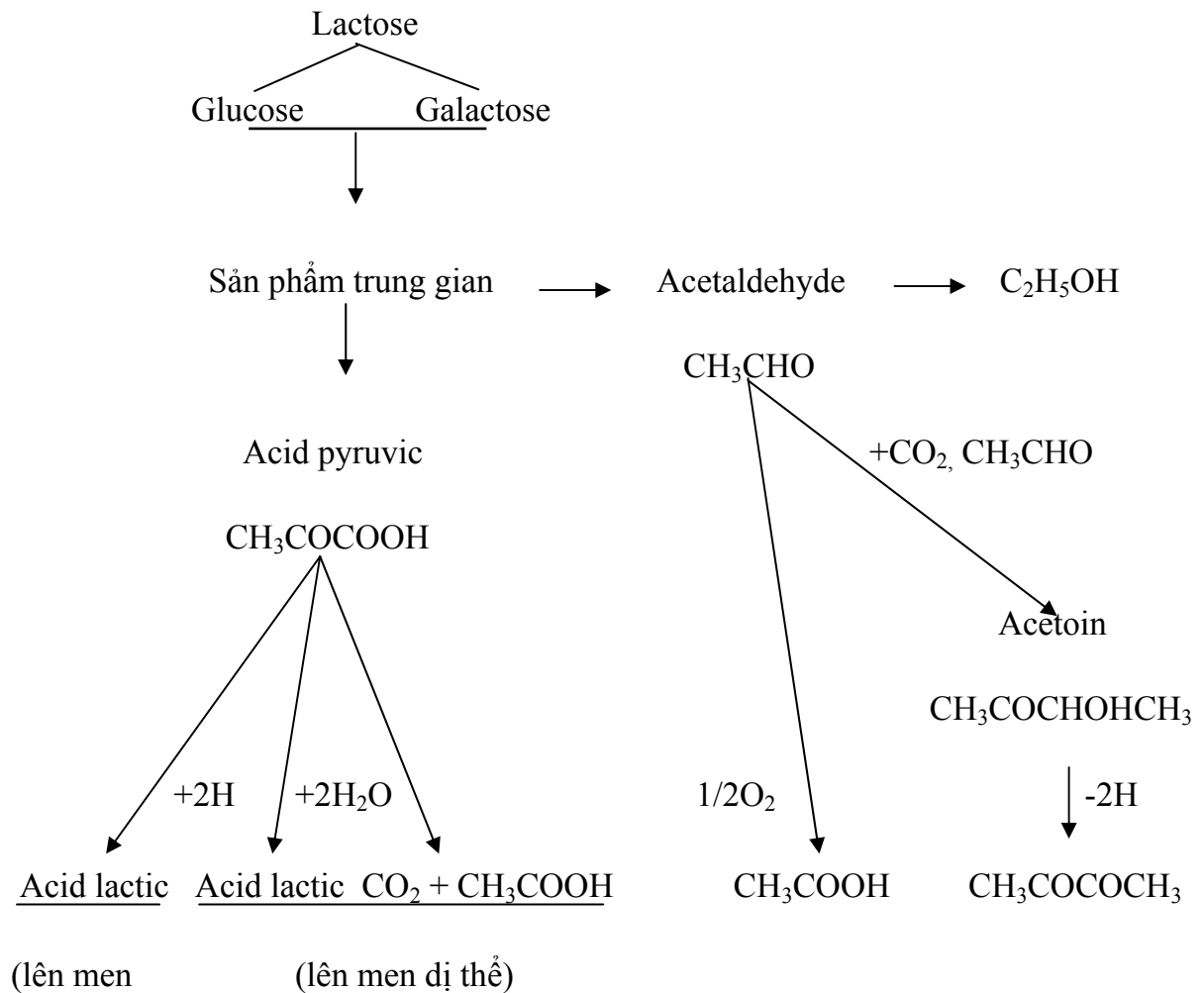
*Lactobacillus bulgaricus* là vi khuẩn lên men điển hình, phát triển tốt ở nhiệt độ 45 ÷ 50<sup>0</sup>C trong môi trường có độ acid cao và có thể tạo đến 2,7% acid lactic từ đường lactose.

*Streptococcus thermophilus* là vi khuẩn lactic chịu nhiệt lên men điển hình, phát triển tốt ở nhiệt độ 50<sup>0</sup>C và sinh sản tốt ở nhiệt độ 37 ÷ 40<sup>0</sup>C nhưng chỉ phát

triển được trong môi trường có độ acid thấp hơn *Lactobacillus bulgaricus*. (Nguyễn Thị Xuân, 2001)

### 2.8.2. Quá trình sinh hoá trong sản xuất yaourt

Quá trình sinh hoá chủ yếu trong lên men sữa chua là đường lactose đầu tiên được chuyển hoá thành glucose và galactose, sau đó, các đường đơn này chuyển thành acid pyruvic và cuối cùng chuyển thành acid lactic theo sơ đồ:



**Hình 2: Quá trình sinh hoá trong sản xuất yaourt**

Acid lactic làm giảm giá trị pH của sữa đến điểm đẳng điện của protein sữa gây nên hiện tượng đông tụ của chúng.

Ngoài ra, do casein hiện diện trong sữa dưới dạng caseinate, chất này dưới tác dụng của acid lactic được sinh ra tạo thành acid caseinic và lactat calcium. Acid caseinic tự do không hoà tan do đó tạo thành khối đông.

Ngoài sản phẩm chính là acid lactic, quá trình lên men đường lactose còn cho nhiều sản phẩm phụ khác là các acid dễ bay hơi, rượu, ete, aceton và diacetyl. Các biến đổi sinh hoá chủ yếu trong quá trình lên men yaourt được tóm tắt trong bảng 3.

**Bảng 3: Các biến đổi sinh hoá chủ yếu xảy ra trong quá trình lên men**

<b>Chất tham gia</b>	<b>Các biến đổi</b>
1. Trao đổi chất Cacbohydrat	<p>1. Lactose bị thủy phân bên trong tế bào vi khuẩn bằng enzym <math>\beta</math>- D Galactosidase tạo thành glucose và galactose. Glucose được sử dụng chủ yếu chuyển hoá thành acid lactic.</p> <p>2. Phức hệ calcium- caseinate- phosphate bị mất ổn định do sự hình thành acid lactic dẫn đến sự tạo thành khối đông yaourt.</p> <p>3. Sự tạo thành những thành phần mùi trong yaourt do bởi quá trình lên men của đường sữa như: acetaldehyde (2,4 ÷ 4,1 ppm), aceton (1 ÷ 4 ppm), acetoin (2,5 ÷ 4 ppm), diacetyl (0,4 ÷ 13 ppm).</p>
2. Thủy phân protein	<p>1. Giống vi khuẩn trong sản xuất yaourt có khả năng thủy phân protein ở mức độ thấp tạo thành các peptid và acid amin, các chất này tham gia vào các phản ứng hóa học và phản ứng enzym tạo thành những hợp chất mùi.</p> <p>2. Cả <i>Streptococcus thermophilus</i> và <i>Lactobacillus bulgaricus</i> đều tạo được enzym peptidase phân giải protein tạo thành các peptid gây đắng. Kết quả của quá trình thủy phân protein là tạo thành nhiều acid amin tự do</p>
3. Thủy phân chất béo	<p>Giống vi khuẩn lên men yaourt cũng có thể phân giải lipid ở mức độ nào đó (đặc biệt đối với các triglyceride mạch ngắn) và sản phẩm phân giải này góp phần có ý nghĩa vào mùi sản phẩm cuối cùng.</p>
4. Các chất khác	<p>Thành phần niacin, acid pholic gia tăng nhưng các vitamin khác như vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>5</sub> bị phân hủy tương đối nhiều.</p>

### **2.8.3. Các chỉ tiêu chất lượng chính của yaourt**

Chỉ tiêu chất lượng chính của yaourt là cấu trúc hình thái, mùi vị của sản phẩm. Để sản phẩm có thể chấp nhận được các chỉ tiêu này cần phải đảm bảo các yêu cầu sau:

Mùi: sản phẩm phải có mùi thơm đặc trưng của yaourt cùng với mùi của quả bổ sung, hết mùi sữa, không có mùi lạ.

Vị: sản phẩm có vị chua vừa phải, không quá chua cũng không quá ngọt.

Cấu trúc và hình thái: sản phẩm có cấu trúc chắc chắn, không tách nước, không đông đá, mặt cắt mịn, quả phân tán đều, béo không bị phân lớp, liên kết rất tốt.

(*Dương Thị Phương Liên, 2000*)

### **2.8.4. Chuẩn bị chủng vi sinh vật trong sản xuất yaourt**

Chuẩn bị chủng là khâu quan trọng, quyết định chất lượng của các sản phẩm sữa lên men. Chủng giống thường gồm *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus bulgaricus*. Để tăng hoạt tính chủng rút ngắn thời gian lên men trong sản xuất, cần cấy chuyển tiếp vài lần. Chủng giống được chuẩn bị như sau: sữa tươi được xử lý nhiệt, sau đó làm nguội đến nhiệt độ lên men, cấy giống vào, lên men, sau đó làm lạnh và bảo quản.

Kluyver đã chia vi khuẩn lactic thành 2 nhóm cơ bản tùy theo sản phẩm của quá trình chuyển hóa glucose. Loại vi khuẩn sinh ra phần lớn acid lactic sau quá trình chuyển hóa glucose là vi khuẩn lên men lactic đồng hình. Loại vi khuẩn này sinh ra năng lượng gấp 2 lần vi khuẩn lên men dị hình. Chúng sẽ phát triển tùy vào nồng độ glucose, pH và hàm lượng chất dinh dưỡng trong môi trường. Bên cạnh vi khuẩn lên men lactic đồng hình, loại vi khuẩn lên men lactic dị hình trong quá trình lên men sẽ sinh ra một lượng nhỏ acid lactic, các chất thơm như acetyl-aldehyt, diacetyl. Một số vi khuẩn lên men dị hình thường gặp là: *Leuconostoc*, *Carnobacterium*, *Lactosphaera*... Vi khuẩn *Lactobacillus* được chia làm 3 nhóm nhỏ: *Betabacterium*, *Streptobacterium*, *Thermobacterium*. Nhóm *Streptobacteria* (như *Lactobacillus casei* và *Lactobacillus plantarum*) sinh ra khoảng 1,5% acid lactic và nhiệt độ phát triển tối ưu là 30<sup>0</sup>C, trong khi đó nhóm *Thermobacteria* (như *Lactobacillus acidophilus* và



*Lactobacillus bulgaricus*) có thể sinh ra lượng acid lactic khoảng 3% và nhiệt độ phát triển tối ưu là 40<sup>0</sup>C. (James M. Jay, 2000)

## 2.9. Mứt dứa nhuyễn

Dứa là loại thực vật lớp một lá mầm (*Monocotyledones*). Cây có thân ngắn mang một bó lá mọc thành hình hoa thị. Lá dày không cuống, có gai ở mép, phiến lá cong hình lòng máng theo chiều gân giữa, ôm lấy thân. Dứa được trồng nhiều ở các vùng trung du, quả nhỏ, thơm, ngon. Sản lượng dứa tươi của thế giới khoảng 10 triệu tấn trên năm, trong đó Châu Á khoảng 5,5 triệu tấn. Dứa thường được dùng để chế biến các loại nước quả, mứt dứa miếng, hoặc mứt dứa nhuyễn...

