

# Phần 1

## THÀNH PHẦN VÀ TÍNH CHẤT CỦA SỮA

### I. Giới thiệu:

Sữa là chất lỏng sinh lý do các tuyến sữa tổng hợp được từ các hợp chất có trong máu, được tiết ra từ tuyến vú của động vật và là nguồn thức ăn để nuôi sống động vật non. Sữa có đầy đủ dinh dưỡng cần thiết cho sự phát triển của cơ thể. Những chất này có khả năng đồng hóa cao vì vậy từ lâu con người đã biết sử dụng sữa như một loại thực phẩm rất bổ dưỡng cho cơ thể nhất là đối với trẻ sơ sinh.

Trong sữa có một số thành phần như: lipit, glucit, protein, chất khoáng, vitamin, ngoài ra còn có chất màu và nhiều chất khác. Trong các chất trên trừ nước và những chất bay hơi khi chế biến thì những chất còn lại gọi là chất khô của sữa. Hàm lượng chất khô của sữa khoảng 10-20% tùy theo loại sữa, chất khô của sữa càng nhiều thì giá trị thực phẩm càng cao, nếu không kể đến lipit thì chất khô trong sữa gọi là chất khô không béo.

Thành phần hóa học của các loại sữa không giống nhau, chúng luôn thay đổi và phụ thuộc vào nhiều yếu tố như thời kỳ tiết sữa, thành phần thức ăn, phương pháp vắt sữa, điều kiện chăn nuôi, sức khỏe, tuổi, độ lớn của con vật, loài, giống và nhiều yếu tố khác.

Bảng phân tích thành phần hóa học của sữa từ các loại động vật khác nhau và được dùng làm thực phẩm.

**Bảng 2.1. Thành phần hóa học của một số loại sữa**

	Tổng chất khô(%)	Béo (%)	Protein (%)	Casein (%)	Lactose (%)
Bò	12.60	3.80	3.35	2.78	4.75
Dê	13.18	4.24	3.70	2.80	4.51
Cừu	17.00	5.30	6.30	4.60	4.60

## **II. Thành phần vật lý của sữa:**

Sữa tươi ở dạng lỏng, hơi nhớt có màu trắng đục hay vàng nhạt, có mùi thơm đặc trưng, vị hơi ngọt.

Tỷ trọng của sữa biến thiên từ 1.028 – 1.038 (g/l)

pH biến thiên từ 6.5 - 6.8

Độ acid từ 0.14 – 0.18% acid lactic

Độ nhớt của sữa : 2.0cP tại 20°C

## **III. Thành phần hóa học của sữa bò tươi:**

### **3.1. Nước:**

Nước là thành phần chiếm chủ yếu của sữa và đóng một vai trò quan trọng, là dung môi hòa tan các chất hữu cơ và vô cơ, là môi trường cho các phản ứng sinh hóa. Hàm lượng nước trong sữa chiếm khoảng 87%/lit sữa. Phần lớn lượng nước ở trong sữa có thể thoát ra ngoài khi đun nóng, người ta làm bốc hơi nước ở sữa tươi để chế biến thành sữa đặc, sữa bánh hoặc sữa bột là những sản phẩm dễ vận chuyển và dễ bảo quản hơn sữa tươi.

### **3.2. Lipit:**

Chất béo là một trong những thành phần quan trọng nhất của sữa. Hàm lượng chất béo của sữa thay đổi trong một phạm vi khá rộng. Có loại sữa ít béo, khoảng 3g trong 100ml sữa, có loại sữa nhiều chất béo khoảng 5-6g trong 100ml sữa. Đối với sữa bò hàm lượng béo khoảng 3.9%.

Chất béo của sữa dưới dạng những hạt hình cầu rất nhỏ. Kích thước của những hạt chất béo phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: loài giống, tùy từng con vật, thời gian khác nhau trong thời kỳ tiết sữa ... Các hạt chất béo kích thước lớn thì dễ tách ra khỏi sữa hơn là những hạt chất béo có kích thước nhỏ. Khi để sữa yên lặng một thời gian, các hạt chất béo của sữa sẽ nổi lên trên mặt thành một lớp váng mỏng gọi là váng sữa.

Trong thành phần chất béo của sữa có tới 20 loại acid béo khác nhau, trong đó 2/3 là acid béo no và còn lại là acid béo chưa no. Trong số những acid béo trong sữa có khá nhiều acid béo dễ hòa tan trong nước (ví dụ acid caproic). Chất béo của sữa cũng dễ xảy ra những quá trình phân hủy làm thay đổi thành phần và tính chất như quá trình thủy phân, quá trình oxy hóa,... làm giảm dần chất lượng của sữa và nhiều khi làm hỏng sữa.

Ngoài chất béo thuộc nhóm lipit của sữa còn có photphatit và một số chất khác nhưng hàm lượng không nhiều, photphatit có khoảng 0.5-0.7g trong một lít sữa, trong đó chủ yếu là lexitin.

### **3.3. Protein:**

Nhóm hợp chất hữu cơ quan trọng nhất của sữa là protein. Hàm lượng protein của các loại sữa không chênh lệch nhiều, chúng thường nằm trong giới hạn 3.0-4.6%. Riêng đối với sữa bò hàm lượng protein khoảng 3.3-3.5%.

Các protein của sữa là những protein hoàn thiện. Trong thành phần protein của sữa có đến 19 loại axit amin khác nhau, trong đó có đầy đủ các acid amin

không thay thế được như: valin, loxin, izoloxin, metionin, treonin, phenylalanin, triptophan và lyzin.

Trong sữa có 3 loại protein chủ yếu : Casein chiếm khoảng 80%, lactalbumin chiếm 12% và lactoglobulin chiếm 6% trong toàn bộ lượng protein có trong sữa và còn một vài loại protein khác nhưng hàm lượng không đáng kể.

**Casein** là nhóm protein chủ yếu trong protein của sữa. Nó bao gồm nhiều loại casein khác nhau,  $\gamma$  casein,  $\beta$  casein,  $\kappa$  casein,  $\alpha$  casein là thể phức hợp phosphoryl gồm có  $\alpha_{s1}$ ,  $\alpha_{s2}$ ,  $\alpha_{s3}$ ,  $\alpha_{s4}$ ,  $\alpha_{s5}$ ,  $\alpha_{s6}$  – casein.  $\beta$ -casein là thành phần chủ yếu có trong sữa bò nhưng lại là thứ yếu trong sữa người.  $\kappa$ -casein là một glycoprotein và nó hiện diện khắp nơi trong thể mixen casein. Chính vì vậy mà mixen ở trạng thái ổn định.

$\alpha$  casein và  $\beta$  casein không tan trong sữa tươi. Các protein này chứa nhóm photphat (photpho chiếm khoảng 0.8% trong toàn casein) và nhóm photphat này kết hợp với ion  $Ca^{2+}$ . Sự trung hòa một phần lớn các điện tích âm ngăn ngừa  $\alpha$  casein và  $\beta$  casein kết khối và kết tủa.

Hai phân tử casein có thể tồn tại một cách ổn định trong sữa là do có sự hiện diện của  $\gamma$  casein. Casein không tồn tại tự do trong sữa nhưng tồn tại dưới dạng các hạt mixen có kích thước từ  $0.003\mu m$  đến  $0.3\mu m$ . Trung bình mỗi hạt chứa hàng ngàn phân tử  $\alpha$  casein và  $\beta$  casein. Hiệu quả bảo vệ của  $\gamma$  casein có thể là do nó góp phần gia tăng điện tích âm của hạt mà không kết hợp với ion  $Ca^{2+}$ .

Mỗi hạt casein chứa khoảng 70% nước và 30% chất khô. Trong thành phần chất khô casein chiếm khoảng 93% và muối (chủ yếu là canxi photphat) chiếm khoảng 7%.

**Lactoglobulin** còn gọi là globulin của sữa. Hàm lượng lactoglobulin trong sữa khoảng 0,1% theo khối lượng và chiếm tỉ lệ 3% so với lượng protein chung. Globulin sữa có nhiều trong sữa non, thuộc loại protein đơn giản và là protein

hoàn thiện. Trong sữa, globulin tồn tại dưới dạng keo và có độ phân tán kém hơn so với albumin sữa khoảng 18.000.

Globulin có 3 dạng đồng phân:  $\beta$  galactoglobulin,  $\alpha$  globulin và pseudoglobulin. Chúng khác nhau về khả năng hòa tan nước và tính kháng trùng.

$\beta$  lactoglobulin không tan trong nước, hòa tan tốt trong dung dịch muối loãng,  $\alpha$  globulin tan trong nước khi có mặt muối. Pseudoglobulin hòa tan trong nước nguyên chất.

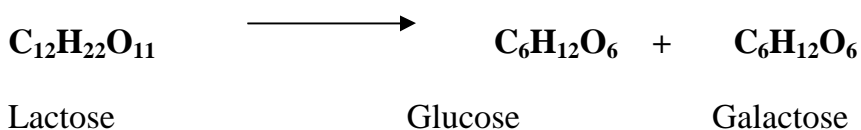
**Lactoalbumin** còn gọi là albumin của sữa. Hàm lượng lactoalbumin trong sữa không nhiều khoảng 0.5-1.0% tùy từng loại sữa. Trong sữa non có nhiều lactoalbumin hơn sữa thường.

Khác với casein, lactoalbumin ở trong sữa dưới dạng hòa tan. Dưới tác dụng của nhiệt độ cao lactoalbumin bị đông tụ. Trong môi trường acid, khi tăng nhiệt độ thì mức độ đông tụ nhanh và mau. Các enzym làm đông tụ casein không có khả năng làm đông tụ lactoalbumin. Sau khi đông tụ, lactoalbumin mất khả năng hòa tan lại trong nước, nó chỉ có thể hòa tan lại trong một vài loại dung môi.

### **3.4. Gluxit :**

Gluxit có ở trong sữa chủ yếu là lactose. Hàm lượng lactose trong sữa khoảng 4.5-5.1% tùy theo từng loại sữa. Đối với sữa bò hàm lượng này khoảng 4.9% Lactose ở trong sữa dưới dạng hòa tan.

Lactose khó bị thủy phân hơn các loại đường khác. Lactose bị thủy phân sẽ cho một phân tử glucose và một phân tử galactose.



Ở nhiệt độ cao, lactose bị biến thành caramen. Vì vậy khi khử trùng sữa, một phần lactose bị caramen hóa nên màu của sữa sau khi đã khử trùng thường sẫm hơn lúc chưa khử trùng, đồng thời lactose còn có thể kết hợp với các nhóm amin của protein sữa (casein) để tạo thành hợp chất melanoidin có màu sẫm.

Dưới tác dụng của vi khuẩn lactic, lactose bị lên men thành acid lactic gọi là quá trình lên men lactic. Dưới tác dụng của vi khuẩn propionic, acid lactic có thể chuyển hóa thành acid propionic, acid acetic và khí cacbonic. Phản ứng này là cơ sở của quá trình chế biến một số loại phômai.

Sự lên men lactic được ứng dụng rộng rãi vào việc sản xuất ra các sản phẩm chế biến của sữa như sữa chua, phômai...

### **3.5. Chất khoáng:**

Nhiều công trình nghiên cứu đã xác nhận lượng chất khoáng của sữa có thể thỏa mãn đầy đủ nhu cầu về chất khoáng cho cơ thể.

Hàm lượng chất khoáng trong sữa khoảng 0.6-0.8% tùy từng loại sữa. Hàm lượng khoáng trong sữa bò khoảng 0.7%. Chất khoáng trong sữa có rất nhiều loại như: kali, canxi, natri, magiê, sắt, mangan, iốt, nhôm, crôm,... Trong đó kali và canxi nhiều nhất. Các loại muối khoáng ở trong sữa có nhiều loại, phổ biến là muối photphat, clorua, citrat, caseinat...

### **3.6. Vitamin:**

Sữa là thức ăn có chứa rất nhiều loại vitamin cần thiết cho cơ thể, nhưng hàm lượng các vitamin không cao lắm. Số lượng và hàm lượng các loại vitamin trong sữa phụ thuộc vào nhiều yếu tố như thức ăn, điều kiện chăn nuôi, giống loài và tuổi của các loại gia súc.

Trong sữa bò có rất nhiều loại vitamin tan trong chất béo (vitamin A, D, E, K...), nhóm vitamin tan trong nước (vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, C, PP...)

**Vitamin A** có nhiều trong sữa, nhất là trong sữa non và có nhiều trong các sản phẩm chế biến từ sữa nhất là trong bơ. Hàm lượng vitamin A trong sữa khoảng 0.2-2 mg/l sữa. Hàm lượng vitamin A trong sữa nhiều hay ít thường phụ thuộc vào hàm lượng carotene có trong thức ăn của gia súc.