Khi chế biến mứt dứa nhuyễn có thể sử dụng riêng từng giống dứa hoặc pha lẫn cả hai loại. Yêu cầu về độ chín của dứa như đối với chế biến nước dứa, nếu dứa chưa đủ độ chín thì sản phẩm có màu xấu và hương vị kém thơm ngon. Dứa đủ tiêu chuẩn độ chín (không cần phân loại theo kích thước) đem rửa trên máy rửa bàn chải, rồi cắt hai đầu, đột lõi, gọt vỏ, rửa mắt giống như sản xuất đồ hộp dứa nước đường. Sau đó, xé toí và chà trên máy chà có lỗ rây 1 ÷ 1,5mm thu được purê dứa, đem cô đặc với nước đường 70% theo tỷ lệ sau:

Purê dứa : 300kg

Nước đường 70% : 100 lít

hoặc với đường tinh thể theo tỷ lệ:

Purê dứa : 300kg

Đường trắng : 100kg

Lúc đầu hút một nửa nước đường vào nồi cô đặc chân không, nâng nhiệt nước đường lên 85 ÷ 90<sup>0</sup>C, hút dần purê dứa vào và tiến hành cô đặc ở nhiệt độ 60 ÷ 80<sup>0</sup>C ở chân không 5,88 ÷ 7,84.10<sup>4</sup> N/m<sup>2</sup> (0,6 ÷ 0,8 at). Khi độ khô của hỗn hợp trong nồi cô đặc đạt khoảng 50%, lại hút nốt nước đường còn lại vào nồi, rồi tiếp tục cô đặc đến độ khô 63 ÷ 64% thì phá chân không để nâng nhiệt độ sản phẩm lên khoảng 100<sup>0</sup>C để tiệt trùng. Khi độ khô đạt tới 66 ÷ 67%, cho sản phẩm ra khỏi nồi. Rót mứt có nhiệt độ không dưới 70<sup>0</sup>C vào hộp sắt số 8 sơn vecni, sau đó ghép nắp và thanh trùng theo công thức  $\frac{20-30-20}{100^0\text{C}}$  (Nguyễn Văn Tiệp, Quách Đình, Ngô Mỹ Văn, năm)

## **2.10. Các phương pháp đo lường sự tăng trưởng của vi sinh vật**

### **2.10.1. Mật số vi sinh vật**

Là số vi sinh vật ấy trong một đơn vị không gian chứa chúng. Thông thường ta dùng số vsv/1ml trong trường hợp đếm vi sinh vật trong môi trường nuôi cấy lỏng, trong nước hoặc trong sữa,... Trong trường hợp vi sinh vật trong đất, chúng ta thường dùng số vsv/1g đất. Trong trường hợp sợi nấm, có thể dùng đơn vị là mg/100g dung dịch hoặc dùng tốc độ tăng trưởng là cm/ngày.

### **2.10.2. Các phương pháp đếm vi sinh vật**

#### **2.10.2.1 Phương pháp đếm trực tiếp**

Đếm tế bào sống: dùng một kính đựng vật đặc biệt có vạch ô vuông với diện tích ô được biết rõ (hemacytometer). Ta nhỏ lên khoảng dành để đếm một giọt huyền phù chứa vi sinh vật muốn đếm vào. Đặt kính đựng vật lại, có một thể tích nhất định chứa trong khoảng ô vuông để đếm. Chúng ta dùng kính hiển vi để đếm số vi sinh vật nằm trong khoảng ô vuông để đếm ấy, từ đó suy ra mật số. Phương pháp này cho phép đếm cả vi sinh vật còn sống lẫn đã chết và chỉ áp dụng cho các vi sinh vật không cần nhuộm màu.

Đếm vi sinh vật đã nhuộm (smear count): nhỏ một thể tích nhất định của huyền phù muốn đếm lên một diện tích nhất định trên kính đựng vật. Định hình và nhuộm màu, thường là với xanh metylen hoặc với loại màu phù hợp với vi sinh vật ấy. Sau đó đếm số vi sinh vật trên một đơn vị thể tích, suy ra mật số vi sinh vật ấy. Phương pháp này áp dụng cho trường hợp phải đếm các vi sinh vật khó quan sát phải nhuộm màu. Đếm tổng số vi sinh vật sống và đã chết trong huyền phù.

Đếm vi sinh vật trên màng lọc (membrane filter count): có thể cho huyền phù chứa vi sinh vật muốn đếm đi qua một phim dinh dưỡng để vi sinh vật mọc thành khuẩn lạc và đếm số khuẩn lạc, suy ra mật số vi sinh vật trong huyền phù. Với cách này chúng ta chỉ đếm số vi sinh vật còn sống mà thôi. Chúng ta chỉ có thể đếm trực tiếp số vi sinh vật trên màng lọc bằng cách nhuộm màu vi sinh vật và làm cho màng lọc trong suốt với immersion oil và đếm số vi sinh vật dưới kính hiển vi.

Phương pháp pha loãng: nguyên tắc của phương pháp này là pha loãng huyền phù ra nhiều lần. Xong, cho vi sinh vật hiện lên bằng khuẩn lạc để đếm số vi sinh vật trên huyền phù đã pha loãng, từ đó suy ra mật số vi sinh vật đó trên huyền phù gốc.

Kết quả của phương pháp này cho chúng ta con số gần đúng nhất (Most probable number) của mật số huyền phù chứ không có được con số chính xác. Phương pháp này cho phép đếm vi sinh vật sống, không đếm được vi sinh vật đã chết. Do sai số thường rất lớn, do đó phải thực hiện đếm 2 hoặc 3 lần và lấy trị số trung bình, để giảm bớt sai số.

#### 2.10.2.2 Phương pháp đếm gián tiếp

Phương pháp đo độ đục của huyền phù vi sinh vật: thường được dùng để đếm bào tử nấm trong huyền phù. Nguyên tắc của phương pháp này là dùng chùm tia sáng đơn sắc chiếu xuyên qua huyền phù chứa vi sinh vật muốn đo, vi sinh vật làm phân tán chùm tia sáng nhiều hoặc ít tùy theo mật số của chúng trong huyền phù. Số tia sáng còn lại sau khi xuyên qua huyền phù sẽ kích thích một tế bào quang điện (photoelectric cell). Tùy theo cường độ còn lại của chùm tia sáng mà tế bào quang điện nhận được, một cây kim di động và chỉ số phần trăm tia sáng bị phân tán trên bảng chỉ thị. Nếu dịch đem đếm không chứa vi sinh vật nào (thí dụ như nước cất) thì tất cả tia sáng xuyên qua và kích thích tế bào quang điện tối đa. Ta điều chỉnh cho kim chỉ thị ở số 100. Đưa huyền phù để đo vào vì có vi sinh vật trong huyền phù nên một số tia sáng bị phân tán đi. Chỉ còn lại một số ít xuyên qua và kích thích lên tế bào quang điện. Kim chỉ thị số lượng tia sáng xuyên qua được. So sánh với bảng chuẩn sẽ biết được mật số trong huyền phù. Chúng ta có thể áp dụng biện pháp này đối chiếu với phương pháp đếm trực tiếp để lập một bảng chuẩn từng loại vi sinh vật.

Ưu điểm: là phương pháp đếm vi sinh vật đơn giản và mau lẹ nhất.

Khuyết điểm: kết quả là mật số của vi sinh vật chết lẫn sống, phải làm cho vi sinh vật phân phối đều trong huyền phù.

Máy đếm điện tử (electronic counter): với loại máy đếm này, chúng ta có thể đếm được hàng ngàn tế bào vi sinh vật trong vòng vài giây. Nguyên tắc là vi sinh vật được đưa qua tia sáng của “mắt điện tử” (electronic eye). Vi sinh vật cản tia sáng và ghi dấu hiệu trong bộ đếm của máy.

Đo trọng lượng khô của vi sinh vật: đây là phương pháp đo các vi sinh vật đa bào (thí dụ sợi nấm nuôi trong môi trường dinh dưỡng lỏng và trong môi trường này chúng ta thường so sánh mức độ tăng trưởng hơn là đếm mật số). Thông thường, chúng ta trích lấy nấm bằng cách li tâm hoặc lọc, kế đó rửa sạch, sấy khô và cân trọng

lượng khô. Sự gia tăng trọng lượng so với lúc đầu chứng tỏ có sự tăng trưởng và cho biết tốc độ tăng trưởng của nấm ấy.

### ***2.10.3. Sự tăng trưởng của vi sinh vật***

Trong một mẻ nuôi cấy thích hợp, vi sinh vật thường tăng trưởng theo 4 giai đoạn chính:

Giai đoạn chuẩn bị (latent phase): trong giai đoạn này, tức là ngay sau khi nuôi cấy, vi sinh vật chưa tăng mật số, có thể đây là giai đoạn vi sinh vật làm quen với môi trường nuôi cấy mới và chuẩn bị cho sự tăng trưởng vượt bậc sau đó.

Giai đoạn tăng trưởng nhảy vọt (logarithmic phase, exponential phase): vi sinh vật sau khi đã am hợp với môi trường mới và chuẩn bị cho sự tăng trưởng vượt bậc sau đó, bắt đầu nhân mật số lên với tốc độ rất nhanh theo cấp số nhân. Trong giai đoạn này mật số tổng cộng và mật số vi sinh vật sống không chênh lệch nhau nhiều vì trong giai đoạn này còn nhiều chất dinh dưỡng cung ứng đủ nhu cầu, nên số vi sinh vật chết chưa tăng cao.

Giai đoạn an định (stationary phase): đây là giai đoạn mà mật số vi sinh vật không tăng thêm mà giữ an định ở một mức. Lúc này mật số vi sinh vật chết có tăng nên mật số tổng cộng đã chênh lệch so với mật số vi sinh vật sống. Giai đoạn này có thể do vi sinh vật thu hút và làm cạn dần một vài thành phần dinh dưỡng hoặc là do tác động của vài chất đối kháng do chính vi sinh vật ấy tiết ra trong quá trình tăng trưởng.

Giai đoạn chết (death phase): mật số vi sinh vật sống giảm dần trong khi đó mật số vi sinh vật tổng cộng có hơi tăng nhẹ. Đây là giai đoạn trùng hợp vào lúc mà dưỡng chất trong môi trường bị hao mòn dần hoặc do sự tích lũy các chất đối kháng ngày càng nhiều. (*Phạm Văn Kim, 2000*)

## **Chương 3 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **3.1. Phương tiện thí nghiệm**

#### ***3.1.1. Địa điểm và thời gian thí nghiệm***

Thí nghiệm được tiến hành tại phòng thí nghiệm Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm, Khoa Nông Nghiệp và Tài Nguyên Thiên Nhiên - Trường Đại học An Giang  
Đề tài tiến hành từ tháng 2/2005 đến tháng 5/2005

#### ***3.1.2. Nguyên liệu***

Sữa bò tươi mua ở trại bò Châu Thành

Sữa bột tách béo của Vinamilk, sữa chua Vinamilk mua ở chợ Long Xuyên

Đường mua ở chợ Mỹ Xuyên

Mứt khóm

#### ***3.1.3. Thiết bị-dụng cụ thí nghiệm***

Thiết bị thanh trùng

Thiết bị đồng hóa

Tủ ủ

Tủ sấy

Tủ cấy

pH kế

Một số dụng cụ thuỷ tinh và dụng cụ thí nghiệm thông thường khác

#### ***3.1.4. Hoá chất sử dụng***

NaOH

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

CuSO<sub>4</sub>

Cồn

Phenolphthalein

### **3.2. Phương pháp thí nghiệm**

Sản phẩm yaourt trái cây được chế biến theo qui trình như sau:



**Hình 3: Quy trình sản xuất yaourt trái cây từ sữa bò tươi dự kiến**

Các thí nghiệm được bố trí ở các giai đoạn : lên men, phối trộn mút khóm và giai đoạn lên men kết thúc. Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần và kết quả đánh giá cảm quan được thống kê bằng chương trình Minitab.

### **3.3. Nội dung và bố trí thí nghiệm**

#### **3.3.1. Phân tích thành phần cơ bản sữa nguyên liệu**

##### *3.3.1.1 Mục đích*

Nhằm xác định được hàm lượng đạm tổng số, chất béo, chất khô, pH, tổng số coliform trong sữa nguyên liệu.

##### *3.3.1.2 Cách tiến hành*

Sữa nguyên liệu sau khi thu mua về được lọc nhằm loại bỏ tạp chất, sau đó tiến hành phân tích theo các phương pháp được mô tả trong bảng 4

**Bảng 4: Phương pháp phân tích thành phần cơ bản sữa nguyên liệu**

<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Phương pháp</b>
Đạm	Phương pháp Kjeldahl
Béo	Phương pháp Gerber
Chất khô	Sấy đến trọng lượng không đổi
pH	Dùng pH kế điện tử
Coliform	Phương pháp đếm khuẩn lạc
Độ chua	Phương pháp chuẩn độ

(Phạm Văn Sổ, 1991)

### ***3.3.2 Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ men giống và nhiệt độ lên men đến chất lượng của yaourt trái cây.***

#### ***3.3.2.1 Mục đích:***

Chọn tỷ lệ men giống và nhiệt độ lên men thích hợp cho sản phẩm lên men có chất lượng tốt nhất.