**Vitamin D** hàm lượng vitamin D trong sữa khoảng 0.002 mg/l sữa. Vitamin D không bị biến đổi trong quá trình khử trùng sữa.

**Vitamin B<sub>1</sub>** trong sữa khoảng 0.4 mg/l sữa. Trong quá trình khử trùng và bảo quản, hàm lượng vitamin B<sub>1</sub> giảm dần, có thể giảm tới 15-20% hoặc hơn nữa.

**Vitamin B<sub>2</sub>** trong sữa khoảng 1.7 mg/l sữa. Hàm lượng vitamin B<sub>2</sub> có nhiều nhất là trong sữa non, những ngày vắt sữa tiếp theo thì hàm lượng vitamin B<sub>2</sub> giảm dần.

**Vitamin B<sub>12</sub>** trong sữa khoảng 0.1-0.3 mg/l sữa.

**Vitamin PP** trong sữa khoảng 1.5 mg/l sữa. Thức ăn của bò không ảnh hưởng đến hàm lượng của vitamin PP trong sữa. Vitamin PP được tổng hợp ngay trong cơ thể con bò.

**Vitamin C** hàm lượng vitamin C trong sữa thay đổi trong một giới hạn rất rộng, khoảng 5-20 mg/l sữa. Trong sữa non có nhiều vitamin C, nhưng càng về cuối thời kỳ tiết sữa lượng vitamin C trong sữa giảm dần. Trong quá trình khử trùng, lượng vitamin C trong sữa giảm, đặc biệt là khử trùng có không khí thì hàm lượng vitamin C giảm nhiều.

### **3.7. Enzim:**

Các enzim là các protein có khả năng kích hoạt các phản ứng hóa học và ảnh hưởng đến giai đoạn và tốc độ của phản ứng. Enzim xúc tác phản ứng mà không bị biến đổi về lượng nên được gọi là xúc tác sinh học. Hai yếu tố ảnh hưởng mạnh đến tính chất của enzim là nhiệt độ và pH. Nhiệt độ thích hợp của enzim là 25-50<sup>0</sup>C, nhiệt độ thấp làm ngừng hoạt động của enzim, nhiệt độ cao làm phân

hủy enzym. Trong sữa có nhiều loại enzym khác nhau, chúng ảnh hưởng tới chất lượng của sữa và các sản phẩm chế biến từ sữa.

**Enzim lipaza** có tác dụng xúc tác quá trình thủy phân chất béo của sữa, tạo thành glixerin, acid béo và một số sản phẩm khác. Những chất này gây cho sữa có mùi vị lạ và làm giảm chất lượng của sữa. Nhiều vi sinh vật có khả năng sản xuất enzym lipaza, đặc biệt là vi khuẩn bacillus sản xuất ra enzym lecithinase tấn công vào hợp chất licethin, một loại phospholipids chứa trong màng hạt béo. Lecithin là hợp chất của glycerol hai acid béo, acid phosphoric và choline, enzym lecithinase hydrate hóa hợp chất này thành diglycerid và phosphoryl choline. Lớp màng chất béo do đó bị phá hủy, các hạt béo kết tụ lại tách thành lớp kem trên bề mặt dịch sữa.

**Enzim photphataza** có trong sữa tươi, nó có tác dụng xúc tác quá trình thủy phân photpho glycerin của sữa, tạo thành glycerin, acid béo, acid photphatrit và một số sản phẩm khác. Sự hiện diện của enzym phosphataza trong sữa được xác định bằng cách thêm vào sữa ester của acid photphoric và chất chỉ thị màu có màu sắc thay đổi khi tác dụng với rượu được giải phóng. Phosphataza bị phân hủy bởi nhiệt độ cao trong thời gian ngắn.

**Enzim peroxidaza** trong sữa tươi mới vắt, chưa khử trùng đã có mặt của enzym peroxidaza. Enzim này có tác dụng xúc tác quá trình oxi hóa chất béo của sữa, làm cho chất lượng của sữa giảm dần.

Enzim peroxidaza bị phá hủy ở nhiệt độ 80<sup>0</sup>C trong vài giây. Vì vậy, người ta dựa trên sự có mặt của enzym này ở trong sữa để xác định xem sữa đã qua khử trùng hay chưa. Nếu đã qua khử trùng, sữa không còn hoạt tính enzym peroxidaza.

**Enzim lactaza** đường lactose thuộc nhóm hydratcacbon, là nguồn năng lượng lớn trong chế độ ăn. Nó phân hủy thành những hợp chất có năng lượng cao, có thể tham gia vào các phản ứng sinh học, hydratcacbon là nguyên liệu



tổng hợp nên các hợp chất hóa học quan trọng trong cơ thể. Lactose bị tấn công bởi vi khuẩn lên men lactic, vi khuẩn này sản sinh ra enzym phân hủy lactose gọi là lactaza thành glucose và galactose. Galactose chuyển thành các acid khác nhau trong đó có acid lactic rất quan trọng. khi sữa bị chua tức là đã có sự lên men lactose thành acid lactic.

Nếu sữa bị xử lý nhiệt độ cao và lưu ở nhiệt độ đó, nó trở nên có màu nâu và có vị caramel, quá trình này gọi là caramel hóa và là kết quả của phản ứng giữa lactose và protein gọi là phản ứng maillard.

### **3.8. Lactose:**

Sữa bò chứa khoảng 4.6% đường lactose, là loại đường chỉ tìm thấy trong thành phần của sữa. Nó thuộc nhóm chất hydratcacbon, là disaccharide chứa hai monosaccharit là galactose và glucose. Đường lactose tan trong nước dưới dạng phân tử trong dung dịch. Lactose ít ngọt hơn 30 lần so với đường mía.

### **3.9. Các chất khí:**

Trong sữa tươi thường có chứa một số chất khí như khí nitơ, khí cacbonic, khí oxi... Hàm lượng các chất khí trong sữa không nhiều: trong một lít sữa có khoảng 50-90 ml các chất khí.

Các chất khí thường tạo thành các bọt khí ở trong sữa, chính những bọt khí này là nơi thích hợp cho các loại vi sinh vật “ẩn nấp” và phát triển. Vì vậy sữa càng có nhiều chất khí càng không có lợi. Trong quá trình khử trùng, hàm lượng các chất khí ở trong sữa giảm.

### **3.10. Các chất miễn dịch:**

Trong sữa có nhiều chất miễn dịch khác nhau. Các chất miễn dịch có tác dụng bảo vệ sữa khỏi sự hư hỏng. Hàm lượng các chất miễn dịch không nhiều nhưng nó đóng vai trò quan trọng đối với cơ thể. Chất miễn dịch rất dễ bị phá hủy bởi nhiệt độ (65-70<sup>0</sup>C). Ngoài ra sữa còn chứa một lượng bạch cầu.

#### **IV. Các chỉ tiêu chất lượng của sữa:**

Khi đánh giá chất lượng của sữa tươi, người ta thường tiến hành đánh giá đồng thời các chỉ tiêu như sau

-Các chỉ tiêu về cảm quan gồm có: trạng thái, màu sắc, mùi vị, ...

-Các chỉ tiêu về lý hóa bao gồm tỷ khối, hàm lượng chất khô, hàm lượng chất béo, hàm lượng protein, độ acid,...

-Các chỉ tiêu về vi sinh gồm tổng số vi sinh vật (tạp trùng) trong 1ml sữa, vi trùng gây bệnh, nấm mốc,...

##### **4.1. Chỉ tiêu cảm quan:**

###### **Trạng thái**

Ở điều kiện bình thường sữa tươi là một khối chất lỏng đồng nhất, không vón cục, không có lớp chất béo nổi trên mặt, có độ nhớt khoảng 1.1-2.5 đơn vị (lấy độ nhớt của nước là một đơn vị), không có cặn, không có tạp chất lạ, không có rác bẩn,...

Thông qua trạng thái bên ngoài của sữa có thể nhận xét tổng quát về chất lượng sữa. Chẳng hạn khi các chất protein của sữa bị đông tụ thì sữa tạo thành những vón cục lợn cợn, khi chất béo của sữa ít thì độ nhớt của sữa thấp, khi sữa bị biến đổi do tác dụng của các loại vi khuẩn như vi khuẩn lactic, vi khuẩn butyric,... cũng làm cho sữa bị vón, độ nhớt thay đổi...

###### **Màu sắc**

Sữa tươi có màu sắc thay đổi từ trắng ngà đến vàng nhạt. Qua màu sắc của sữa có thể phán đoán sơ bộ được chất lượng của sữa. Sữa có nhiều chất béo thì màu vàng hơn những loại sữa bình thường, ngược lại khi sữa đã bị lấy đi một phần chất béo hoặc bị pha thêm nước thì thường có màu vàng nhạt hơn sữa bình thường hoặc có màu vàng ánh xanh, sữa có màu xám hoặc ánh hồng có thể do vú bò bị viêm hoặc do ảnh hưởng của thức ăn lạ.

Một số loại vi sinh vật phát triển ở sữa cũng có thể làm thay đổi màu sắc của sữa. Ví dụ như vi khuẩn *pseudomonas synantha*, *Bactricum synxanthum* phát triển trong sữa đã đun sôi không còn vi khuẩn lactic sinh màu vàng kim loại trên mặt sữa.

### **Mùi vị**

Sữa tươi có mùi thơm đặc trưng dễ chịu, vị hơi ngọt. Khi sữa có mùi vị lạ chứng tỏ sữa đã bị biến đổi chất lượng.

## **4.2. Các chỉ tiêu lý hóa:**

### **Tỷ khối**

Tỷ khối của sữa phụ thuộc vào hàm lượng chất khô có trong sữa. Sữa có nhiều chất khô thì tỷ khối của sữa sẽ cao hơn. Nếu hàm lượng chất béo trong sữa tăng lên thì tỉ khối của sữa giảm đi, và ngược lại. Tỷ khối của sữa tươi thường thay đổi trong phạm vi 1.028-1.038. Khi sữa tươi bị pha thêm nước thì tỉ khối giảm xuống.

Do thành phần hóa học của sữa phụ thuộc vào điều kiện thời tiết chăn nuôi và chế độ vắt sữa, nên tỉ khối của sữa cũng thay đổi theo thời tiết. Về mùa lạnh và khô thì tỉ khối của sữa thường lớn hơn mùa nóng và ẩm.

### **Độ acid**

Độ acid của sữa là số ml dung dịch NaOH hay KOH nồng độ 0.1N cần thiết để trung hòa lượng acid có trong 100ml sữa tươi, với chất chỉ thị phenolphthalein. Độ acid của sữa được ký hiệu là  $^{\circ}T$

Độ acid của sữa tươi mới vắt khoảng 16-18 $^{\circ}T$ , tuy vậy có loại sữa tươi mới vắt có độ acid thấp hơn 16 $^{\circ}T$  hoặc cao hơn 18 $^{\circ}T$ . Sau khi vắt một thời gian vi khuẩn lactic ở trong sữa phát triển làm tăng lượng acid lactic ở trong sữa nên độ acid của sữa tăng dần. Khi bảo quản hay vận chuyển, nhất là trong điều kiện khí

hậu nóng ẩm của nước ta, độ acid của sữa sẽ tăng dần lên, có thể tới 20-25<sup>0</sup>T hay hơn nữa.

Đối với sữa tươi dùng để uống trực tiếp thường không chế độ acid trong phạm vi không lớn hơn 20<sup>0</sup>T. Đối với sữa tươi dùng để chế biến ra các sản phẩm khác thì không chế độ acid lớn hơn một chút không sao, nhưng tối đa chỉ đạt là từ 23-25<sup>0</sup>T.

Ngoài việc tính độ acid theo độ T người ta còn tính theo lượng một acid hữu cơ nào đó, chẳng hạn tính độ acid của sữa theo số gam acid lactic có trong 100ml sữa tươi.

Cách chuyển độ acid theo độ T ra độ acid tính theo lượng acid lactic như sau:

$$\text{Độ acid} = \text{Độ T} * 0.009(\%)$$

#### **4.3. Các chỉ tiêu vi sinh:**

Sữa là môi trường rất thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật, do đó khi vi sinh vật xâm nhập vào sữa chúng phát triển rất nhanh chóng, đặc biệt là trong điều kiện khí hậu nóng ẩm ở nước ta.

Những vi sinh vật này chúng xâm nhập vào sữa và gây ra những hư hại như: làm chua sữa, làm biến đổi màu của sữa, gây ra mùi hôi,...

Vì thế khi thu nhận nguyên liệu sữa tươi người ta thường kiểm tra rất cẩn thận bằng cách thử hoạt lực của enzym reductaza và phân loại sữa ra thành nhiều loại tốt, trung bình hay xấu để đưa vào chế biến cho phù hợp và có năng xuất cao.