#### ***3.3.2.2 Chuẩn bị:***

Sữa nguyên liệu được lọc qua vải lọc nhằm loại bỏ tạp chất

Đường

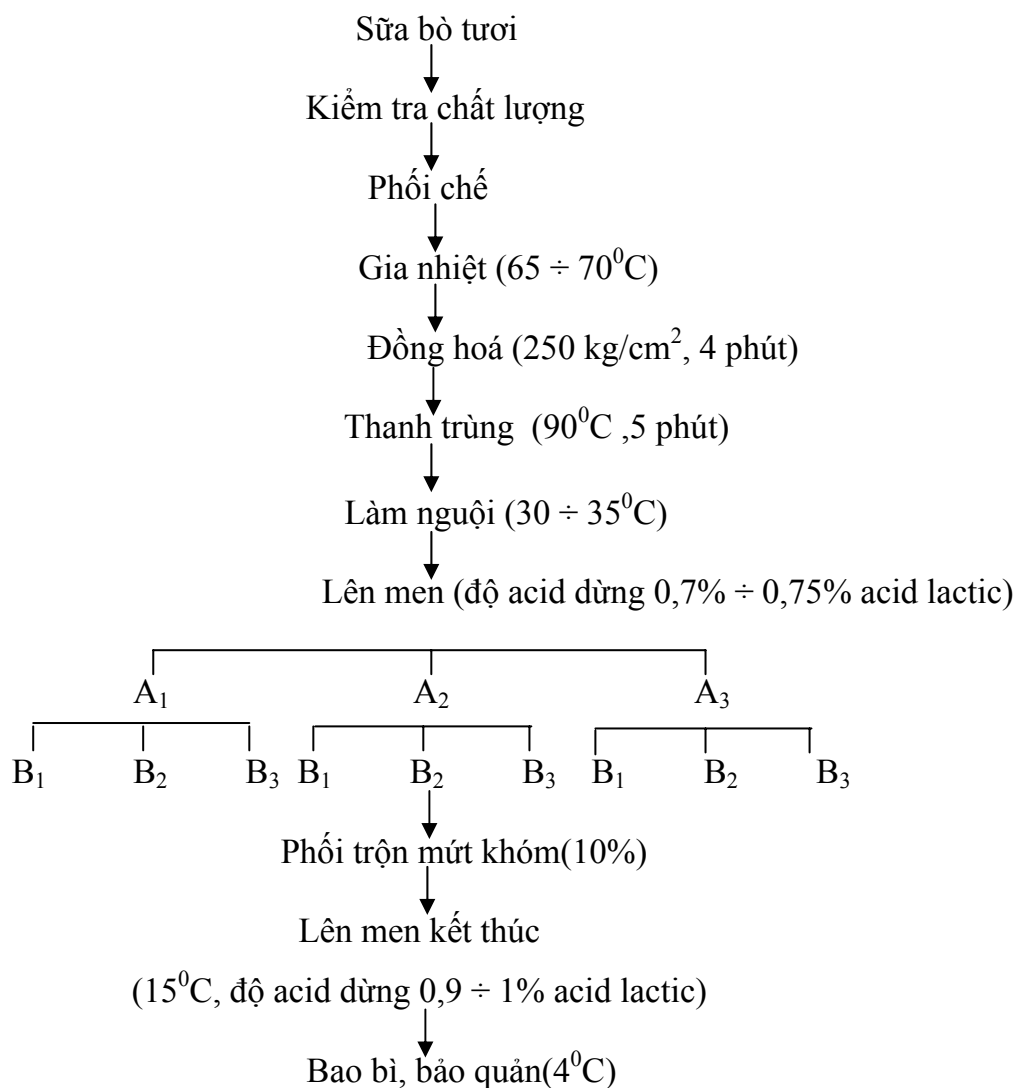
Mứt khóm

Sữa bột tách béo

Sữa chua Vinamilk

Tất cả được chuẩn bị cho việc tiến hành thí nghiệm

### 3.3.2.3 Sơ đồ bố trí thí nghiệm:



**Hình 4: Sơ đồ bố trí thí nghiệm 1**

Bố trí thí nghiệm theo 2 nhân tố được mô tả trong bảng 5

**Bảng 5: Bố trí thí nghiệm 1**

Nhiệt độ (°C)	Men giống (%)		
	1 (A <sub>1</sub> )	3 (A <sub>2</sub> )	5 (A <sub>3</sub> )
30 (B <sub>1</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>
37 (B <sub>2</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>
42 (B <sub>3</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>



#### 3.3.2.4 Tiến hành thí nghiệm:

Chuẩn bị giống: Giống được lấy từ sữa chua do Vinamilk sản xuất, được hoạt hóa, sau đó dùng để chủng vào yaourt.

Chuẩn bị dịch sữa lên men và cách tiến hành:

Hỗn hợp sữa sau khi phối chế với đường, sữa bột tách béo đến khi đạt độ khô là 18%, được gia nhiệt đến nhiệt độ  $65 \div 70^{\circ}\text{C}$ , tiến hành đồng hóa với áp suất  $250 \text{ kg/cm}^2$  trong thời gian 4 phút. Sau đó, lên men với tỷ lệ men giống và nhiệt độ lên men thay đổi được trình bày trên sơ đồ. Trong quá trình lên men theo dõi hàm lượng acid lactic sinh ra theo thời gian, đến khi độ acid đạt  $0,7\% \div 0,75\%$  thì dừng lại, tiến hành phối trộn mút khóm (10%) và tiếp tục lên men cho đến khi đạt hàm lượng acid lactic là  $0,9 \div 1\%$ . Sau đó, bảo quản lạnh ở  $4^{\circ}\text{C}$ .

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần và được bố trí một cách hoàn toàn ngẫu nhiên.

#### 3.3.2.5 Chỉ tiêu cần xác định:

cấu trúc, trạng thái, mùi vị của sản phẩm, thời gian lên men. Các chỉ tiêu được đánh giá bằng phương pháp cho điểm với thang điểm được mô tả trong bảng sau:

**Bảng 6: Bảng điểm mô tả đối với chỉ tiêu trạng thái, cấu trúc, mùi vị sản phẩm**

Chỉ tiêu	Điểm	Mô tả
<b>Trạng thái (cấu trúc)</b>	5	Không tách nước, mặt cắt mịn, quả phân tán đều, béo không bị tách lớp, liên kết rất tốt
	4	Tách nước rất ít, mặt cắt mịn, quả phân tán đều, béo không phân lớp hoặc phân lớp ít, liên kết tốt
	3	Tách nước, mặt cắt hơi mịn, quả hơi bị lắng, béo bị phân lớp, liên kết tương đối tốt
	2	Bị tách nước, mặt cắt không mịn, quả bị lắng nhiều, bị phân lớp rõ, liên kết không tốt
	1	Tách nước hoàn toàn, quả lắng hết xuống đáy, béo bị phân lớp rõ, liên kết không chấp nhận được
	5	Mùi thơm và vị chua rất đặc trưng của yaourt và trái cây
	4	Ít có mùi thơm của yaourt và trái cây, vị chua đặc trưng

<b>Mùi vị</b>	3	Ít có mùi thơm của yaourt và trái cây, vị hơi chua hoặc quá chua
	2	Không còn mùi thơm đặc trưng, vị rất chua
	1	Sản phẩm có mùi vị lạ

**3.3.3. Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mút khóm đến chất lượng của yaourt trái cây.**

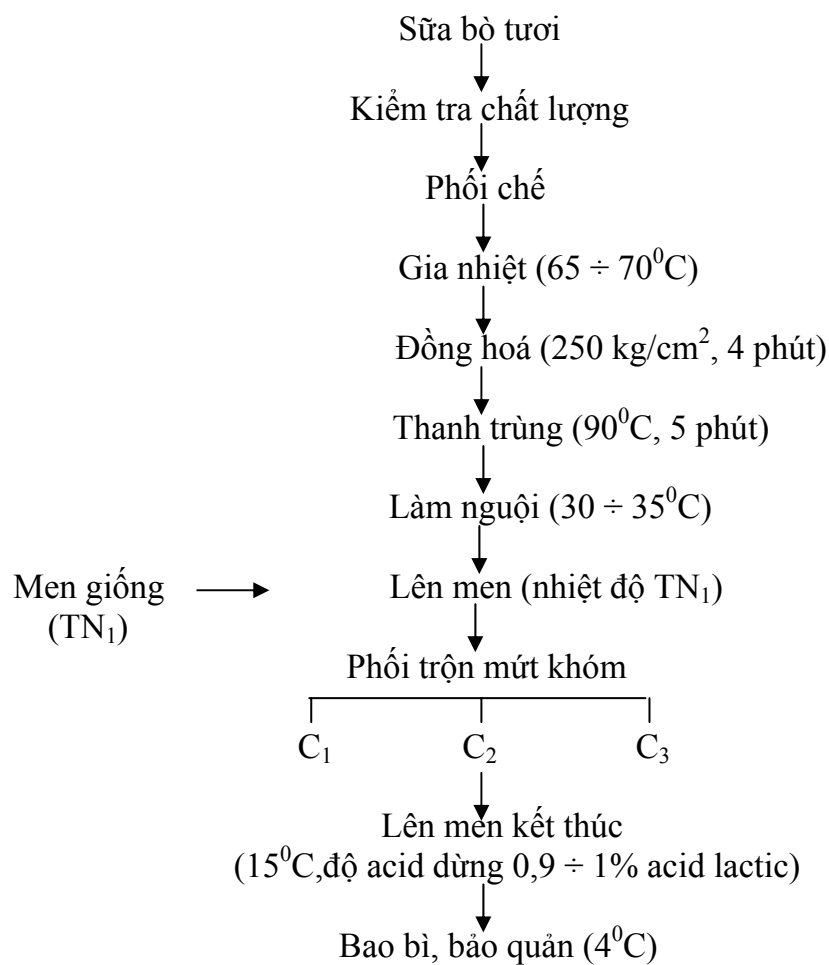
**3.3.3.1 Mục đích:**

Lựa chọn lượng mút khóm thích hợp cho sản phẩm có tính chất cảm quan tốt.

**3.3.3.2 Chuẩn bị:**

Tương tự thí nghiệm 1.

**3.3.3.3 Bố trí thí nghiệm:**



**Hình 5: Sơ đồ bố trí thí nghiệm 2**

Bố trí thí nghiệm theo một nhân tố được mô tả trong bảng 7

**Bảng 7: Bố trí thí nghiệm 2**

Mức khóm (%)	10 (C <sub>1</sub> )	15 (C <sub>2</sub> )	20 (C <sub>3</sub> )
--------------	----------------------	----------------------	----------------------

#### 3.3.3.4 Tiến hành thí nghiệm:

Tiến hành thí nghiệm giống như thí nghiệm 1 đến giai đoạn phối trộn, tỷ lệ men giống và nhiệt độ lên men là kết quả tốt nhất được rút ra từ thí nghiệm 1, tiến hành phối trộn mức khóm theo những thông số được bố trí trên sơ đồ và tiếp tục lên men cho đến khi đạt hàm lượng acid lactic là  $0,9 \div 1\%$ . Sau đó, bảo quản lạnh ở  $4^{\circ}\text{C}$ .

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần và được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên.

#### 3.3.3.5 Chỉ tiêu theo dõi: cấu trúc, trạng thái, mùi vị của sản phẩm.

Các chỉ tiêu được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo thang điểm mô tả được ghi trong bảng 6.

### 3.3.4 Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên men kết thúc đến chất lượng của yaourt trái cây.

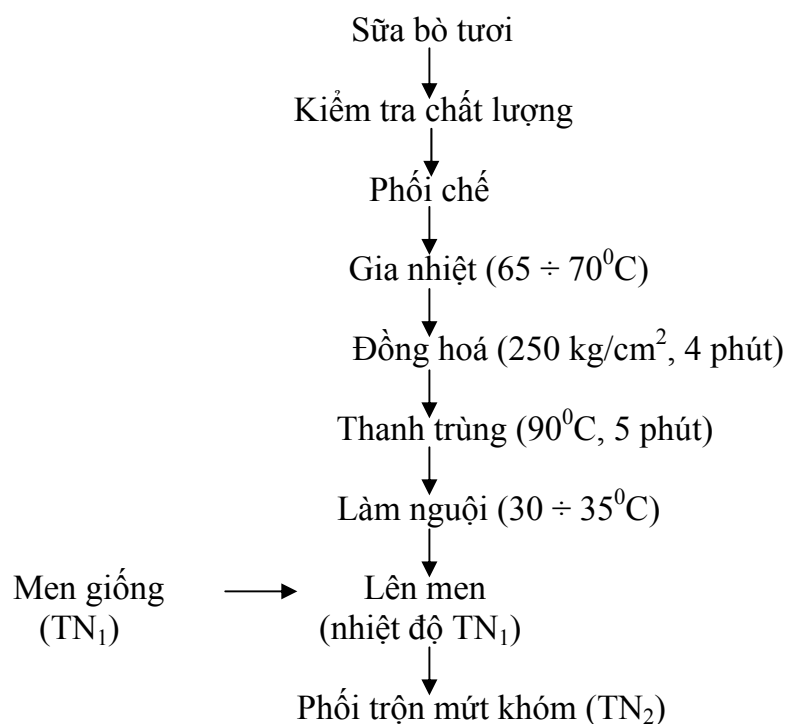
#### 3.3.4.1 Mục đích:

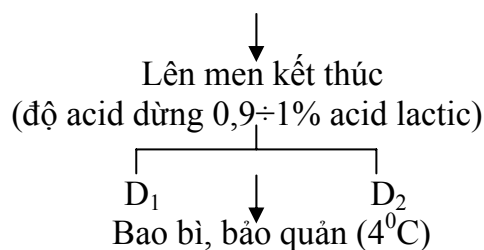
Chọn nhiệt độ lên men kết thúc thích hợp cho sản phẩm có chất lượng tốt.