### **V. Những biến đổi thành phần của sữa:**

#### **5.1. Thay đổi khi bảo quản:**

Chất béo và protein sữa bị thay đổi hóa học trong quá trình bảo quản. Những thay đổi này có 2 dạng: sự ôi hóa và sự phân giải lipid. Sản phẩm tạo nên có mùi khó chịu và thường xảy ra đối với bơ sữa và bơ.

- Sự ôi hóa chất béo: xảy ra tại các nối đôi của các acid béo không no tạo nên mùi kim loại, trong đó lecithin là chất dễ tấn công nhất.
- Sự ôi hóa protein: do sự ôi hóa amino acid dưới tác dụng của ánh sáng, gây ra mùi khó chịu. Chỉ một vài phút để dưới ánh sáng cũng đủ gây ra phản ứng này, do đó sữa không nên để trực tiếp dưới ánh sáng.
- Sự phân giải lipid: là sự phân cắt chất béo thành glycerol và acid béo, tạo mùi vị chua, mùi này gây ra bởi sự hiện diện của các acid béo tự do thấp phân tử. Sự phân cắt này tạo ra dưới tác dụng của enzym lipaza. Tuy nhiên quá trình này không xảy ra cho đến khi lớp màng của hạt béo bị phá hủy và chất béo bị lộ ra. Trong công nghệ sữa sự phá hủy màng rất dễ xảy ra dưới tác dụng cơ học như: bơm, khuấy, đánh sữa... Để tránh xảy ra quá trình này sữa nên được thanh trùng ở nhiệt độ cao để phân hủy enzym lipaza.

### **5.2. Ảnh hưởng của xử lý nhiệt lên các thành phần hóa học:**

**Chất béo:** chất béo không bị ảnh hưởng ở nhiệt độ dưới  $100^{\circ}\text{C}$ . Sự kết tụ các hạt béo xảy ra ở nhiệt độ cao. Sự phân tách chất béo bị giảm nếu sữa bị gia nhiệt cao hơn  $75^{\circ}\text{C}$ .

**Protein:** Casein không thấy bị thay đổi ở nhiệt độ dưới  $100^{\circ}\text{C}$ , nhưng rất dễ thấy sự biến đổi của casein micelle khi nhiệt độ của sữa trên  $65^{\circ}\text{C}$ . Protein dịch sữa bị biến tính ở nhiệt độ trên  $65^{\circ}\text{C}$  và hầu như bị biến tính hoàn toàn ở nhiệt độ  $90^{\circ}\text{C}$  trong 60 phút. Vài protein có thể khôi phục một phần tính chất của nó trong thời gian lưu trữ vài ngày hoặc vài tuần sau khi bị xử lý nhiệt. Sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ  $75^{\circ}\text{C}$  và lưu nhiệt ở đó trong một phút hoặc ít hơn sữa bắt đầu có mùi nấu, đó là do sự giải phóng hợp chất chứa sulphur từ  $\beta$ -lactoglobulin và các protein chứa sunphur khác.

**Enzim:** các enzym bị vô hoạt bởi nhiệt. Nhiệt độ vô hoạt phụ thuộc kiểu enzym.

**Vitamin:** vitamin C rất nhạy với nhiệt độ, đặc biệt là khi có mặt của không khí và kim loại. Thanh trùng nhiệt độ cao trong thời gian ngắn trong thiết bị trao đổi nhiệt dạng đĩa hầu như không làm mất vitamin C. Vitamin khác chịu ảnh hưởng hoặc không bị ảnh hưởng dưới sự xử lý nhiệt vừa phải.

**Lactose:** ở nhiệt độ cao trên  $100^{\circ}\text{C}$  lactose phản ứng với protein gây ra màu nâu của sữa.

## **VI. Các quá trình sinh hóa xảy ra trong sữa:**

Sữa tươi là môi trường rất thích hợp cho sự xâm nhập và phát triển của các loại vi sinh vật. Do sự phát triển của vi sinh vật nên trong sữa tươi có xảy ra nhiều quá trình sinh hóa phức tạp, trong đó có biến đổi có lợi như sự lên men lactic, nhưng chủ yếu là các quá trình biến đổi có hại, làm giảm chất lượng của sữa và cuối cùng là dẫn đến hư hỏng.

Một số quá trình biến đổi chủ yếu xảy ra trong bảo quản sữa tươi

**Sự lên men lactic:** hay còn gọi là sự lên men chua của sữa. Chúng phân giải đường lactose thành nhiều chất phức tạp, chủ yếu là tạo thành acid lactic. Sự lên men lactic được ứng dụng trong việc sản xuất sữa chua.

Sự lên men lactic xảy ra chủ yếu do tác động của vi khuẩn lactic. Vi khuẩn lactic không bền vững dưới tác động của nhiệt độ cao, khi đun nóng sữa tới  $60-65^{\circ}\text{C}$  trong khoảng 15-30 phút vi khuẩn lactic sẽ bị tiêu diệt.

**Sự lên men butiric:** là quá trình biến đổi không có lợi của sữa. Dưới tác động của vi khuẩn này, đường lactose và các muối của acid lactic bị lên men tạo thành acid butyric, một số chất khí, một số hợp chất acid... làm giảm chất lượng của sữa. Vi khuẩn butyric hoạt động mạnh ở nhiệt độ khoảng  $40^{\circ}\text{C}$ .

**Sự thối rữa:** hiện tượng sữa tươi bị thối rữa là do nhiều loại vi sinh vật phát triển phân hủy các hợp chất protein của sữa thành những sản phẩm có mùi thối khó chịu. Ngoài ra, bản thân các loại vi khuẩn gây thối rữa có thể tự tiết ra các chất độc hoặc phân giải protein thành các chất độc làm cho sữa bị nhiễm độc, chất lượng của sữa giảm dần, thậm chí không còn dùng làm thực phẩm được nữa.

### **VII. Các phương pháp bảo quản sữa:**

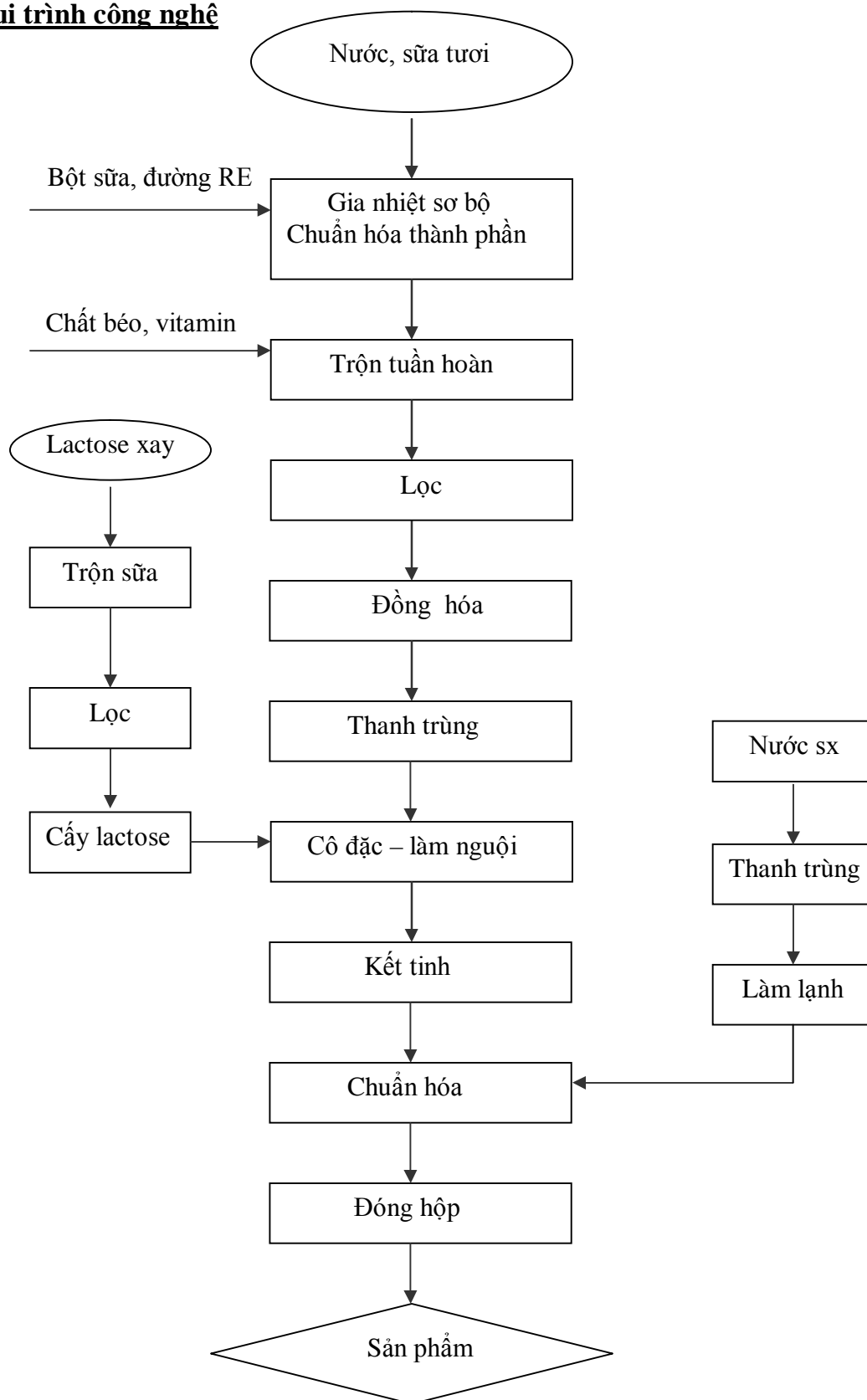
Sữa sau khi vắt, lượng vi sinh vật thay đổi khá nhiều. Bản thân sữa còn chứa nhiều hệ enzym xúc tác cho các phản ứng sinh hóa làm giảm giá trị của sữa. Để hạn chế sữa bị giảm chất lượng, người ta tiến hành bảo quản sữa bằng nhiều phương pháp khác nhau ở điều kiện thích hợp như là:

- Phương pháp vật lý: làm lạnh, đun nóng.
- Phương pháp hóa học: dùng một số hóa chất để tiêu diệt hoặc ức chế sự sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật.
- Phương pháp sinh học: chủ yếu nhờ quá trình lên men lactic để ức chế sự phát triển của vi sinh vật khác

## PHẦN 2

# CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN SỮA ĐẶC CÓ ĐƯỜNG

### I. Quy trình công nghệ





## **II.Thuyết minh những điểm quan trọng của quy trình:**

### **2.1. Nguyên liệu trong chế biến sữa đặc có đường:**

#### **1. Bột sữa gầy**

Bột sữa gầy là nguyên liệu thường được sử dụng trong sản xuất.

Mỗi ứng dụng có một yêu cầu đặc trưng đối với bột sữa, khi hòa tan vào nước thì bột sữa phải dễ tan và có mùi vị cũng như chất lượng dinh dưỡng thích hợp. Sự caramel hóa đường lactose trong chừng mực nào đó là thích hợp đối với bột sữa dùng để sản xuất các sản phẩm chocolate. Do vậy đối với bột sữa hòa tan thì sự sấy phun dịch sữa cô đặc thành sữa bột là cần thiết, trong khi đó đối với bột sữa dùng trong sản xuất chocolate thì bột sữa thường được xử lý nhiệt sâu trong thiết bị sấy. Hai phương pháp sấy thường được dùng là sấy phun và sấy thùng quay.

#### **Các chỉ tiêu chất lượng của bột sữa:**

- Chỉ tiêu cảm quan
  - Màu sắc: có màu trắng ngà hay màu vàng nhạt
  - Mùi vị: có mùi thơm đặc trưng của sữa, dễ chịu, có vị hơi ngọt
  - Trạng thái: ở dạng bột mịn, không đóng vón
- Chỉ tiêu lý hóa:
  - Hàm lượng ẩm : < 4%, Béo : ≤ 1%
  - Độ acid (độ chua) : 18<sup>0</sup>T
  - Độ hòa tan : 90 – 99%
- Chỉ tiêu vi sinh:

- Tổng số tạp trùng : 1000 – 10.000 vsv/gam sữa bột
- Các loài vi khuẩn gây bệnh (E.coli, Coliform...): không được có

## **2. Sữa tươi**

Sữa tươi dùng để sản xuất sữa đặc có đường có thể dùng loại sữa tươi có chất lượng bình thường, nhưng bảo đảm các yêu cầu quy định, màu sắc, mùi vị phải đặc trưng của sữa tươi, sữa không bị vón cục, không bị đục, không tạp chất, không tách váng sữa...