#### 3.3.4.2 Chuẩn bị:

Tương tự thí nghiệm 1.

#### 3.3.4.3 Bố trí thí nghiệm:





**Hình 6: Sơ đồ bố trí thí nghiệm 3**

Bố trí thí nghiệm theo một nhân tố được mô tả trong bảng 8

**Bảng 8: Bố trí thí nghiệm 3**

Nhiệt độ (°C)	15 (D <sub>1</sub> )	28 ÷ 30 (D <sub>2</sub> )
---------------	----------------------	---------------------------

#### 3.3.4.4 Tiến hành thí nghiệm:

Tiến hành thí nghiệm giống như thí nghiệm 1 đến giai đoạn lên men kết thúc, tỷ lệ men giống và nhiệt độ lên men là kết quả tốt nhất được rút ra từ thí nghiệm 1, tỷ lệ mút khóm được rút ra từ thí nghiệm 2, tiến hành lên men theo những nhiệt độ được bố trí trên sơ đồ cho đến khi đạt hàm lượng acid lactic là  $0,9 \div 1\%$ . Sau đó, bảo quản lạnh ở  $4^{\circ}\text{C}$ .

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần và được bố trí một cách hoàn toàn ngẫu nhiên.

#### 3.3.4.5 Chỉ tiêu cần xác định:

Thời gian lên men kết thúc, cấu trúc, trạng thái, mùi vị sản phẩm. Các chỉ tiêu được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo thang điểm mô tả được ghi trong bảng 6.

### 3.4 Phương pháp xử lý kết quả

Xử lý bằng phương pháp thống kê ANOVA sử dụng chương trình Statgraphics 6.0 và chương trình thống kê Minitab.

## Chương 4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 4.1 Thành phần cơ bản sữa nguyên liệu

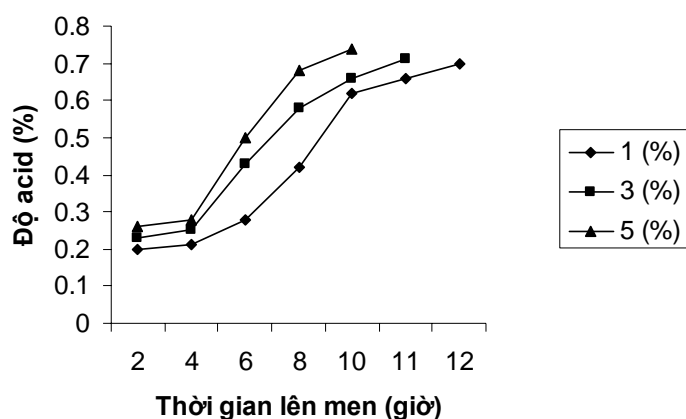
**Bảng 9: Thành phần cơ bản sữa nguyên liệu**

Thành phần	Hàm lượng
Đạm	4,20 (%)
Béo	3,28 (%)
Lactose	3,64 (%)
Chất khô	11,56 (%)
<i>Coliform</i>	180 (cfu/ml)
pH	6,60

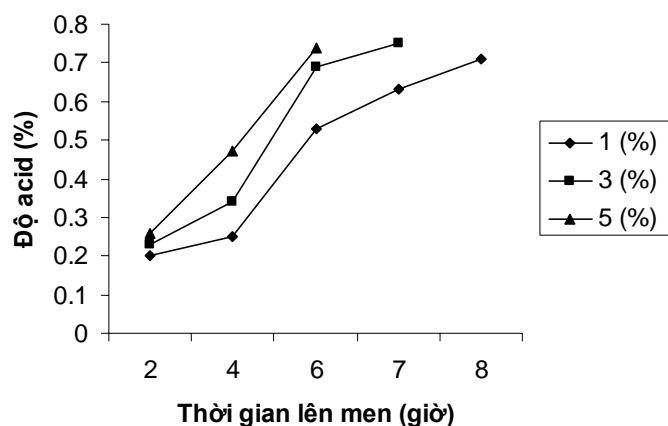
### 4.2 Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến chất lượng yaourt trái cây

#### 4.2.1 Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng đến sự hình thành acid lactic và thời gian lên men của dịch sữa khi lên men ở các nhiệt độ lên men khác nhau.

Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở sử dụng lượng giống với các tỷ lệ 1%, 3%, và 5% so với dịch sữa. Quá trình lên men sẽ được thực hiện ở các nhiệt độ khác nhau là 30<sup>0</sup>C, 37<sup>0</sup>C, và 42<sup>0</sup>C, đến khi hàm lượng acid lactic đạt từ 0,7 ÷ 0,75%, phối trộn với mứt khóm và tiếp tục lên men ở nhiệt độ 15<sup>0</sup>C ổn định cấu trúc sản phẩm. Lượng acid hình thành theo thời gian lên men được biểu hiện trên các đồ thị 7, 8, 9.



**Hình 7: Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành theo thời gian (30<sup>0</sup>C)**



Hình 8: Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành theo thời gian (37<sup>0</sup>C)



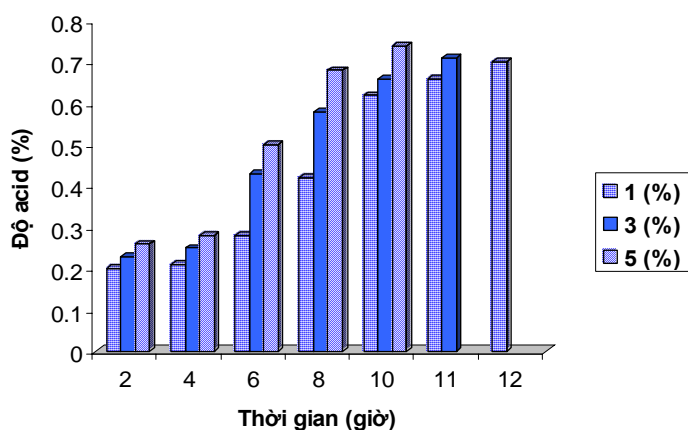
Hình 9: Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành theo thời gian (42<sup>0</sup>C)

Bảng 10: Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến thời gian lên men và độ tăng độ acid trong quá trình lên men

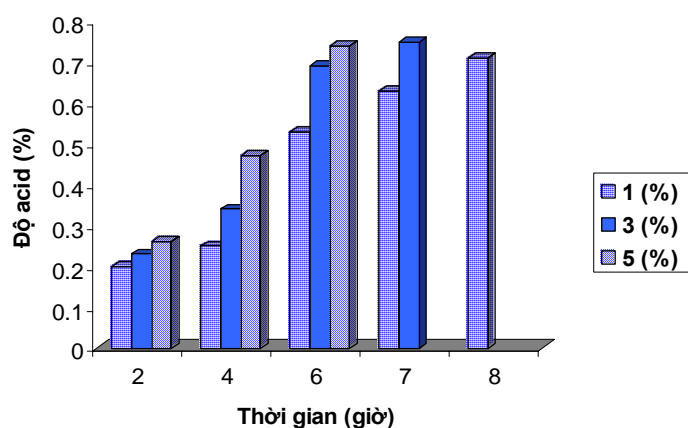
Nhiệt độ (°C)	Tỷ lệ giống (%)	Thời gian lên men (giờ)	Độ acid tăng (%)
30	1	16	0,050
30	3	15	0,060
30	5	14	0,070
37	1	12	0,065
37	3	11	0,075
37	5	10	0,080
42	1	9	0,070
42	3	8,5	0,080
42	5	8	0,090

Từ kết quả ở bảng 10 cho thấy: ở cùng điều kiện nhiệt độ, nếu lượng giống sử dụng nhiều thì lượng vi khuẩn lactic sinh trưởng và phát triển mạnh, gia tăng số lượng nhanh hơn, lượng acid lactic sinh ra nhiều hơn và do đó dịch sữa đạt độ acid dừng trong thời gian ngắn hơn.

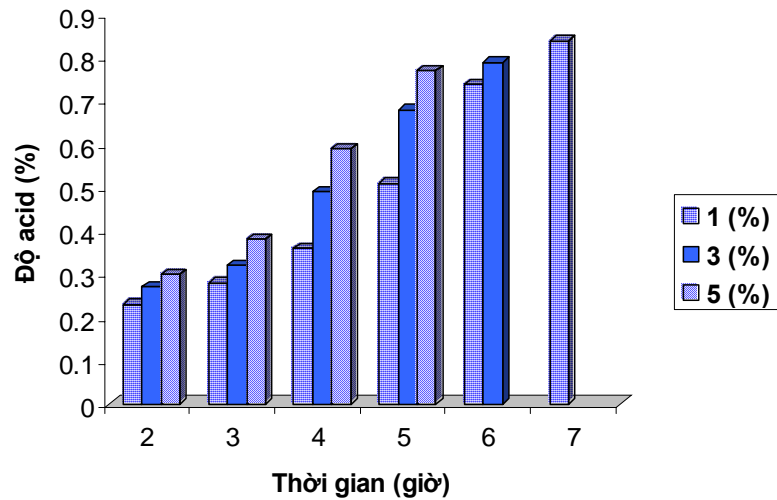
Tương tự, lượng giống sử dụng như nhau, ở nhiệt độ càng cao ( $37 \div 42^{\circ}\text{C}$ ), gần nhiệt độ tối ưu của vi khuẩn lactic, thì vi khuẩn lactic phát triển nhanh và sinh ra acid lactic nhiều hơn, thời gian lên men của dịch sữa sẽ ngắn hơn. Ngược lại, với lượng giống sử dụng thấp và lên men ở nhiệt độ thấp, vi khuẩn lactic phát triển chậm, sinh ra acid lactic với số lượng ít, thời gian lên men sẽ dài hơn. Các đồ thị 10, 11, 12; 13, 14, 15 sẽ biểu diễn sự ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến thời gian lên men theo các thông số đo đạc được.



**Hình 10: Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo lượng giống sử dụng để đạt độ acid dừng ( $30^{\circ}\text{C}$ )**

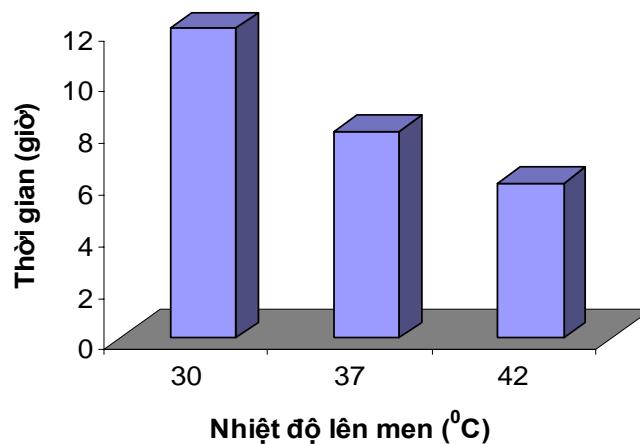


**Hình 11: Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo lượng giống sử dụng để đạt độ acid dừng ( $37^{\circ}\text{C}$ )**



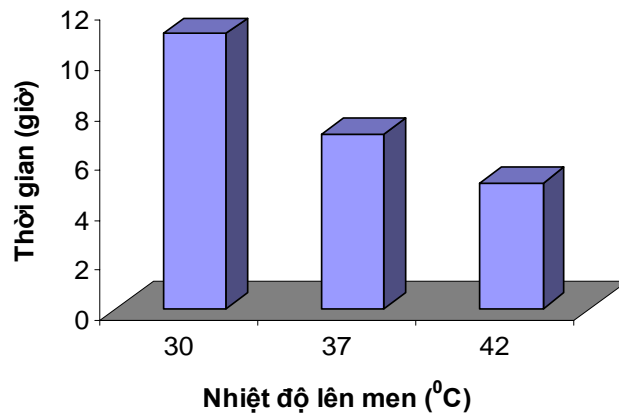
**Hình 12: Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo lượng giống sử dụng để đạt độ acid dừng (42<sup>0</sup>C)**

Dựa vào các đồ thị 10, 11, 12, ở cùng nhiệt độ lên men, nếu lượng giống sử dụng nhiều, hàm lượng acid lactic sinh ra được nhiều và nhanh hơn, sản phẩm sẽ đạt độ acid dừng với tốc độ nhanh hơn, thời gian lên men sẽ ngắn hơn. Với tỷ lệ men giống là 5% thì thời gian lên men nhanh nhất, lượng giống sử dụng là 1%, thời gian lên men chậm nhất.