### **Các chỉ tiêu chất lượng đối với sữa tươi nguyên liệu :**

- Chỉ tiêu cảm quan
  - Màu sắc: có màu trắng ngà
  - Mùi vị: có mùi thơm đặc trưng của sữa, dễ chịu, có vị hơi ngọt
  - Trạng thái: lỏng, đồng nhất.
- Chỉ tiêu lý hóa:
  - Khối lượng riêng ở 15.5<sup>0</sup>C: d = 1.032g/ml
  - pH = 6.6
  - Hàm lượng béo: 3.2 – 4.2 g/100ml sữa tươi
  - Độ chua: 16 – 18<sup>0</sup>T
  - Độ nhớt ở 20<sup>0</sup>C là 1.8cP
- Chỉ tiêu vi sinh:
  - Tổng số tạp trùng < 62.10<sup>3</sup> vsv/ml sữa tươi sau 24h làm lạnh
  - Các loại nấm mốc : không được có
  - Các loại vi khuẩn gây bệnh : không được có

Trước khi đưa vào sản xuất sữa tươi phải được bảo quản ở nhiệt độ nhỏ hơn 4<sup>0</sup>C và đã thanh trùng.

### **3. Dầu bơ**

Tùy theo từng loại sản phẩm sữa đặc có đường mà có thể bổ sung dầu hoặc bơ hoặc cả hai. Cũng như các nguyên liệu khác, chất lượng của dầu bơ ảnh hưởng rất nhiều đến chất lượng của sữa đặc thành phẩm. Trước khi đưa vào sản xuất, dầu bơ phải được kiểm tra các chỉ tiêu về độ ẩm, hàm lượng béo, chỉ số xà phòng hóa, chỉ số peroxyt... dầu bơ màu từ vàng kem đến vàng kem sậm, mùi thơm đặc trưng, dạng sệt ở nhiệt độ thường.

### **4. Đường**

Mục đích của việc cho thêm đường vào không những làm tăng giá trị dinh dưỡng của sản phẩm mà còn làm tăng áp suất thẩm thấu đến mức có thể hạn chế sự hoạt động và phát triển của một bộ phận vi sinh vật có trong sữa đặc. Hiệu quả này đạt được khi hàm lượng đường trong pha nước ít nhất là 62.5% và không vượt quá 65.5% để tránh bị kết tinh.

### **5. Nước**

Nước được sử dụng trong nấu sữa đặc có đường phải thỏa mãn các yêu cầu như: pH, độ cứng. Độ cứng cao sẽ ảnh hưởng đến cân bằng muối trong dung dịch sữa hoàn nguyên gây ra các phản ứng không mong muốn trong quá trình thanh trùng. Hàm lượng Cu<sup>2+</sup> và Fe<sup>2+</sup> cao sẽ gây ra mùi lạ do phản ứng ôi hóa chất béo. pH ảnh hưởng đến sự kết tụ casein sữa giai đoạn thanh trùng, tùy vào độ pH thì kết tụ ở những nhiệt độ khác nhau.

### **6. Các nguyên liệu khác:**

-Bột whey

-Lactose

-Lecithin, chất ổn định

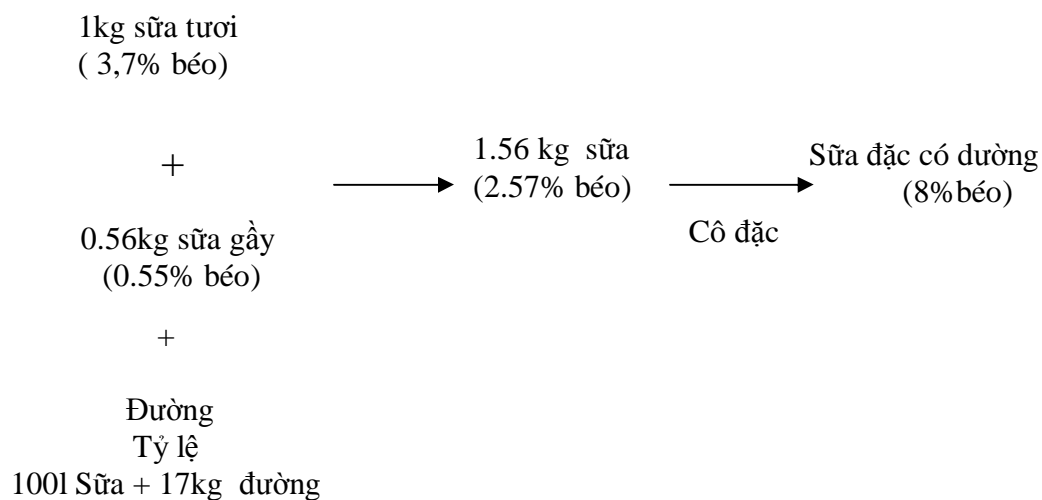
## 2.2. Quy trình chế biến sữa đặc có đường

### 1. Chuẩn hóa

a) Mục đích:

Điều chỉnh thành phần: bột sữa gầy, dầu bơ, dầu cọ, đường tinh luyện, vitamin theo tỷ lệ phù hợp với thành phần khô, béo, đường cho từng loại sản phẩm sữa đặc.

### *Công thức pha trộn để có sản phẩm sữa đặc ( 8% béo)*



**Thành phần nguyên liệu được chuẩn hóa như sau:**

**Bảng 3.1. Thành phần của dịch trộn sau chuẩn hóa (%)**

Chất béo	Nước	Chất khô
2.57	76.54	20.89

## 2. Trộn tuần hoàn

a) Mục đích: phân tán, hòa tan đồng đều các thành phần, nguyên liệu.

b) Các biến đổi chính:

- Hóa lý :khi tăng nhiệt độ dịch trộn ( 60<sup>0</sup>C), độ nhớt và hiện tượng vón cục của dịch trộn giảm giúp cho tốc độ chuyển động và phân tán của các thành phần nguyên liệu nhanh và dễ dàng hơn. Nhờ vậy mà các thành phần được hòa tan đồng đều.
- Hóa học : không đáng kể

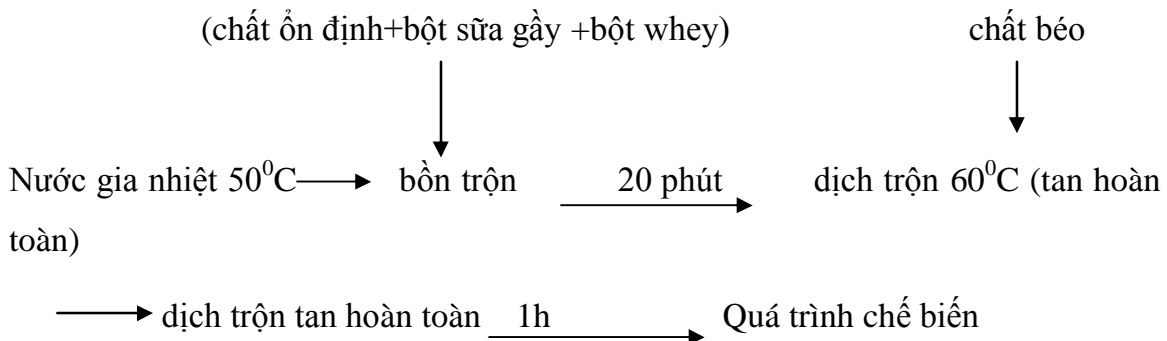
c) Các yếu tố ảnh hưởng:

Vật lý: Nhiệt độ dịch trộn giới hạn ở 60<sup>0</sup>C, nhiệt độ cao trong thời gian dài sẽ đẩy nhanh phản ứng caramel hóa.

d) Phương pháp thực hiện: Các nguyên liệu được trộn tuần hoàn trong bồn trộn bằng cánh khuấy.

e) Thiết bị: hệ thống bồn trộn có cánh khuấy .Hệ thống trộn gồm có hai bồn trộn, vì trao đổi nhiệt và ba bồn trung gian

Quy trình:



### 3. Lọc

a) Mục đích:

Loại bỏ những cặn bã hay tạp chất có trong nguyên liệu.

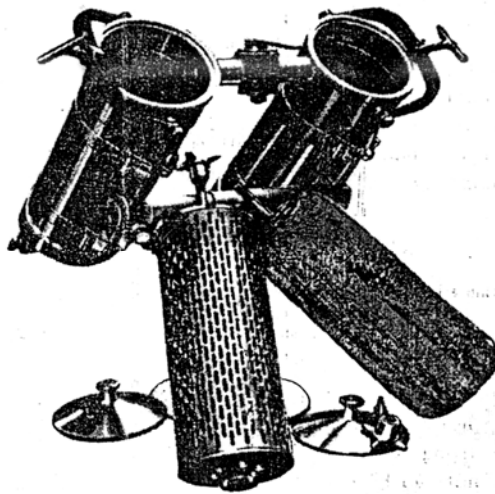
b) Phương pháp thực hiện: lọc cơ học

Dịch sau trộn được bơm qua bộ phận lọc dạng ống, kích thước lỗ lọc <math><300\mu\text{m}</math>. Sau khi loại bỏ tạp chất, dịch trộn được đưa qua bồn cân bằng để ổn định dòng trước khi qua vi trao đổi nhiệt. Trong quá trình này, chỉ có cặn được tách ra, không có sự biến đổi nào của sữa.

c) Thiết bị: thiết bị lọc dạng túi tháo rời

Dịch sau trộn được bơm qua bộ phận lọc dạng ống, kích thước lỗ lọc <math><300\mu\text{m}</math>. Sau khi loại bỏ tạp chất, dịch trộn được đưa qua bồn cân bằng để ổn định dòng trước khi qua vi trao đổi nhiệt. Trong quá trình này, chỉ có cặn được tách ra, không có sự biến đổi nào của sữa.

QTCN: Dịch sau trộn  $\longrightarrow$  lưới lọc  $\longrightarrow$  dịch sữa đã được tách cặn  
bồn cân bằng



Hình 3.1. Thiết bị lọc túi tháo rời

### **3. Gia nhiệt**

a) Mục đích: làm nóng dịch sữa lên  $70^{\circ}\text{C}$  để thuận lợi cho quá trình đồng hóa.

b) Các biến đổi:

- Vật lý: nhiệt độ tăng, tỷ trọng giảm, độ nhớt giảm.
- Vi sinh: 1 số loại vi sinh vật bị tiêu diệt.
- Hóa học: không đáng kể

c) Phương pháp thực hiện: trao đổi nhiệt gián tiếp với vi trao đổi nhiệt.

d) Thiết bị: vi trao đổi nhiệt PHE

Quy trình: Dịch trộn  $\longrightarrow$  vi trao đổi nhiệt với dòng sữa đã qua thanh  
 $\longrightarrow$  tròng dịch sữa  $70^{\circ}\text{C}$ .

### **4. Đồng hóa**

a) Mục đích:

Đồng hóa là quá trình xử lý cơ học, dùng lực tác dụng lên các hạt béo

Tác dụng của việc đồng hóa lên cấu trúc hóa học và vật lý của sữa có rất nhiều ưu điểm

- Phân tán đồng đều chất béo trong sản phẩm
- Làm bền hệ nhũ tương, huyền phù
- Màu sắc trắng hơn, kích thích cảm quan và sử dụng

b) Các biến đổi chính:

- Vật lý: có sự giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt năng( do các cầu béo bị phá vỡ) làm tăng nhiệt độ của khối sữa.

- Hóa lý: kích thước hạt béo giảm, các hạt chất béo phân phối đồng đều trong khối sữa làm cho trạng thái hệ nhũ tương trong sữa bền hơn.

Kích thước hạt béo càng lớn thì tốc độ kết hợp của nó càng cao dẫn đến sự tích tụ và tách lớp chất béo theo thời gian.

Ở kích thước nhỏ tốc độ kết hợp của những hạt béo giảm rất lớn do đó sản phẩm được đồng hóa rất ổn định theo thời gian.

c) Các yếu tố ảnh hưởng:

- Hàm lượng béo cao, sự đông tụ béo nhiều
- Trạng thái vật lý và sự liên kết của chất béo càng lớn thì kích cỡ các hạt cầu càng lớn
- Nhiệt độ đồng hóa:  $70^{\circ}\text{C}$

Nhiệt độ tăng, độ nhớt giảm, đồng hóa dễ hơn

Chất béo hóa rắn ở  $30-45^{\circ}\text{C}$ . Nếu nhiệt độ đồng hóa thấp hơn, đồng hóa sẽ không hiệu quả và không phân tán hoàn toàn được các hạt cầu béo. Quá trình đồng hóa xảy ra hiệu quả nhất khi các chất béo tồn tại ở pha lỏng và liên kết bình thường với sữa.

- Áp suất (100-110 bar), áp suất cao, các hạt cầu béo tạo ra nhỏ và sự phân tán của các phân tử lipid sẽ tăng lên cùng với sự gia tăng nhiệt độ đồng hóa

d) Bản chất của quá trình:

Sữa là hệ nhũ tương dầu trong nước với những hạt béo phân tán trong pha liên tục.