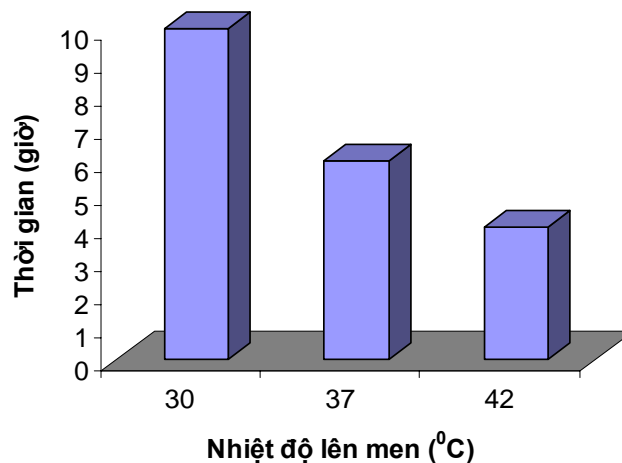


**Hình 13: Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo nhiệt độ lên men để đạt độ acid dừng (tỷ lệ men giống là 1%)**





**Hình 14: Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo nhiệt độ lên men để đạt độ acid dừng (tỷ lệ men giống là 3%)**



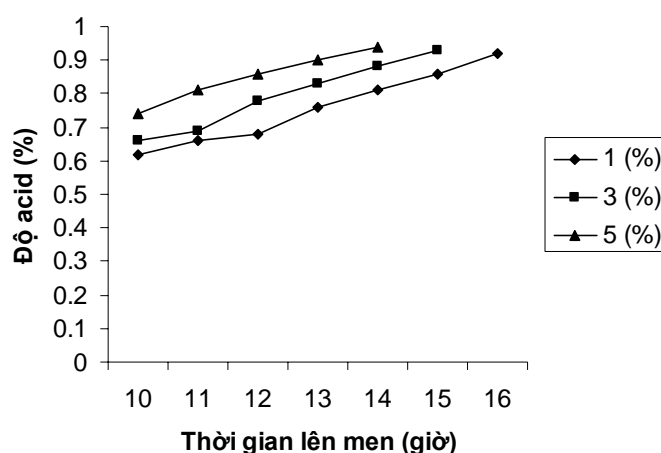
**Hình 15: Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo nhiệt độ lên men để đạt độ acid dừng (tỷ lệ men giống là 5%)**

Dựa vào các đồ thị 13, 14, 15, với cùng một tỷ lệ men giống, nếu lên men ở nhiệt độ cao ( $42^{\circ}\text{C}$ ), vi khuẩn lactic sẽ sinh trưởng và phát triển mạnh, sinh ra acid lactic với tốc độ rất nhanh, sản phẩm sẽ đạt độ acid dừng trong thời gian ngắn nhất. Tương tự, nếu lên men ở nhiệt độ thấp ( $30^{\circ}\text{C}$ ), vi khuẩn lactic chậm phát triển, sinh ra acid lactic chậm, quá trình lên men sẽ kéo dài.

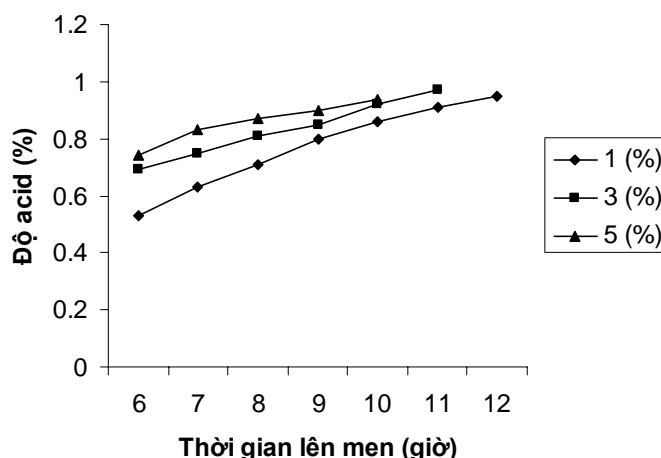
Tóm lại, với các thông số đo đạc được, ở nhiệt độ  $42^{\circ}\text{C}$  và tỷ lệ men là 5%, quá trình lên men diễn ra mạnh mẽ nhất, vi khuẩn lactic phát triển nhanh, sinh ra acid lactic với tốc độ cao nhất, làm cho phức hệ calcium-caseinate-phosphate mất ổn định và tạo thành khối đông trong thời gian ngắn nhất.

#### 4.2.2 Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến thời gian lên men, tốc độ hình thành acid lactic trong quá trình ổn định lạnh

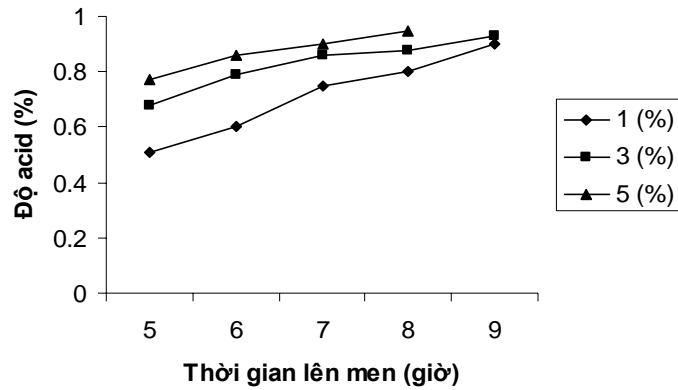
Quá trình ổn định lạnh là quá trình lên men kết thúc nhằm tạo mùi vị đặc trưng và ổn định cấu trúc cho sản phẩm. Trong quá trình này, vi khuẩn gia tăng mật số (nhưng với số lượng rất ít), và sinh ra một ít acid lactic, tạo ra mùi thơm đặc trưng cho sản phẩm. Các đồ thị dưới đây sẽ biểu diễn ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến thời gian lên men, tốc độ hình thành acid lactic, độ tăng độ acid trong quá trình ổn định lạnh theo các thông số đo đạc được.



Hình 16: Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 30<sup>0</sup>C)

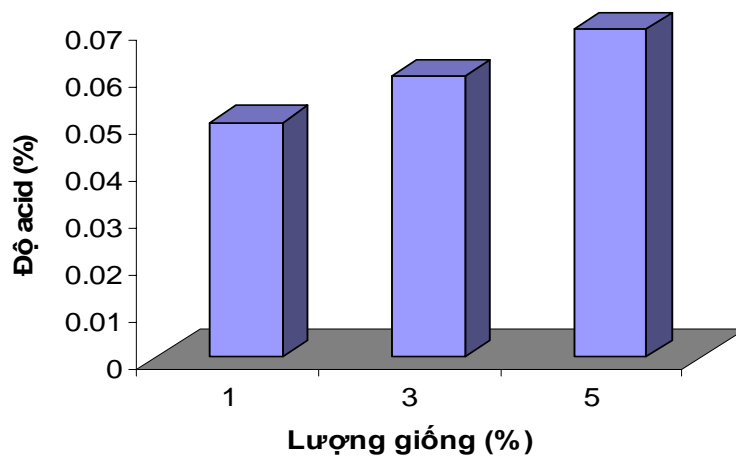


Hình 17: Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 37<sup>0</sup>C)

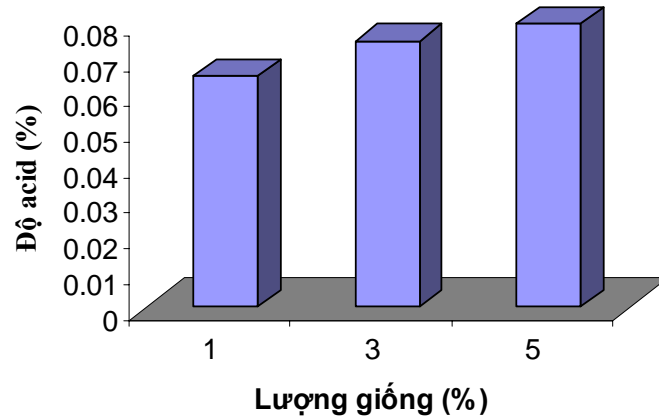


**Hình 18: Đồ thị biểu diễn hàm lượng acid hình thành trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 42<sup>0</sup>C)**

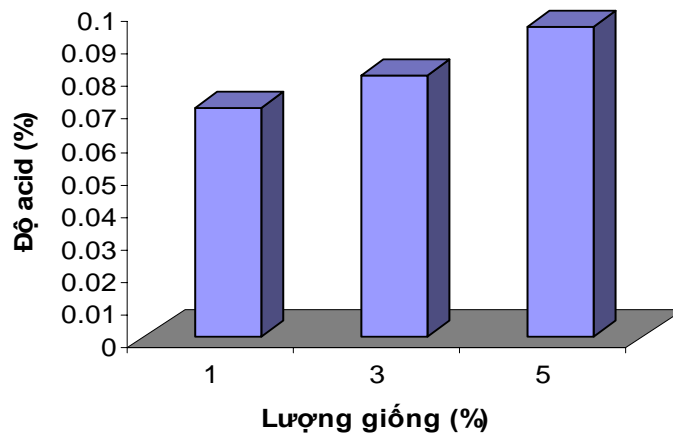
Dựa vào đồ thị, với cùng tỷ lệ men giống, ở nhiệt độ lên men cao (42<sup>0</sup>C), thời gian ổn định của sản phẩm sẽ nhanh hơn so với khi được lên men ở nhiệt độ thấp (30<sup>0</sup>C). Tương tự, nếu sử dụng lượng giống nhiều thì sản phẩm sẽ đạt độ acid dừng trong thời gian ngắn hơn. Do đó, trong quá trình ổn định lạnh, khi lên men ở nhiệt độ 42<sup>0</sup>C và tỷ lệ men là 5% quá trình ổn định lạnh sẽ diễn ra nhanh nhất, ngược lại khi lên men ở 30<sup>0</sup>C và tỷ lệ men là 1% quá trình ổn định lạnh diễn ra chậm nhất.



**Hình 19: Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 30<sup>0</sup>C)**

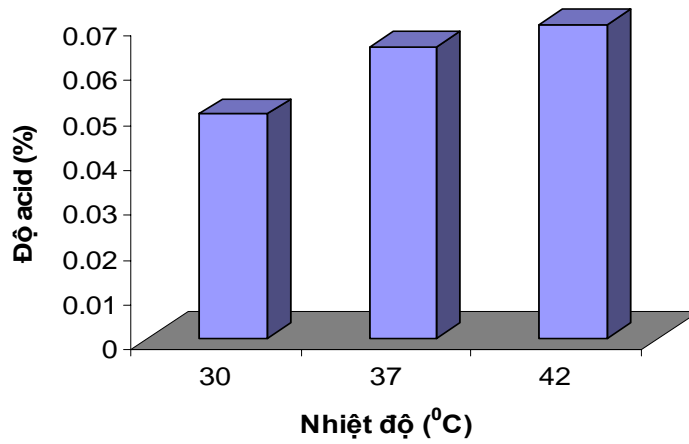


**Hình 20: Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 37<sup>0</sup>C)**

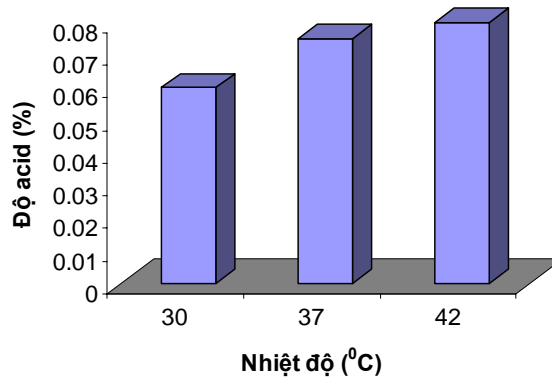


**Hình 21: Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định theo lượng giống sử dụng (nhiệt độ 42<sup>0</sup>C)**

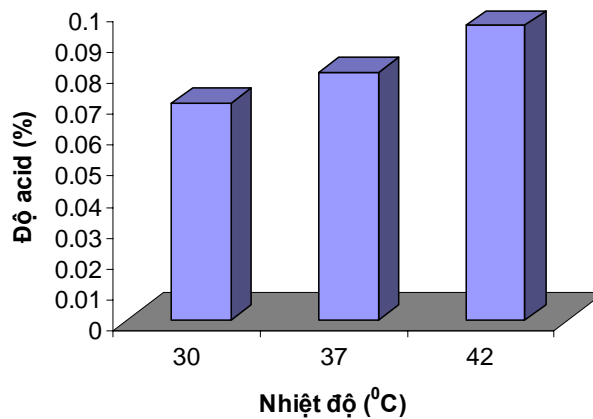
Dựa vào đồ thị, ở cùng nhiệt độ lên men, nếu sử dụng lượng giống nhiều thì quá trình ổn định lạnh sẽ diễn ra trong thời gian ngắn hơn. Do khi sử dụng lượng giống nhiều, mật số vi sinh vật nhiều hơn, chúng sẽ sinh ra nhiều acid lactic, độ tăng độ acid sẽ lớn hơn nên sản phẩm sẽ đạt độ acid dừng trong thời gian ngắn. Với kết quả đo đạc được, sử dụng lượng giống là 5%, độ tăng độ acid trong quá trình ổn định lạnh cao nhất, ngược lại, với lượng giống là 1%, độ tăng độ acid trong quá trình ổn định lạnh thấp nhất.