Chất béo có khuynh hướng kết hợp thành những hạt béo có kích thước khá lớn phân tán trong sữa, kích thước hạt béo càng lớn thì tốc độ kết hợp của



nó càng cao dẫn đến sự tích tụ và tách lớp chất béo theo thời gian. Đồng hóa là quá trình xử lý cơ học, dùng lực tác dụng lên các hạt béo, bề gãy chúng thành các hạt béo có kích thước nhỏ hơn mà sự khuấy trộn không thực hiện được, thực tế sau khi qua đồng hóa kích thước hạt béo giảm xuống 10 lần, tăng số lượng cầu béo lên khoảng 1000 lần. Ở kích thước nhỏ tốc độ kết hợp của những hạt béo giảm rất lớn do đó sản phẩm được đồng hóa rất ổn định theo thời gian.

e) Phương pháp thực hiện: áp suất cao

e) Thiết bị đồng hóa 2 cấp

- Nguyên lý hoạt động: Hệ nhũ tương sữa được bơm qua 1 khe hẹp với tốc độ cao, kích thước các hạt cầu béo giảm do các cơ chế:

+Va đập giữa các hạt phân tán với nhau: khe hẹp có tiết diện giảm dần, do đó tốc độ dòng sản phẩm đi qua khe hẹp ngày một tăng cao đạt đến chế độ chảy rối, các hạt phân tán va đập với nhau khiến chúng bị vỡ ra tạo thành các hạt phân tán có kích thước nhỏ hơn.

+Va đập giữa các hạt phân tán với bong bóng khí: tốc độ dòng cao còn làm xuất hiện những bong bóng khí, va đập vào hạt phân tán làm giảm kích thước hạt.

+Va đập giữa các hạt phân tán vào bề mặt cứng của thiết bị.

- Quy trình công nghệ theo thiết bị:

Dịch trộn đã gia nhiệt → bơm nâng áp suất sữa → nén  
sữa qua khe hẹp → sản phẩm sữa được đồng hóa

- Chế độ:

Nhiệt độ: 70<sup>0</sup>C, nhà máy chọn nhiệt độ này vì :

+ Ở 30-45<sup>0</sup>C: Chất béo hóa rắn, đồng hóa sẽ không hiệu quả và không phân tán hoàn toàn được các hạt cầu béo.

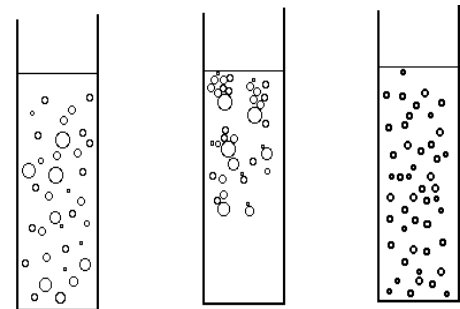
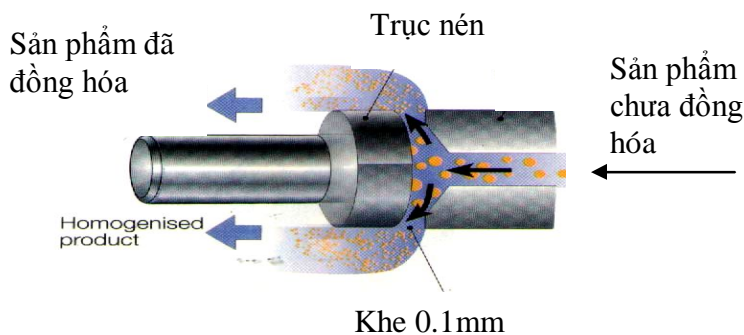
+ Ở  $70^{\circ}\text{C}$ : nhiệt độ thích hợp để phân tán hoàn toàn được các hạt cầu béo, các cầu béo tồn tại ở pha lỏng và liên kết bình thường với sữa. Lúc này đồng hóa xảy ra hiệu quả nhất. Đồng thời ở nhiệt độ này, sự biến đổi thành phần hóa học xảy ra không đáng kể

Áp suất: < 100 bar, tùy thuộc vào độ nhớt yêu cầu của sữa bán thành phẩm. Áp suất được điều chỉnh sao cho độ nhớt sữa sau cô đặc đạt 1800cP.

Để tăng độ nhớt bán thành phẩm, cần tăng áp suất đồng hóa, tuy nhiên áp suất này không được vượt quá 110 bar để đảm bảo độ an toàn của thiết bị.

f) Chỉ tiêu :

- Cảm quan: dịch sữa màu vàng kem, trạng thái đồng nhất, mịn



a) b)

c)

Hình 3.2. Cầu béo được phá vỡ qua khe hẹp của thiết bị đồng hóa dưới áp suất cao

Hình 3.3. Hạt cầu béo trước và sau khi đồng hóa: a) sữa tươi

b) Sữa tươi bảo quản sau

1 giờ

c) Sữa đã đồng hóa trong  
thời gian bảo quản

## **5. Thanh trùng**

a) Mục đích:

- Tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh cho người và tăng thời gian bảo quản.
- Cải thiện tính ổn định của protein, tạo cấu trúc cho sản phẩm.

Đối với sữa đặc có đường chế độ xử lý nhiệt đóng vai trò quan trọng đối với việc kiểm soát độ nhớt của thành phẩm theo thời gian lưu trữ, sự tạo gel có thể xảy ra nếu nhiệt độ thanh trùng quá cao. Nhiệt độ thanh trùng cao thời gian ngắn sẽ thu được sản phẩm có độ nhớt thấp. Đối với sản phẩm của nhà máy thì nhiệt độ thanh trùng được sử dụng tùy theo từng loại sản phẩm. Thiết bị thanh trùng được dùng là thiết bị trao đổi nhiệt dạng vi ngược dòng. Tác nhân trao đổi nhiệt với dịch sữa là nước nóng.

b) Các biến đổi chính:

- Vật lý: nhiệt độ sữa tăng, tăng thể tích sữa, độ nhớt giảm
- Hóa lý: Chất béo hoàn toàn bị nóng chảy và xuất hiện màng cream đồng thời gây ra sự kết dính ở bề mặt tiêu cầu béo.
- Hóa học:

Xảy ra phản ứng melanoidin làm sữa sẫm màu, tuy nhiên do lượng nước trong sữa khá lớn nên khó quan sát được.

Phản ứng phân hủy các vitamin xảy ra trong điều kiện có khí oxy hay có mặt kim loại: đồng, sắt...

- Sinh học : các tế bào VSV bị phá hủy hoàn toàn, ức chế hoạt động các bào tử
- Hóa sinh : vô hoạt hoàn toàn các enzyme trong sữa.
- Cảm quan: sự thay đổi về màu, mùi, vị, trạng thái...

c) Các yếu tố ảnh hưởng:

Phương pháp thanh trùng:

- Ở nhiệt độ thấp : không làm thay đổi đặc tính sữa nhưng các VSV ưa nhiệt có thể phát triển ở nhiệt độ này, do đó có thể làm tăng số lượng VSV trong sữa sau khi thanh trùng.
- Ở nhiệt độ cao-PP tiệt trùng UHT: tiết kiệm thời gian, năng lượng và không gian, tiêu diệt hết các vsv và bào tử. Tuy nhiên, chi phí thiết bị cao, phản ứng caramen xảy ra, làm cho sản phẩm vô vị, nhạt nhẽo, không bắt mắt.

d) Phương pháp thực hiện:

- Xử lý nhiệt bằng hệ thống UHT, trao đổi nhiệt gián tiếp qua đĩa.

e) Thiết bị: Vi trao đổi nhiệt PHE (plate heat exchanger).

- QTCN theo thiết bị:

Sữa sau đồng hóa  $\longrightarrow$  vi nước nóng  $\longrightarrow$  vi dịch trộn đầu  $\longrightarrow$  vi nước lạnh  $\longrightarrow$  bồn buffer ổn định lưu lượng sữa.

- Cấu tạo thiết bị thanh trùng gồm có nhiều lõi thép không gỉ (inox) được xếp thành một hệ thống truyền nhiệt. Hệ thống này bao gồm nhiều khu vực xử lý nhiệt khác nhau: gia nhiệt, làm nguội. Môi chất nóng là nước nóng và môi chất lạnh là nước lạnh. Những đĩa trong hệ thống được cấu tạo đặc biệt ( có dạng nếp gấp hay gợn sóng), nên quá trình

truyền nhiệt được tối ưu. Các chất lỏng đi vào và đi ra qua những lỗ trên một góc của đĩa.

Trong thực tế sản xuất, để tiết kiệm năng lượng và tối ưu hóa quá trình sản xuất, các nhà kỹ thuật thiết kế riêng một hệ thống thiết bị trao đổi nhiệt: gia nhiệt, giữ nhiệt, làm nguội cùng hệ thống điều khiển nhiệt tự động bằng các cảm biến nhiệt và các van nhiệt chuyên dùng.

Trong hệ thống này có thiết bị giữ nhiệt, có tác dụng giữ dòng sữa trong khoảng thời gian xác định là 5 phút ở nhiệt độ thanh trùng. Nó được cấu tạo gồm các ống được sắp xếp theo hình xoắn ốc hay zig-zag, bên ngoài được bao phủ bởi 1 lớp vỏ áo cách nhiệt. Chiều dài của đường ống này và tốc độ chảy của dòng sữa trong ống được tính toán sao cho thời gian lưu của sữa trong thiết bị bằng với khoảng thời gian yêu cầu của quá trình thanh trùng.

- Nguyên lý hoạt động:

Vĩ gồm có 4 ngăn: ngăn nước – hơi, ngăn nước nóng – sữa, ngăn sữa – sữa, ngăn sữa – nước lạnh.

Dịch sữa ra khỏi máy đồng hóa đi vào ngăn thanh trùng trao đổi nhiệt với nước nóng để tăng nhiệt độ lên theo yêu cầu công nghệ.

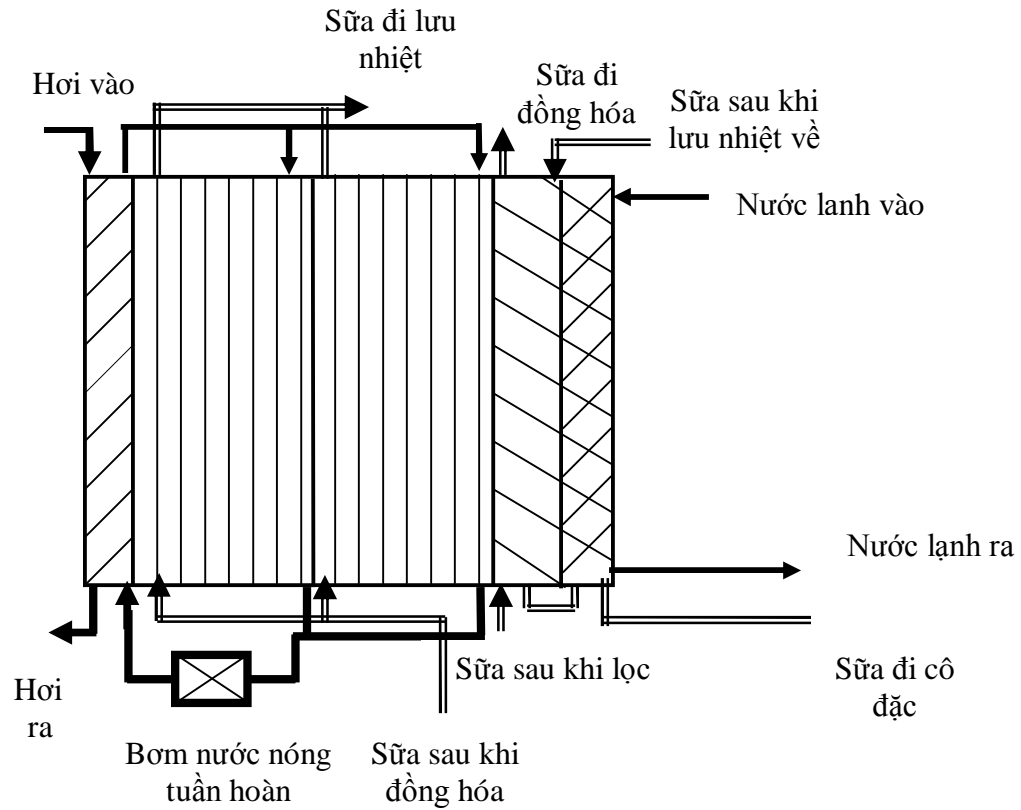
Ra khỏi ngăn thanh trùng dịch sữa đi vào hệ thống ống lưu nhiệt, quay lại ngăn trao đổi nhiệt với dòng sữa vào, tiếp tục qua ngăn làm nguội trao đổi nhiệt với nước lạnh, nhiệt độ giảm xuống 45-50<sup>0</sup>C và ra khỏi vĩ thanh trùng.

Sữa được tuần hoàn qua vĩ, trao đổi nhiệt với hơi nước ở áp suất 3 Bar. Áp suất của dịch sữa khi đi vào vĩ thanh trùng là 2 - 2.5 Bar.

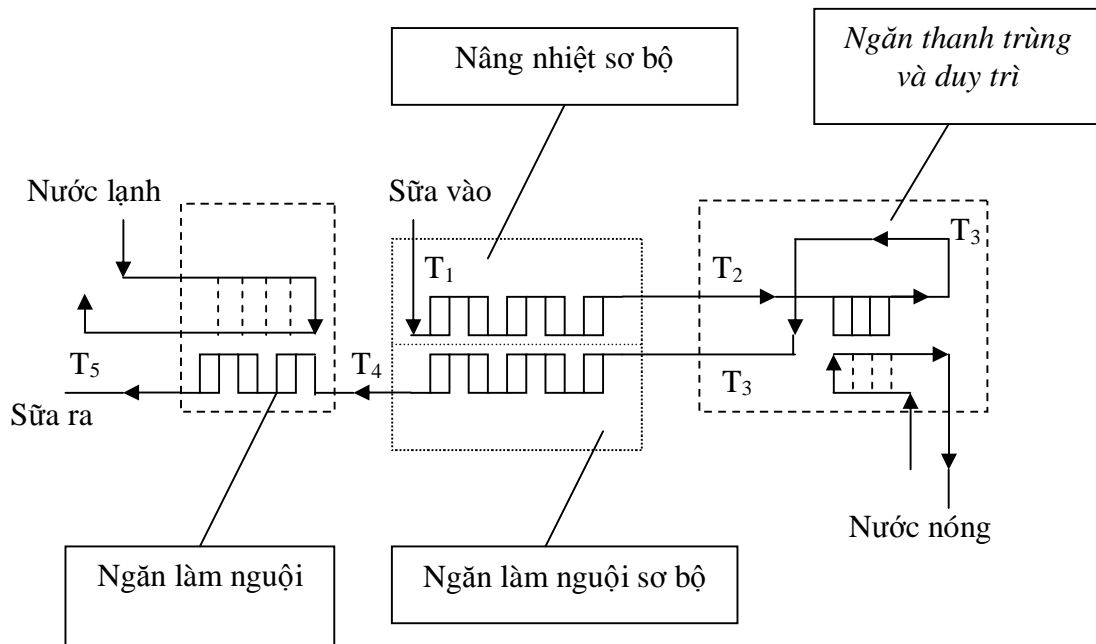
Sữa được đưa vào bồn buffer nhằm ổn định lưu lượng sữa trước khi vào thiết bị cô đặc. Bồn buffer là bồn vô trùng, phải đảm bảo kín để sữa không bị nhiễm VSV.

Các thông số của vi thanh trùng

Kiểu / năm	KT1 / 1996
Bề mặt TĐN	235.7 m <sup>2</sup>
Áp suất làm việc	9 Bar
Áp suất thử	12 Bar
Nhiệt độ làm việc	0 – 150 <sup>0</sup> C



Hình 3.4. Thanh trùng sữa bằng thiết bị vi trao đổi nhiệt



Hình 3.5. Sơ đồ thanh trùng sữa của thiết bị

### **Vĩ trộn:**

Nước được gia nhiệt nhờ vào hơi nước trong ngăn trao đổi nhiệt ngược dòng và được bơm tuần hoàn qua ngăn trao đổi nhiệt với dịch sữa.

Các thông số của vĩ trộn

Kiểu / năm	KCS / 1996
Bề mặt TĐN	75.4 m <sup>2</sup>
Áp suất làm việc	6 Bar
Áp suất thử	7.8 Bar
Nhiệt độ làm việc	0 – 150 <sup>0</sup> C

f)Chỉ tiêu đánh giá

- Cảm quan:Sữa có màu vàng kem, giữ được mùi thơm đặc trưng của sữa
- Các chỉ tiêu vi sinh:

+ Các vi sinh vật gây bệnh cho người có trong sữa : Mycobacterium tuberculosis bovirus gây bệnh lao , vi khuẩn Brucella gây nhiều bệnh nguy hiểm , vi khuẩn Salmonella typhi truyền bệnh thương hàn , vi khuẩn Vibrio cholerae , E. coli , Shigella Shiga gây bệnh nhiễm ruột .

- Chất tiêu nổi với vi sinh vật :

+ Tổng số vi khuẩn trong 1g : không lớn hơn 250000 tb

+ Vi khuẩn nhiễm ruột không nổi có trong 0.1g .

Các vi khuẩn gây bệnh khác : không nổi có.

## **6. Cô đặc – làm nguôi**

a) Mục đích:

Tăng nồng độ chất khô của sữa từ nồng độ chất khô của dịch trộn ban đầu 23,46% lên giá trị yêu cầu của sản phẩm sữa đặc (72-73%).

Loại bỏ khí hòa tan trong dịch sữa nhờ quá trình bốc hơi trong điều kiện chân không.

b) Các biến đổi chính:

- Hóa lý: có sự chuyển pha của nước từ lỏng sang hơi, làm cho nồng độ chất khô của sữa tăng nhanh kèm theo là tăng khối lượng riêng, tỷ trọng, nhiệt độ sôi và đặc biệt là độ nhớt. Giảm thể tích của khối sữa ban đầu.
- Sinh học: quá trình cô đặc làm giảm lượng nước trong nguyên liệu, đồng thời hàm lượng chất khô tăng dẫn đến tăng áp suất thẩm thấu, do đó ngăn chặn sự phát triển của vsv.



- Hoàn sinh: xảy ra các phản ứng Maillard, Caramel do sôi nóng tui các acid amin có rất nhiều trong sữa và các phản ứng nóng làm cho sữa có màu vàng kem

c) Các yếu tố ảnh hưởng:

Nhiệt độ cô đặc ở nhà máy thấp:  $<44^{\circ}\text{C}$ , nên không ảnh hưởng nhiều, nếu nhiệt độ cao hơn sẽ gây ảnh hưởng lớn đến chất lượng và cảm quan sản phẩm

Thời gian: cũng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm. Thời gian cô đặc càng dài thì càng thuận lợi cho việc nhiễm khuẩn và xảy ra các phản ứng hóa học. Do đó cần hạn chế thời gian cô đặc, sử dụng thiết bị thích hợp.

d) Phương pháp thực hiện: Cô đặc sữa ở nhiệt độ thấp, áp suất chân không.

e) Thiết bị bay hơi sử dụng trong qui trình là tháp cô đặc hoạt động ở áp suất chân không.

Hiệu máy: APV (Đan Mạch). Công suất 5000 lit/h

Nguyên tắc hoạt động: dịch sữa chảy theo dạng màng xoắn ốc từ trên xuống, thiết bị gồm ba tầng với áp suất và nhiệt độ bốc hơi của dịch sữa khác nhau:

+ Tầng 1: thực hiện quá trình bốc hơi nước trong điều kiện chân không làm giảm nhiệt độ của sữa. Áp suất chân không được tạo bởi bơm chân không,  $44^{\circ}\text{C}$

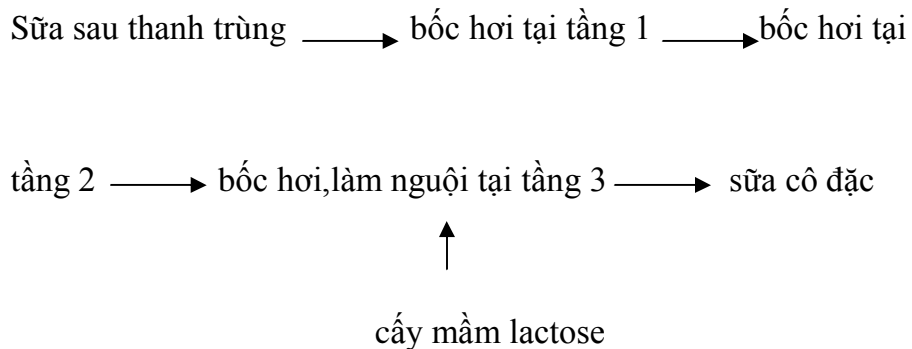
+ Tầng 2: tiếp tục thực hiện quá trình bốc hơi,  $33^{\circ}\text{C}$

+ Tầng 3: bốc hơi nước, làm nguội sữa về  $24-28^{\circ}\text{C}$ , thực hiện quá trình cấy mầm lactose có kích thước cực nhỏ (vài  $\mu\text{m}$ ) với tỷ lệ  $<0.002\%$ . Áp suất chân không ở tầng 2 và 3 được tạo ra nhờ bơm chân không và sự hỗ

trợ của các ejecter. Hơi nén áp suất cao trong các ejector có tác dụng lôi cuốn hơi nước từ tầng 2 và 3 vào tháp ngưng tụ.

-Tháp ngưng tụ hơi nước: phần hơi, khí hòa tan được dẫn qua đường ống trên đỉnh tháp cô đặc đi vào tháp ngưng tụ. Tại đây, hơi nước được ngưng tụ và bơm ra ngoài.

- QTCN theo thiết bị:



- Thông số cô đặc:

Nhiệt độ:

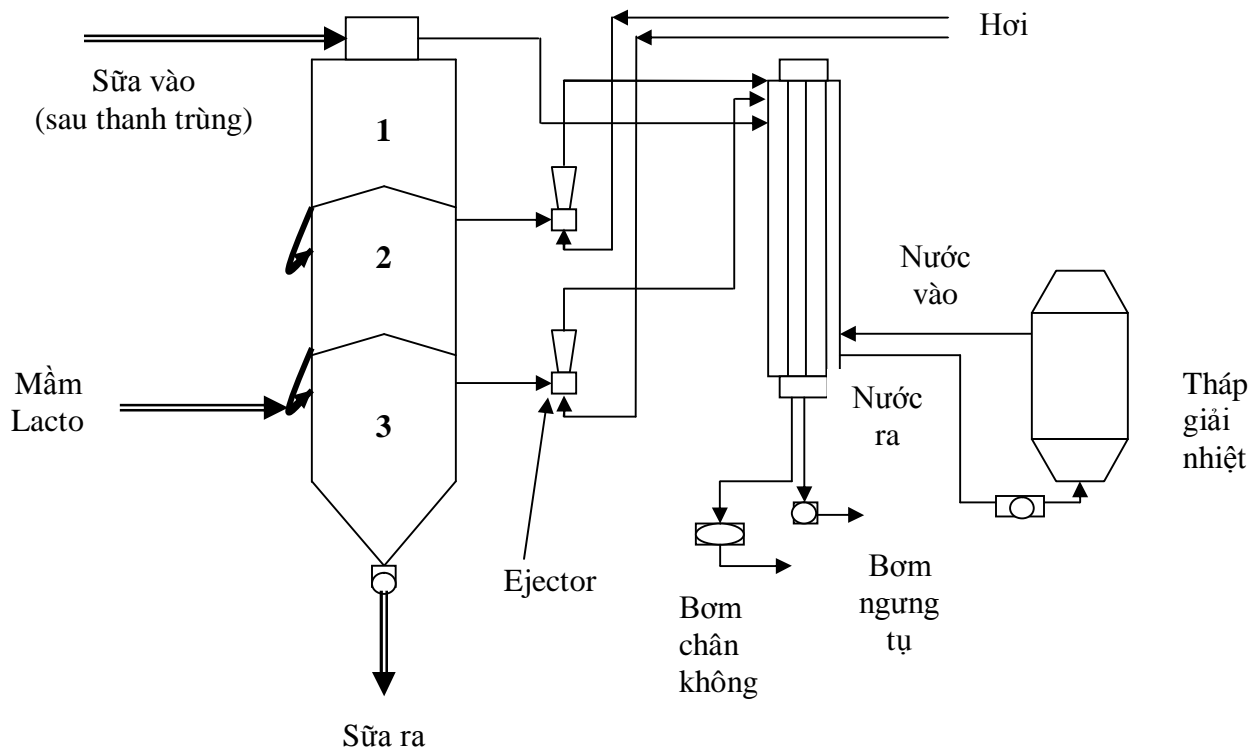
+tầng 1: 44<sup>0</sup>C

+tầng 2: 33<sup>0</sup>C

+tầng 3: 24-28<sup>0</sup>C

Áp suất chân không

Tỷ lệ mầm lactose: <0,002%



Hình 3.5. Cô đặc sữa

f) Chỉ tiêu:

- Cảm quan: sữa có màu kem nhạt hay màu kem đồng nhất, có mùi thơm đặc trưng của sữa, không có mùi vị lạ
- Hóa học: hàm lượng các chất sau cô đặc:

Chất béo .....8%

Đường .....45%

Nước .....27%

Chất khô(không tính đường và béo) .....20%

## **7. Kết tinh:**

a) Mục đích: tạo điều kiện cho lactose trong sữa kết tinh một cách triệt để, hoàn thiện sản phẩm, giúp cho sữa sau cô đặc có một trạng thái đặc mịn.

b) Các biến đổi chính:

Quá trình làm nguội kết tinh chỉ ảnh hưởng lên nhiệt độ dung dịch và sự chuyển pha của đường từ dạng hòa tan thành tinh thể.