**Hình 22: Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định lạnh theo nhiệt độ lên men (tỷ lệ men 1%)**



**Hình 23: Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định lạnh theo nhiệt độ lên men (tỷ lệ men 3%)**



**Hình 24: Đồ thị biểu diễn độ tăng độ acid trong thời gian ổn định lạnh theo nhiệt độ lên men (tỷ lệ men 5%)**

Khi sử dụng tỷ lệ giống nhiều và nhiệt độ lên men cao, sản phẩm sẽ đạt độ acid dừng nhanh hơn, ở cả giai đoạn lên men và giai đoạn ổn định lạnh. Trong quá trình ổn định lạnh, sự phát triển của vi khuẩn lactic bị ức chế, quá trình trao đổi chất chậm lại, lượng acid lactic được sinh ra giảm dần và với tốc độ chậm. Từ kết quả đo đạc được, ở cùng nhiệt độ lên men, độ acid gia tăng trong thời gian ổn định lạnh cũng giảm dần theo lượng giống sử dụng. Tương tự, ở cùng lượng giống sử dụng, nhiệt độ lên men càng cao, độ acid gia tăng trong quá trình ổn định lạnh càng nhiều. Đó là do trong quá trình lên men ở nhiệt độ cao (nhiệt độ  $42^{\circ}\text{C}$ , là nhiệt độ mà vi khuẩn lactic phát triển mạnh) vi khuẩn lactic sẽ phát triển với tốc độ cao nhất (so với khi lên men ở hai nhiệt độ còn lại), nên mật độ của chúng trong dịch sữa cao. Nên trong quá trình ổn định lạnh, nhiệt vẫn còn duy trì trong dịch sữa trong thời gian đầu nên lượng acid được sinh ra thêm trong giai đoạn này nhiều hơn so với mẫu lên men ở nhiệt độ thấp.

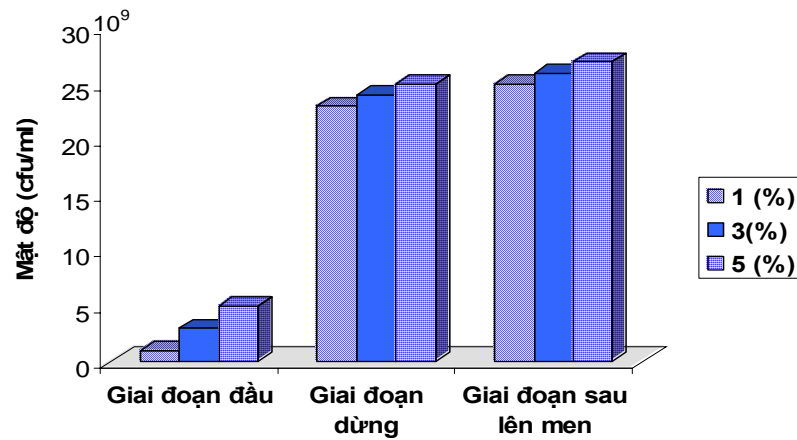
Do đó, với các thông số đo đạc được, ở nhiệt độ  $42^{\circ}\text{C}$  và tỷ lệ men là 5%, quá trình lên men diễn ra mạnh mẽ nhất, vi khuẩn lactic phát triển nhanh, sinh ra acid lactic với tốc độ cao nhất, lên men trong thời gian ngắn nhất.

#### ***4.2.3 Ảnh hưởng của nhiệt độ lên men và tỷ lệ men đến sự phát triển của vi khuẩn lactic trong quá trình lên men***

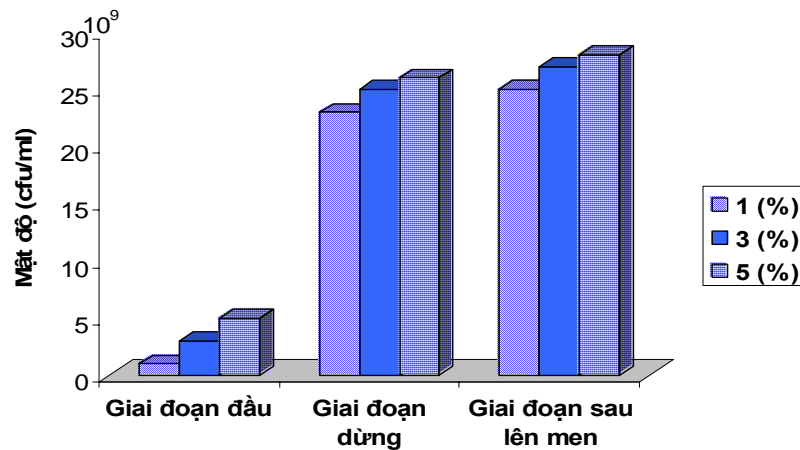
Dựa vào đồ thị, sự phát triển của vi khuẩn lactic khác nhau rõ rệt ở các giai đoạn lên men. Giai đoạn đầu là giai đoạn mà chúng cần thích nghi với môi trường, do đó tốc độ phát triển của chúng sẽ chậm, mật số của chúng không nhiều, sau khi đã làm quen với môi trường, chúng bắt đầu gia tăng mật số, đồng thời sinh ra acid lactic với tốc độ nhanh hơn, khi sản phẩm đạt độ acid dừng, mật độ vi sinh vật tương đối nhiều. Tuy nhiên, sau giai đoạn này, trong quá trình ổn định lạnh, vi khuẩn lactic phát triển chậm, ít gia tăng mật số và tốc độ sinh ra acid lactic chậm hơn.

Ở cùng nhiệt độ lên men, khi sử dụng lượng giống nhiều (5%), mật độ vi khuẩn lactic nhiều, gia tăng mật số nhanh và sinh ra nhiều acid lactic, thời gian lên men sẽ ngắn hơn. Khi lên men ở nhiệt độ cao ( $42^{\circ}\text{C}$ ), vi khuẩn lactic sẽ phát triển mạnh, sinh ra acid lactic với tốc độ nhanh, sản phẩm đạt độ acid dừng trong thời gian ngắn. Ngược lại, ở nhiệt độ lên men thấp ( $30^{\circ}\text{C}$ ), vi khuẩn lactic phát triển chậm, gia tăng mật số với tốc độ chậm hơn, sinh ra acid lactic ít hơn, sản phẩm đạt độ acid dừng

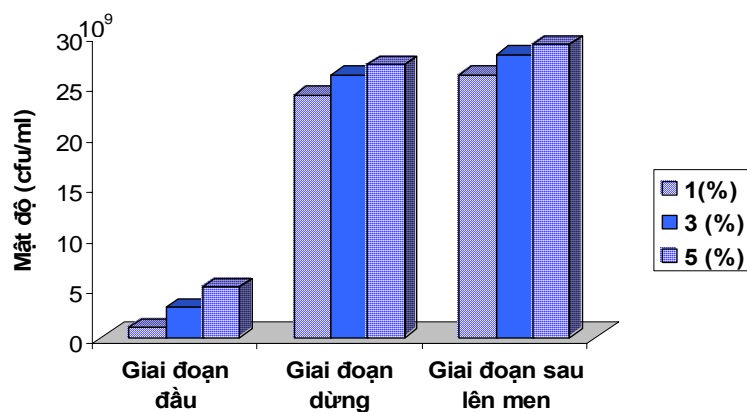
trong thời gian dài hơn. Các đồ thị dưới đây sẽ biểu diễn mật độ vi khuẩn lactic ở các giai đoạn lên men.



Hình 25: Đồ thị biểu diễn mật độ vi sinh vật ở các giai đoạn lên men (30<sup>0</sup>C)



Hình 26: Đồ thị biểu diễn mật độ vi sinh vật ở các giai đoạn lên men(37<sup>0</sup>C)



Hình 27: Đồ thị biểu diễn mật độ vi sinh vật ở các giai đoạn lên men (42<sup>0</sup>C)

#### 4.2.4 Ảnh hưởng của lượng giống sử dụng và nhiệt độ lên men đến chất lượng cảm quan của yaourt trái cây

Sản phẩm yaourt trái cây sẽ được tiến hành đánh giá cảm quan về trạng thái, cấu trúc, mùi vị bằng phương pháp cho điểm với hội đồng gồm 8 thành viên. Điểm đánh giá cảm quan của các thành viên được tính toán thống kê, kết quả được cho trong bảng 11.

**Bảng 11: Điểm trung bình đánh giá cảm quan theo lượng giống sử dụng ở các nhiệt độ lên men khác nhau**

Nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Tỷ lệ giống (%)	Trạng thái	Mùi vị
30	1	3,44 <sup>c</sup>	3,187 <sup>c</sup>
37	1	3,25 <sup>d</sup>	3,25 <sup>c</sup>
42	1	3,06 <sup>e</sup>	3,25 <sup>c</sup>
30	3	4,56 <sup>a</sup>	3,63 <sup>a</sup>
37	3	4,31 <sup>b</sup>	3,5 <sup>b</sup>
42	3	3,0 <sup>e</sup>	3,34 <sup>c</sup>
30	5	4,25 <sup>b</sup>	3,31 <sup>c</sup>
37	5	2,88 <sup>f</sup>	3,44 <sup>abc</sup>
42	5	3,31 <sup>d</sup>	3,31 <sup>c</sup>
		F = 20,2	F = 1,36
		P = 0,000	P = 0,221

*Các chữ cái giống nhau biểu thị sự khác biệt không ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%*

Kết quả thống kê cho thấy lượng giống sử dụng và nhiệt độ đều ảnh hưởng có ý nghĩa đến giá trị cảm quan của yaourt trái cây.

Với cùng lượng giống sử dụng, ở nhiệt độ lên men cao, sản phẩm không được đánh giá cao về cấu trúc. Do khi lên men ở nhiệt độ cao ( $37 \div 42^{\circ}\text{C}$ ), tốc độ lên men diễn ra nhanh, dịch sữa sau khi lên men bị vón cục, sau khi bổ sung mút quả thì cấu trúc khối đông không hồi phục được, không đồng nhất nên cấu trúc kém chất lượng. Tuy nhiên, ở nhiệt độ lên men  $30^{\circ}\text{C}$ , sản phẩm có cấu trúc tốt, đồng nhất, quả phân tán đều, mùi vị thơm ngon, đặc trưng nên được đánh giá cảm quan cao về chất lượng.

Theo kết quả thống kê cho thấy, ở nhiệt độ lên men cao ( $37 \div 42^{\circ}\text{C}$ ), lượng giống sử dụng không có sự khác biệt nhiều. Vì khi lên men ở nhiệt độ cao, vi khuẩn



lactic phát triển mạnh và sinh ra acid lactic với tốc độ nhanh, do đó, cấu trúc khối đông nhanh chóng được hình thành và ổn định sau quá trình lên men, nên khi bổ sung mút quả, sẽ làm phá vỡ cấu trúc vừa hình thành, dẫn đến hiện tượng sản phẩm bị tách nước.