Hạt tinh thể lactose thật nhỏ được tạo thành .

c) Các yếu tố ảnh hưởng:

Thời gian và nhiệt độ làm lạnh:

Nếu quá trình làm lạnh diễn ra chậm: một vài tinh thể bắt đầu được hình thành ở nhiệt độ 40-50<sup>0</sup>C, sau đó các tinh thể lớn dần lên theo sự tăng dần quá trình làm lạnh. Cuối cùng làm cho sữa có dạng hạt sạn. Hiện tượng kết tinh đường xảy ra trong quá trình làm lạnh.

Nếu quá trình làm lạnh đột ngột ở 30-32<sup>0</sup>C: tốc độ kết tinh là cực đại, những tinh thể lactose tạo thành thật nhỏ và không thể phát hiện khi cảm quan.

d) Phương pháp thực hiện: Làm lạnh nhanh hỗn hợp kết hợp với cánh khuấy công suất lớn.

e) Thiết bị kết tinh: bồn chứa vô trùng có áo cách nhiệt và cánh khuấy, thể tích 20.000l

- Nguyên tắc hoạt động: Sữa đặc từ nồi cấy lactose được bơm hết vào nồi

kết tinh ở nhiệt độ 24-28<sup>0</sup>C . Khi sữa lên được 1/3 bồn thì mở cánh khuấy đến khi mực sữa được 1/2 bồn thì tắt cánh khuấy để tránh sự tạo bọt. Sau khi cấp đầy sữa

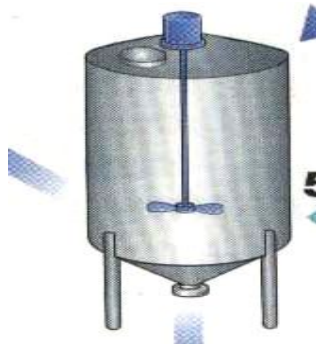
vào bồn kết tinh thì tiếp tục làm lạnh xuống 15-18<sup>0</sup>C càng nhanh càng tốt và bật khuấy liên tục trong 1h cho đều và triệt để.

Độ nhớt của sữa đặc có đường cao do đó động cơ khuấy trộn trong bồn kết tinh phải đủ mạnh để khuấy đều dịch sữa.

f) Chỉ tiêu:

Đường kính tinh thể đường lớn nhất cho phép là khoảng 10 $\mu$ m.

Sữa sau cô đặc có trạng thái đặc mịn. Những tinh thể đường này vẫn phân tán trong sữa ở nhiệt độ thường mà ta không thể cảm nhận được khi cảm quan.



*Hình 2.7. Thùng kết tinh*

### **8. Chuẩn hóa:**

Bộ phận QA sẽ kiểm tra các tính chất hóa lý của sữa đặc như độ nhớt, hàm lượng chất khô, chất béo..., nếu đạt mới cho đi đóng hộp.

Trong trường hợp chất khô, chất béo cao hơn yêu cầu thì phải định chuẩn lại bằng nước. Nước định chuẩn là nước chế biến đ ược thanh trùng ở 95<sup>0</sup>C/30phút. Sau đó được làm nguội về 40<sup>0</sup>C mới bơm vào bồn kết tinh. Cánh khuấy tiếp tục hoạt động để trộn lẫn nước vào sữa.

Thành phẩm được QA kiểm tra trước khi đóng hộp. Thời gian lưu sữa trong bồn kết tinh không quá 2h, nếu trên 2h thì QA phải lấy mẫu kiểm tra lại.

### **9. Đóng hộp**

Sữa sau khi kết tinh và được kiểm tra thì được bơm vận chuyển đến máy rót và đóng hộp, trong suốt quá trình rót và đóng hộp phải hạn chế tối đa việc để sữa tiếp xúc trực tiếp với không khí chưa được khử trùng nếu không sữa sẽ bị nhiễm khuẩn và sẽ ảnh hưởng đến thời gian lưu trữ của sữa sau khi đóng hộp. Hộp sữa và nắp sữa phải được tiệt trùng trước khi đóng hộp.

-Nhiệt độ đầu rót:125-190<sup>0</sup>C

Sau khi rót, lon được nạp khí nitơ, ghép nắp, in code, dán nhãn. Sản phẩm được xếp vào thùng carton 40lon/thùng. Sau đó được lưu kho và chờ xuất hàng.

- Thời hạn sử dụng:

- 12 tháng/ hộp thiếc
- 9 tháng / túi.

Bảo quản ở nhiệt độ thường

### **III. Tiêu chuẩn nội với sữa nước công:**

(Theo TCVN 5539 - 1991 )

Sữa nước công nước chế biến từ sữa bò thành trung bình cách cho bay hơi một phần nước có áp suất thấp , thêm nước quy định về yêu cầu kỹ thuật theo các chất tiêu sau :

#### **1. Các chất tiêu cần quan :**

- Màu sắc : sữa có màu kem nhạt đến màu kem vàng nhạt trong toàn bộ lòng sữa .

- Trạng thái : Sau khi khuấy đều , toàn bộ lòng sữa có trạng thái đồng nhất , hơi se ( dính ) , không vón cục . Cho phép có hạt nhỏ trên lõi và các không năng kết.

- Mùi vị : có vị ngọt nhẹ trong của sữa tươi có nồng độ khoảng 10% muối ,  
và lại .

## 2. Các chất tiêu hóa ly:

- Hàm lượng chất béo khoảng 4-8% khối lượng
- Hàm lượng chất khoáng ( tro ) : khoảng 2-3%
- Hàm lượng đường tổng khoảng 42 - 47% khối lượng tổng.
- Hàm lượng nước : 25 -27% khối lượng tổng .
- Nồng độ acid không lớn hơn 50 ml NaOH 0.1N dung trung hòa 100g sản phẩm.
- Hàm lượng kim loại nặng : không ảnh hưởng đến sức khỏe con người những không nên lớn hơn mức bình thường trong công nghiệp .
- Hàm lượng chất rắn khô : thành phần không lớn hơn 0.3% tổng khối lượng .

## 3. Các chất tiêu vi sinh:

+ Các vi sinh vật gây bệnh cho người có trong sữa : Mycobacterium tuberculosis bovirus gây bệnh lao , vi khuẩn Brucella gây nhiều bệnh nguy hiểm , vi khuẩn Salmonella typhi truyền bệnh thương hàn , vi khuẩn Vibrio cholerae , E. coli , Shigella Shiga gây bệnh nhiễm ruột .

- Chất tiêu với vi sinh vật :

- + Tổng số vi khuẩn trong 1g : không lớn hơn 250000
- + Vi khuẩn nhiễm ruột không nên có trong 0.1g .

Các vi khuẩn gây bệnh khác : không nên có.

## IV. Các phương pháp kiểm tra sản phẩm:

- 1) PP xác định chỉ số không hòa tan.
- 2) PP xác định tổng chất khô.
- 3) PP xác định hàm lượng béo.
- 4) PP xác định tỷ trọng sữa (PP Gay Lussac).
- 5) PP xác định hàm lượng acid của sữa đặc có đường.
- 6) PP xác định số lượng và kích thước tinh thể đường lactose của sữa đặc có đường.
- 7) PP xác định độ nhớt của sữa đặc có đường.
- 8) PP xác định trọng lượng tinh của hộp sữa trong quá trình sản xuất mà không cần phá mẫu.
- 9) PP kiểm tra qui cách bao gói sữa đặc có đường ( kiểm tra bao bì sữa đặc có đường trong quá trình sản xuất bằng trực quan).
- 10) PP cảm quan.
- 11) PP xác định hiệu quả đồng hóa.
- 12) Yêu cầu tổng quát kiểm nghiệm vi sinh trong sữa đặc có đường.
- 13) PP xác định tổng số vi trùng.
- 14) PP xác định hàm lượng Coliform
- 15) PP xác định hàm lượng E.Coli
- 16) PP xác định hàm lượng Yeast và Mold
- 17) PP kiểm tra vệ sinh môi trường (áp dụng kiểm tra tổng số vi khuẩn, nấm men, nấm mốc của môi trường không khí trong phòng vô hộp sản phẩm).
- 18) PP kiểm tra vệ sinh bao bì (áp dụng kiểm tra tổng số vi khuẩn, Coli, nấm men, nấm mốc của bao bì sau khi sát trùng và chuẩn bị rót sản phẩm).
- 19) PP xác định độ cặn dơ của sữa đặc có đường (độ sạch của sản phẩm).



## **V. Khảo sát độ nhớt và màu sắc của sữa đặc có đường:**

- Đối với sản phẩm sữa đặc có đường thì hai tính chất: độ nhớt và màu sắc là quan trọng nhất vì chúng ảnh hưởng trực tiếp lên chất lượng sản phẩm và quyết định giá trị sử dụng của sản phẩm.

### **Độ nhớt:**

- Các hệ huyền phù hay nhũ tương chứa các cấu tử không pha lẫn vào nhau, không phản ứng hóa học với nhau. Chúng tồn tại song song trong dung dịch, giữa các phân tử tồn tại lực tĩnh điện và phân chia làm 2 pha riêng biệt tạo cho dung dịch có tính nhớt.

- Như ta đã biết sữa đặc có đường là một hệ nhũ tương dầu trong nước có độ nhớt khá cao và độ nhớt là một trong những thuộc tính quan trọng được sử dụng để đánh giá chất lượng sữa đặc. Độ nhớt quá cao hay quá thấp đều không đạt yêu cầu cảm quan của sản phẩm.

- Sữa đặc có đường có hạn sử dụng dài (khoảng 1 năm). Trong suốt thời gian bảo quản theo như khảo sát thực tế nhận thấy luôn có sự gia tăng độ nhớt theo thời gian. Do đó, để sữa không tăng đến độ nhớt quá cao ta phải khống chế độ nhớt của sữa bán thành phẩm ban đầu. Hiện nay, đa số các loại sản phẩm sữa đang sản xuất tại nhà máy có độ nhớt từ 1900cps đến 2200 cps.

### **\* Một số yếu tố ảnh hưởng đến độ nhớt sữa đặc:**

#### **1) Nhiệt độ:**

- Nhiệt độ là một trong những yếu tố ảnh hưởng lớn đến hầu hết các phản ứng hóa học xảy ra trong thực phẩm. Đối với sữa đặc có đường, đây là một trong những yếu tố ảnh hưởng sâu sắc đến độ nhớt. Trong quy trình công nghệ chế biến sữa đặc có giai đoạn thanh trùng sữa ở nhiệt độ 83-92°C với mục đích tiêu diệt vi sinh vật và cũng là để ổn định tính chất của protein. Xử lý nhiệt đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát độ nhớt của thành phẩm trong thời gian lưu trữ. Nếu nhiệt độ thanh trùng quá cao thì toàn bộ các phân tử protein bị biến tính

tập hợp lại thành một mạng lưới không gian có trật tự như vậy sẽ tạo thành gel protein.

## 2) Nguyên liệu sử dụng:

- Trong chế biến sữa đặc có đường, ngoài dầu bơ, đường là các nhân tố tạo độ béo, độ ngọt cho sản phẩm thì bột sữa gầy và bột whey là thành phần chính tạo độ khô cũng như góp phần tạo độ nhớt cho sản phẩm.

### a) Bột sữa gầy và bột whey:

- Trong thành phần của chúng thì protein là thành phần quan trọng trong việc tạo độ nhớt cho sản phẩm. Khi hòa tan protein tạo thành dung dịch keo. Trên bề mặt phân tử protein có các nhóm phân cực. Khi hòa vào nước các phân tử nước lưỡng cực cao được hấp phụ bởi các nhóm này tạo thành màng nước bao quanh phân tử protein gọi là lớp vỏ hydrate.

- Độ bền của dung dịch keo protein phụ thuộc: sự tích điện của phân tử protein, mức độ hydrate hóa, nhiệt độ. Nếu loại bỏ lớp vỏ hydrate này, các phân tử protein sẽ kết tụ lại với nhau tạo kết tủa protein.

- Sữa đặc có đường là một hệ nhũ tương dầu trong nước. Khi protein được hấp phụ vào bề mặt liên pha giữa các giọt dầu phân tán và pha nước liên tục sẽ tạo nên độ nhớt và có tác dụng bảo vệ làm cho các giọt đó không hợp giọt được. Ngoài ra, còn phụ thuộc vào pH, sự ion hóa các nhóm bên của protein cũng tạo ra lực đẩy tĩnh điện làm nhũ tương bền.