Bên cạnh đó, ở nhiệt độ lên men thấp, sản phẩm không được đánh giá cao về cấu trúc. Do tỷ lệ men giống thấp, thời gian lên men kéo dài, gây nên hiện tượng sản phẩm bị tách nước, độ nhớt thấp, làm cấu trúc yaourt không đủ cứng, ổn định.

Do đó, ở nhiệt độ lên men  $30^{\circ}\text{C}$ , tỷ lệ giống sử dụng là 3% được chọn vì với các thông số này, sau quá trình lên men, sản phẩm đạt được chất lượng cảm quan tốt, cấu trúc, mùi vị thơm ngon hấp dẫn hơn.



**Hình 28: Quá trình lên men yaourt**



**Hình 29: Yaourt được lên men ở  $30^{\circ}\text{C}$  đến độ acid dừng**



**Hình 30: Yaourt được lên men ở 37<sup>0</sup>C đến độ acid dừng**



**Hình 31: Yaourt được lên men ở 42<sup>0</sup>C đến độ acid dừng**

### **4.3 Ảnh hưởng của tỷ lệ mứt khóm bổ sung đến chất lượng cảm quan của sản phẩm yaourt trái cây**

Tiến hành đánh giá cảm quan về trạng thái, cấu trúc, mùi vị của sản phẩm bằng phương pháp cho điểm với hội đồng gồm 8 thành viên. Điểm đánh giá cảm quan của các thành viên được tính toán thống kê, kết quả được cho trong bảng 12.

**Bảng 12: Điểm trung bình đánh giá cảm quan theo tỷ lệ mứt khóm bổ sung**

<b>Tỷ lệ mứt khóm (%)</b>	<b>Trạng thái</b>	<b>Mùi vị</b>
10	4,69 <sup>a</sup>	3,13 <sup>b</sup>
15	4,50 <sup>a</sup>	3,31 <sup>b</sup>

20	4,56 <sup>a</sup>	4,13 <sup>a</sup>
	F = 0,58	F = 29,32
	P = 0,566	P = 0,000

*Các chữ cái giống nhau biểu thị sự khác biệt không ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%*

Kết quả thống kê cho thấy ở các tỷ lệ mút khác nhau, sản phẩm không có sự khác biệt về cấu trúc, trạng thái mà chỉ có sự khác biệt nhau về mùi vị. Khi bổ sung mút với các tỷ lệ khác nhau thì cấu trúc, trạng thái của yaourt trái cây đều mịn và đồng nhất sau thời gian ổn định lạnh. Tuy nhiên, với các tỷ lệ mút khác nhau thì mùi vị của sản phẩm có sự khác biệt, sản phẩm có tỷ lệ mút bổ sung nhiều thì mùi vị sẽ thơm và đặc trưng hơn. Do đó, dựa vào kết quả thống kê, tỷ lệ mút nhóm 20% cho sản phẩm có chất lượng cảm quan cao nhất.

#### **4.4 Ảnh hưởng của nhiệt độ lên men kết thúc đến thời gian lên men và chất lượng cảm quan của yaourt trái cây**

Tiến hành đánh giá cảm quan trạng thái, cấu trúc, mùi vị của yaourt trái cây bằng phương pháp cho điểm với hội đồng gồm 8 thành viên. điểm đánh giá cảm quan của các thành viên được tính toán thống kê, kết quả được cho trong bảng 13.

**Bảng 13: Điểm trung bình đánh giá cảm quan ở các nhiệt độ lên men khác nhau**

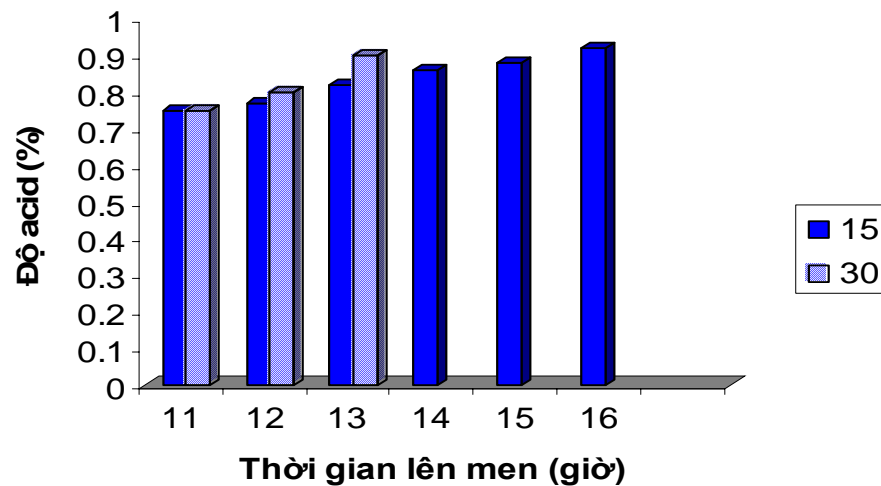
Nhiệt độ (°C)	Thời gian lên men (giờ)	Trạng thái	Mùi vị
28 ÷ 30	13	3,625 <sup>b</sup>	4,125 <sup>a</sup>
15	16	4,313 <sup>a</sup>	4,25 <sup>a</sup>
		F = 12,35	F = 0,2
		P = 0,001	P = 0,658

*Các chữ cái giống nhau biểu thị sự khác biệt không ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%*

Kết quả thống kê cho thấy, khi lên men ở 2 nhiệt độ khác nhau, sản phẩm có sự khác biệt về cấu trúc nhưng không có sự khác biệt về mùi vị. Sau khi bổ sung mút quả và lên men tiếp tục ở các nhiệt độ khác nhau đến khi đạt độ acid dừng, mùi vị của sản phẩm đều thơm và đặc trưng, nhưng khi ổn định sản phẩm ở nhiệt độ thấp (15<sup>0</sup>C), cấu trúc sản phẩm sẽ tốt hơn do có thời gian ổn định nhằm tạo được cấu trúc như ban đầu khi chưa phối mút. Mặt khác, khi lên men ở nhiệt độ thấp, thời gian lên men sẽ lâu hơn do vi khuẩn lactic bị ức chế ở nhiệt độ lạnh nên sinh ra acid lactic ít hơn.

Bên cạnh đó, khi lên men ở nhiệt độ 30<sup>0</sup>C, độ tăng độ acid của dịch sữa lúc lên men sẽ cao hơn, do ở nhiệt độ lên men này, tốc độ sinh ra acid lactic sẽ không giảm

nên sản phẩm sẽ đạt độ acid dừng trong thời gian ngắn hơn. Tương tự, dịch sữa nếu được lên men tiếp tục ở nhiệt độ 15<sup>0</sup>C, lúc này vi khuẩn lactic sẽ bị ức chế do nhiệt độ thấp, do đó sẽ sinh ra acid lactic với hàm lượng giảm dần, tốc độ sinh ra acid lactic chậm, sản phẩm sẽ đạt độ acid dừng trong thời gian dài hơn.



Hình 32: Đồ thị biểu diễn thời gian lên men theo nhiệt độ lên men trong thời gian ổn định lạnh.



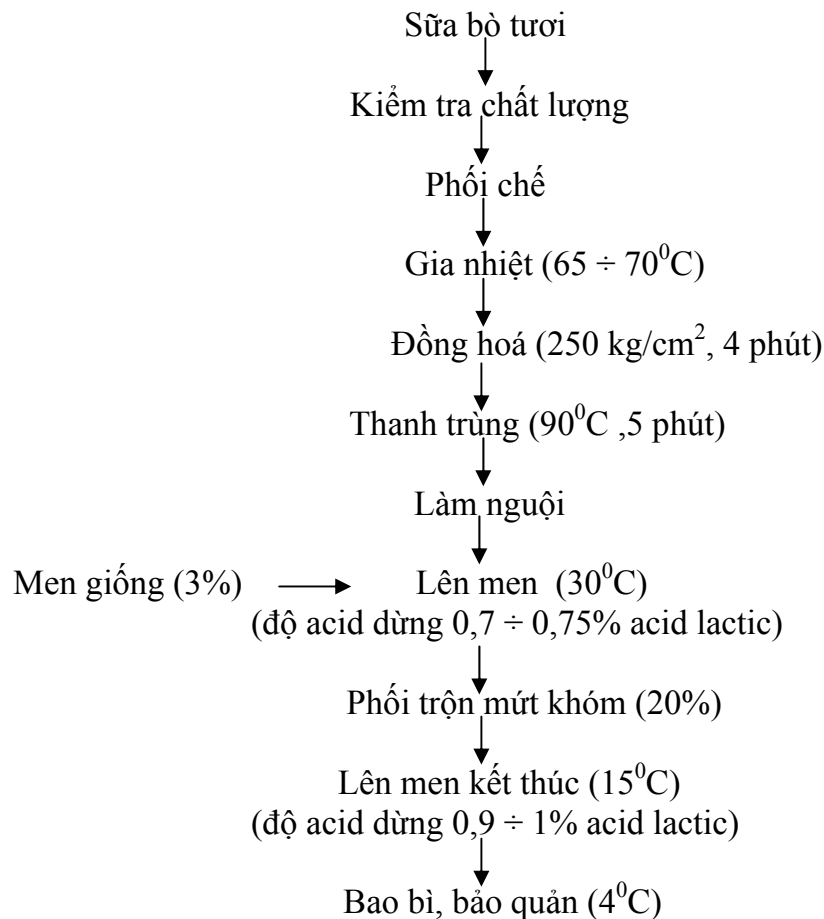
Hình 33: Sản phẩm yaourt trái cây

## Chương 5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 5.1 Kết luận

Qua kết quả toàn bộ các thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện lên men, các tỷ lệ mứt phối chế và nhiệt độ trong giai đoạn lên men kết thúc đến chất lượng của yaourt trái cây có thể rút ra được những kết luận sau:

- Lượng giống sử dụng trong sản xuất yaourt trái cây là 3%.
  - Nhiệt độ lên men cho sản phẩm có tính chất cảm quan tốt là 30<sup>0</sup>C.
  - Tỷ lệ mứt khóm bổ sung cho sản phẩm yaourt trái cây có chất lượng cảm quan tốt nhất là 20%.
  - Nhiệt độ lên men kết thúc cho sản phẩm có cấu trúc và cảm quan tốt là 15<sup>0</sup>C.
- Sản phẩm yaourt trái cây được chế biến theo qui trình như sau:



Hình 34: Qui trình sản xuất yaourt trái cây từ sữa bò tươi

## **5.2 Đề nghị**

- Nghiên cứu sản xuất ra yaourt trái cây từ các nguồn nguyên liệu khác.
- Nghiên cứu ảnh hưởng của các điều kiện lên men khác đến chất lượng của yaourt trái cây.
- Nghiên cứu tốc độ phát triển của giống vi khuẩn lactic trong quá trình lên men.
- Nghiên cứu sản xuất yaourt trái cây với các loại quả khác.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Thị Phượng Liên. 2000. Hoá học thực phẩm. Đại Học Cần Thơ
2. Lê Thị Liên Thanh, Lê Văn Hoàng. 2002. Công nghệ chế biến sữa và các sản phẩm sữa. NXB Khoa Học Kỹ Thuật Hà Nội
3. Lê Văn Liễn, Lê Khắc Huy, Nguyễn Thị Liên. 1997. Công nghệ sau thu hoạch đối với các sản phẩm chăn nuôi. NXB Nông nghiệp Hà Nội
4. Lê Xuân Phương. 2001. Vi sinh vật công nghiệp. NXB Xây Dựng
5. Phạm Văn Sô. 1991. Kiểm nghiệm lương thực - thực phẩm. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội
6. Trần Xuân Hiên. 1997. Luận văn tốt nghiệp: Đa dạng hóa các sản phẩm sữa tươi tiệt trùng. Trường Đại học Cần Thơ - Khoa Nông Nghiệp
7. Dương Thị Phượng Liên. 2000. Kỹ thuật chế biến sữa. Đại Học Cần Thơ
8. Nguyễn Thị Xuân. 2001. Luận văn tốt nghiệp: Khảo sát sự ảnh hưởng của điều kiện lên men mẻ lớn và phương pháp ổn định cấu trúc đến chất lượng Yaourt trái cây. Đại Học Cần Thơ
9. Varnam và Jane P.S. 1994. Milk and Milk Product (Technology, Chemistry and Microbiology). Chapman and Hall
10. James M. Jay. 2000. Modern Food Microbiology. Maryland
11. Phạm Văn Kim. 2000. Vi Sinh Học Đại Cương. Bộ Môn Bảo Vệ Thực Vật - Khoa Nông Nghiệp - Trường Đại Học Cần Thơ

## PHỤ CHƯƠNG

### 1. Các phương pháp phân tích, đo đạc các chỉ tiêu

#### 1.1. pH của sữa nguyên liệu: đo bằng pH kế điện tử.

#### 1.2. Hàm lượng béo trong sữa nguyên liệu: phương pháp Gerber

##### 1.2.1. Nguyên lí

Hoà tan các chất không phải là lipid bằng acid sunfuric. Ly tâm với sự có mặt của cón amylic, lipid sẽ được tách thành một lớp. Đọc thể tích của lớp dung dịch lipid. Nếu dùng ống ly tâm đặc biệt cho phân tích sữa, thể tích của dung dịch lipid sẽ cho bằng số gram bơ trong mẫu sữa thử nghiệm.

##### 1.2.2. Cách tiến hành

Lần lượt cho vào ống nghiệm Gerber:

10 ml  $H_2SO_4$  đậm đặc (dùng pipet chuyên dùng có bầu an toàn, bóp cao su để tạo áp lực âm).

Dùng xylanh hút 11 ml sữa đã được làm đồng đều. Bơm nhẹ nhàng vào thành ống nghiệm Gerber, không để sữa dính lên miệng ống.

Thêm 2 ml isoamyl alcohol. Đậy nút Gerber thật chặt.

Dùng vải cầm ống Gerber với một ngón tay giữ chặt nút ống nghiệm bằng cao su và lắc đều cho đến khi toàn bộ khối chất lỏng có màu đồng nhất (nếu màu chất lỏng quá đen là do acid quá đậm đặc, màu trắng đục là do acid quá loãng).

Đem li tâm trong 5 phút ở tốc độ 1200 vòng/phút.

Lấy ống nghiệm ra đặt trong nước ấm ở  $65^{\circ}C$  trong 5 phút.

##### 1.2.3. Tính kết quả

Đọc kết quả dựa trên chiều cao cột chất béo phía trên ứng với số vạch trên ống nghiệm Gerber.

Số thể tích của các vạch butyromet là số gam lipid trong một lít sữa.

#### 1.3. Hàm lượng đạm trong sữa nguyên liệu: phương pháp kjedahl

##### 1.3.1. Nguyên lí

Vô cơ hóa thực phẩm bằng  $H_2SO_4$  đậm đặc và chất xúc tác. Dùng một kiềm mạnh (NaOH hoặc KOH) đẩy  $NH_3$  từ muối  $(NH_4)_2SO_4$  hình thành ra thể tự do. Định lượng  $NH_3$  bằng một acid.



### 1.3.2. Cách tiến hành

Giai đoạn đốt đậm: cho 1 ml mẫu, 5 g chất xúc tác ( $K_2SO_4$  và  $CuSO_4$ ), 10 ml  $H_2SO_4$  đậm đặc vào bình Kjeldahl trên bếp và đun từ từ cho đến khi thu được dung dịch trong suốt không màu hoặc có màu xanh lơ của  $CuSO_4$  để nguội.

Giai đoạn cất đậm:

Sau khi vô cơ hóa mẫu hoàn toàn, cho một ít nước cất vào bình Kjeldahl để tráng rồi cho vào bình định mức 500ml, tráng rửa bình Kjeldahl và phễu vài lần và cho tiếp vào bình định mức. Tiếp tục cho vào bình định mức khoảng  $10 \div 15$  ml  $NaOH$  40% và vài giọt phenolphthalein. Đưa nước trong bình định mức lên đến 300ml.

Chuẩn bị dung dịch ở bình hứng  $NH_3$ : dùng pipet cho vào bình hứng 20ml acid boric. Đặt vào hệ thống sao cho đầu ống sinh hàn ngập vào trong dung dịch.

Bắt đầu quá trình cất đậm cho đến khi dung dịch trong bình hứng đạt khoảng 100ml. Lấy bình hứng ra và đem đi thực hiện chuẩn độ bằng  $H_2SO_4$  0,1N

### 1.4. Tính kết quả

Kết quả được tính theo công thức:

$$\text{Hàm lượng protein tổng số} = \frac{0.0014 * (V - V') * 100 * 6,25}{m}$$

Trong đó :

m : khối lượng mẫu (g).

0,0014: số g nitơ tương đương với 1 ml  $H_2SO_4$

V: số ml  $H_2SO_4$  0,1N sử dụng để chuẩn độ mẫu thử

V': số ml  $H_2SO_4$  0,1N sử dụng để chuẩn độ mẫu trắng

### 1.5. Hàm lượng chất khô trong sữa nguyên liệu: phương pháp sấy khô

#### 1.5.1. Nguyên lý

Dùng nhiệt độ làm bay hơi nước ra khỏi dung dịch sữa với sự xúc tác của  $Na_2SO_4$ , cân và tính ra hiệu số của hai lần cân trước và sau khi sấy từ đó tính ra phần trăm nước có trong thực phẩm.

### 1.5.2. Cách tiến hành

Lấy một cốc thuỷ tinh có đựng 10g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và một đĩa thuỷ tinh dẹt đầu, đem sấy ở nhiệt độ 100 ÷ 105<sup>0</sup>C cho đến trọng lượng không đổi. Để nguội trong bình hút ẩm và cân ở cân phân tích chính xác đến 0,0001g.

Sau đó cho vào cốc khoảng 10 ml sữa đã được đồng nhất, cân tất cả ở cân phân tích với độ chính xác như trên.

Dùng que thuỷ tinh trộn đều mẫu sữa với Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dàn đều thành lớp mỏng, sau đó cho vào nồi cách thuỷ và đun cho đến khô. Cho tất cả vào tủ sấy và sấy khô cho đến trọng lượng không đổi. Sau khi sấy xong, làm nguội ở bình hút ẩm (25 ÷ 30 phút) và đem cân ở cân phân tích với độ chính xác như trên. Cho vào tủ sấy ở 100 ÷ 105<sup>0</sup>C trong 30 phút, lấy ra để nguội ở bình hút ẩm và cân như trên cho tới trọng lượng không đổi. Kết quả 2 lần cân liên tiếp không được quá 0,5 mg cho mỗi gam chất thử.

### 1.5.3. Tính kết quả

Kết quả được tính theo công thức:

$$\text{Hàm lượng chất khô (\%)} = 100 - (G_1 - G_2) * 100 / (G_1 - G)$$

Trong đó:

G: trọng lượng cốc cân, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và đĩa thuỷ tinh (g).

G<sub>1</sub>: trọng lượng cốc cân, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, đĩa thuỷ tinh, và trọng lượng mẫu thử trước khi sấy (g)

G<sub>2</sub>: trọng lượng cốc cân, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, đĩa thuỷ tinh, trọng lượng mẫu thử sau khi sấy tới trọng lượng không đổi (g)

## 1.6. Tổng số coliform trong sữa nguyên liệu: phương pháp đếm khuẩn lạc

### 1.6.1. Môi trường sử dụng: Endo Agar

Thành phần môi trường:

Peptic digest of animal tissue	10 gram
Lactose	10 gram
Dipotassium phosphate	3.5 gram
Sodium sulphite	2.5 gram
Basic fuchsin	0.5 gram
Agar	15 gram

### 1.6.2. Cách tiến hành

Pha loãng mẫu thành các nồng độ 1/10; 1/100; 1/1000;...

Chọn nồng độ pha loãng thích hợp: chỉ chọn 3 nồng độ pha loãng liên tiếp nhau tùy thuộc vào mật độ vi sinh vật trong mẫu.

Cân một lượng chính xác khối lượng của môi trường (41.5 gram) pha với 1000 ml nước.

Môi trường sau khi hấp tiệt trùng ở 121<sup>0</sup>C trong 15 phút, để nguội đến khoảng 42 ÷ 45 <sup>0</sup>C đổ đĩa pêttri.

Cấy mỗi nồng độ pha loãng vào 3 đĩa pêttri, mỗi đĩa cấy 1ml.

Ủ hai ngày ở 37<sup>0</sup>C.

Đếm số khuẩn lạc có trong đĩa (chỉ đếm các đĩa có số khuẩn lạc từ 25 ÷ 300 khuẩn lạc).

### 1.6.3. Kết quả

Kết quả là tổng số coliform trên một đơn vị thể tích mẫu (cfu/ml).

## 1.7. Tổng số vi khuẩn lactic: phương pháp đếm khuẩn lạc

### 1.7.1. Môi trường sử dụng: Fluid Lactose Medium

Môi trường được pha chế theo công thức sau:

13g Fluid Lactose Medium

1 lít nước cất

7,5g agar

### 1.7.2. Cách tiến hành

Pha loãng mẫu thành các nồng độ 1/10; 1/100; 1/1000;...

Chọn nồng độ pha loãng thích hợp: chỉ chọn 3 nồng độ pha loãng liên tiếp nhau tùy thuộc vào mật độ vi sinh vật trong mẫu.

Môi trường sau khi hấp tiệt trùng ở 121<sup>0</sup>C trong 15 phút, để nguội đến khoảng 42 ÷ 45 <sup>0</sup>C đổ đĩa pêttri.

Cấy mỗi nồng độ pha loãng vào 3 đĩa pêttri, mỗi đĩa cấy 1ml.

Ủ hai ngày ở 37<sup>0</sup>C.

Đếm số khuẩn lạc có trong đĩa (chỉ đếm các đĩa có số khuẩn lạc từ 25 ÷ 300 khuẩn lạc).

### 1.7.3. Kết quả

Kết quả là tổng số vi khuẩn lactic trên một đơn vị thể tích mẫu (cfu/ml).

## 1.8. Độ chua (tính theo acid lactic): phương pháp thể tích

### 1.8.1. Nguyên lý

Dùng một dung dịch kiềm chuẩn (NaOH hoặc KOH) để trung hoà hết các acid trong thực phẩm, với phenolphthalein làm chỉ thị màu.

### 1.8.2. Cách tiến hành

Cân 10 gam mẫu (hoặc 10ml sữa), thêm 20 ml nước cất và làm đồng nhất mẫu, sau đó định phân bằng dung dịch NaOH 0,1 N với chất chỉ thị màu là phenolphthalein 1% trong cồn.

### 1.8.3. Tính kết quả

Kết quả được tính theo công thức:

$$X(\%) = K \cdot V \cdot 100 / P$$

Trong đó:

X: hàm lượng acid lactic sinh ra (%)

K: hệ số sử dụng cho từng loại acid (K = 0,009)

V: thể tích NaOH 0,1N

P: khối lượng hoặc thể tích mẫu

## 2. Kết quả thống kê các thí nghiệm

### 2.1. Kết quả thống kê thí nghiệm 1

Analysis of Variance for DO ACID - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A: MEN	0.216984	2	0.108492	29.87	0.0000
B: THOIGIAN	4.57706	15	0.305137	84.02	0.0000
C: NHIET DO	0.589432	2	0.294716	81.15	0.0000
RESIDUAL	0.21063	58	0.00363155		
TOTAL (CORRECTED)	4.8928	77			

Multiple Range Tests for DOACID by MEN

Method: 95.0 percent LSD

MEN	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	17	0.514822	X
3	14	0.589129	X
5	12	0.655738	X

Analysis of Variance for DOACID - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:MEN	0.131726	2	0.0658628	13.40	0.0001
B:NHIETDO	0.185622	2	0.092811	18.88	0.0000
C:THOIGIAN	1.46799	9	0.16311	33.18	0.0000
RESIDUAL	0.142573	29	0.0049163		
TOTAL (CORRECTED)	1.63887	42			

Multiple Range Tests for DOACID by NHIETDO

Method: 95.0 percent LSD

NHIETDO	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
30	18	0.473363	X
37	12	0.606945	X
42	13	0.679383	X

Analysis of Variance for DOACID - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:MEN	0.0588559	2	0.029428	55.44	0.0000
B:NHIETDO	0.139237	2	0.0696185	131.14	0.0000
C:THOIGIAN	0.216567	12	0.0180472	34.00	0.0000
RESIDUAL	0.0138022	26	0.000530853		
TOTAL (CORRECTED)	0.235074	42			

Multiple Range Tests for DOACID by MEN

-----  
Method: 95.0 percent LSD

MEN	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	14	0.824428	X
3	15	0.869883	X
5	14	0.931135	X

Multiple Range Tests for DOACID by NHIETDO

-----  
Method: 95.0 percent LSD

NHIETDO	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
30	14	0.689966	X
37	15	0.916613	X
42	14	1.01887	X

-----