- Protein có thể bị biến tính do các tác nhân vật lý như: sóng siêu âm, tia cực tím, khuấy cơ học hoặc các tác nhân hóa học như: acid hay kiềm mạnh, muối của kim loại nặng... Trong chế biến thực phẩm thường xảy ra sự biến tính protein do nhiệt độ.

- Khi protein bị biến tính thì các cấu trúc bậc cao bị phá hủy, liên kết giữa các phân tử bị đứt, mạch peptit bị giãn ra, các nhóm bên trước ẩn bên trong giờ xuất hiện ra bên ngoài. Các mạch polypeptit bị duỗi ra trở nên gần nhau hơn, tiếp xúc

với nhau và liên kết với nhau tại mỗi vị trí tiếp xúc là một nút mạng. Phần còn lại tạo thành mạng lưới không gian ba chiều vô định hình trong có chứa pha phân tán ( $H_2O$ ).

- Các nút mạng lưới có thể tạo được tạo ra do tương tác với nhau hình thành các liên kết kỵ nước, các phân tử nước bao xung quanh chúng bị đẩy ra và có khuynh hướng tụ lại. Các tương tác kỵ nước thường ổn định và được tăng cường khi gia nhiệt làm cho các mạch polypeptit sát lại với nhau hơn  $\Rightarrow$  làm gia tăng độ nhớt.

- Nhìn chung protein sau khi bị biến tính sẽ mất đi tính chất tự nhiên ban đầu, thay vào đó là các tính chất sau:

- Độ hòa tan giảm
- Khả năng giữ nước giảm
- Mất hoạt tính sinh học (đối với enzyme)
- Tăng độ nhớt nội tại
- Mất khả năng kết tinh.

- Biến tính của protein là thuận nghịch và protein trở lại được trạng thái ban đầu sau khi loại bỏ các tác nhân gây biến tính, hay bất thuận nghịch nghĩa là protein không thể trở lại trạng thái ban đầu, điều này thường xảy ra đối với các biến tính do nhiệt độ.

- Bột sữa gầy và bột whey là hai nguồn cung cấp protein chủ yếu cho sữa đặc. Để phân biệt các loại bột sữa gầy ta dựa vào chỉ số WPNI (Whey Protein Nitrogen Index) – chỉ số lượng protein không bị biến tính, được tính bằng số mg protein không biến tính / 1g bột sữa. Chỉ số WPNI có ảnh hưởng lớn đến độ nhớt của sữa thành phẩm và sự biến thiên độ nhớt theo thời gian bảo quản.

b) Đường saccharose:

- được bổ sung vào sữa đặc có tác dụng tạo vị ngọt cho sản phẩm đồng thời nó cũng gây ra một ảnh hưởng nhất định đến độ nhớt.

- Ta đã biết đường saccharose là một disaccharide, nó có cấu tạo từ glucose và fructose. Saccharose rất dễ hòa tan trong nước, Nếu đường hiện diện với hàm lượng cao trong sữa đặc thì nó sẽ làm tăng độ nhớt của pha liên tục.

#### c) Chất béo:

- Là nguồn cung cấp các acid béo cho sữa. Dầu, bơ là chất béo nên chúng không tan trong nước mà tạo nên hệ nhũ tương dầu trong nước và đóng vai trò là pha phân tán. Có thể xem chất béo chính là nguyên nhân tạo nên tính nhớt đặc trưng cho sản phẩm.

#### 3) pH:

- pH môi trường cũng gây ảnh hưởng lên độ nhớt của sản phẩm do sự thay đổi pH có thể làm biến tính protein. Phần lớn protein bị biến tính ở pH quá cao hay quá thấp vì ở pH cực trị này sẽ tạo ra lực đẩy tĩnh điện giữa các nhóm bị ion hóa. Do đó làm giãn mạch phân tử protein.

- Với sản phẩm sữa đặc thì pH của dung dịch gần như là trung tính nên cũng không ảnh hưởng nhiều đến độ nhớt. Ở pH = 6.3 – 6.5 thì sự kết tụ casein xảy ra ở nhiệt độ 120-150C, nhiệt độ này cao hơn so với nhiệt độ thanh trùng sữa đặc hiện nay đang sản xuất nên ta có thể tạm thời bỏ qua sự ảnh hưởng của pH môi trường lên độ nhớt.

#### 4) Áp suất đồng hóa:

- Đồng hóa là quá trình không thể thiếu được trong công nghệ chế biến các sản phẩm sữa. Do sữa là hệ nhũ tương nên trong sữa, các hạt béo có khuynh hướng hợp giọt tạo thành các hạt có kích thước ngày càng lớn dẫn đến sự tích tụ và tách lớp theo thời gian. Quá trình đồng hóa sử dụng lực cơ học tác dụng lên các hạt béo, phân tán chúng thành các hạt có kích thước nhỏ hơn. Ở kích thước nhỏ, tốc độ kết hợp của chúng giảm rất lớn do đó sản phẩm sẽ không bị tách lớp

theo thời gian. Với quá trình đồng hóa, số lượng các hạt béo trong pha phân tán tăng lên gấp nhiều lần, tùy thuộc vào áp suất đồng hóa. Áp suất đồng hóa càng cao thì số lượng hạt béo càng tăng, điều này đồng nghĩa với sự gia tăng độ nhớt của dịch sữa.

- Tuy nhiên đồng hóa cũng không được quá sâu vì khi đó lượng protein tạo màng sẽ bị thiếu hụt, một phần các hạt béo tạo nên không được tạo màng sẽ kết tụ gây ra hiện tượng tách lớp.

#### 5) Sự khuấy trộn:

- Thời gian khuấy và tốc độ khuấy trộn cũng có ảnh hưởng đến độ nhớt của sản phẩm. Quá trình khuấy trộn làm cho sản phẩm cuối được đồng nhất, phân tán đều các thành phần của hai pha dầu / nước và ảnh hưởng đến sức căng bề mặt giữa hai pha do đó ảnh hưởng đến độ nhớt. Sự khuấy trộn với thời gian dài làm giảm độ nhớt của sữa.

#### \* Nhận xét chung về sự biến thiên độ nhớt:

- Độ nhớt của sản phẩm tăng dần theo thời gian bảo quản đi kèm với sự biến đổi về màu sắc.

- Ở nhiệt độ cao ( 35°C, 55°C) sữa gia tăng độ nhớt rất nhanh chóng trong khoảng thời gian ngắn ( 7ngày – 15 ngày).

- Độ nhớt ban đầu càng cao thì sự gia tăng độ nhớt càng nhanh dẫn đến hiện tượng sữa không thể rót được sau khoảng 9-12 tháng.

- Khi nấu sữa đặc với công thức không sử dụng bột whey thì độ nhớt khi sản xuất tăng nhanh hơn nếu nấu có bột whey với cùng một áp suất đồng hóa và chỉ số WPNI của bột sữa gầy. Nhưng độ nhớt theo thời gian lưu trữ lại tăng chậm hơn.

- Nấu bằng bột high – heat độ nhớt khi sản xuất tăng nhanh hơn khi nấu bằng bột medium – heat.

- Những loại sữa đặc có độ khô cao, độ béo thấp thì độ nhớt theo thời gian bảo quản sẽ tăng chậm hơn các loại sữa có hàm lượng chất khô thấp hơn nhưng hàm lượng béo cao hơn.

### **Màu sắc:**

- Khảo sát thành phần nguyên liệu của sữa đặc ta thấy gồm có các thành phần chính sau: bột sữa gầy, bột whey, đường, dầu/bơ, nước, sữa tươi/sữa cô...các nguyên liệu này khi hòa trộn vào nhau sẽ tạo nên màu vàng cho sữa thành phẩm. Màu vàng đậm hay nhạt của các loại bột gầy, bột whey góp phần nhất định đến màu của sữa thành phẩm.

- Quan sát sự biến đổi màu sắc của sữa trong thời gian bảo quản với các mốc thời gian là 1 ngày, 1 tuần, 1 tháng, 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng, 12 tháng ở nhiệt độ phòng và ủ trong lò ở 35°C trong 15 ngày và 55°C trong 7 ngày, ta thấy sữa có sự biến đổi về màu sắc rõ rệt với khuynh hướng màu đậm dần theo thời gian bảo quản và theo sự gia tăng nhiệt độ. Với sữa ủ lò màu của sữa chuyển thành màu vàng nâu.

- Như ta đã biết trong thành phần của bột sữa, bột whey đều có chứa một hàm lượng protein tương đối cao và sữa đặc chứa hàm lượng đường lớn ( 42-47%) và khoảng 26% nước. Đây là môi trường thuận lợi để xảy ra phản ứng Maillard, một loại phản ứng khá phổ biến làm biến đổi màu sắc của thực phẩm ( là phản ứng giữa protein hay các sản phẩm phân giải của chúng với glucid).

- Phản ứng Maillard trong sữa đặc có thể được khống chế bằng:

+ Nhiệt độ: ở 0°C phản ứng Maillard không xảy ra. Nhưng đối với sữa đặc có đường thì nhiệt độ bảo quản này không thích hợp do ở nhiệt độ này làm đông đặc sữa. Tốt nhất nên bảo quản hộp sữa ở nơi khô ráo, thoáng mát, nhiệt độ không quá cao để kìm hãm phần nào phản ứng Maillard.

+ Phần trăm nước trong dung dịch: dung dịch có độ khô quá cao sẽ thúc đẩy quá trình tạo Melanoidin nhanh hơn. Do đó, những loại sữa có độ khô cao thường biến màu nhanh hơn những loại sữa có độ khô thấp hơn.

+ Các chất kìm hãm phản ứng: việc bổ sung một số chất có tác dụng kìm hãm phản ứng tạo Melanoidin như: các chất có thể phản ứng với nhóm cacbonyl như dimetyl hydrorezorxin, hydro bisulphit, khí sulphure, acid sulphure hoặc các muối Na, K của nó. Tuy nhiên cũng cần phải có những nghiên cứu sâu hơn để đánh giá về tính khả thi của chúng.

**VI. Xử lý sản phẩm không phù hợp** (sản phẩm không phù hợp là nguyên vật liệu, bán thành phẩm và thành phẩm sản xuất tại nhà máy không phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật đã qui định).

- Khi có sản phẩm không phù hợp, các bộ phận liên quan (QA, PXSX, kỹ thuật) phối hợp đề ra biện pháp xử lý trình giám đốc xét duyệt. PXSX có nhiệm vụ thực hiện biện pháp xử lý. Quyết định xử lý sản phẩm không phù hợp dựa trên tính chất và mức độ của từng loại sản phẩm được thực hiện theo 1 trong 2 cách khác nhau tùy thuộc vào nguyên nhân của sự không phù hợp để có quyết định thích đáng.

- Cách 1: hạ loại hoặc sửa chữa nhanh chóng và không làm giảm cấp về chất lượng cũng như ngoại quan của sản phẩm không phù hợp.

- Cách 2: Loại bỏ (chuyển thành phế liệu) sản phẩm không phù hợp được loại bỏ trong trường hợp sau:

+ Không thể sửa chữa được.

+ Không thể thực hiện được việc sửa chữa tái chế thành sản phẩm khác.

+ Loại bỏ do báo cáo kết quả kiểm tra sản phẩm không phù hợp từ ban QA.

- Phế liệu có 2 dạng:

+ Dạng 1: vật liệu bao gói, thiếc, giấy nhôm (bắt buộc bỏ ra trong qui trình sản xuất) thì PXSX chuyển trực tiếp qua kho phế liệu.

+ Dạng 2: Nguyên vật liệu, bán thành phẩm và thành phẩm. Đối với dạng phế liệu này bộ phận cần loại bỏ sản phẩm không phù hợp phải:

Cân đo số lượng và lập phiếu loại bỏ sản phẩm

Báo ban QA kiểm tra, xác nhận vào phiếu loại bỏ sản phẩm không phù hợp để nhập kho phế liệu và dán giấy kiểm soát phế liệu bên ngoài bao bì.

Vận chuyển sản phẩm này giao cho kho phế liệu.

### **VII. Thu hồi và tái chế sản phẩm:**

- Sản phẩm sữa đậu / đậu: sử dụng để tái chế : nấu lại sữa đặc, kem

- Yêu cầu kỹ thuật: đun ở 85°C / 40 giây, không tủa (pha loãng TS ≈ 12%), cảm quan: bình thường, độ Brix ≥ 50%.

### **VIII. Các sự cố trong sản xuất và cách khắc phục:**

+Đối với sữa đặc:Các sự cố thường gặp là độ đường của sữa cô đặc chưa đạt hay độ đường quá cao. Cách khắc phục chủ yếu là: nếu độ đường thấp thì ta sẽ tiếp tục bổ sung đường, còn nếu độ đường quá cao thì ta trộn dung dịch này với dung dịch có độ đường thấp để ra được sản phẩm mong muốn.

#### **8.1.Quá trình lọc:**

\* Những sự cố có thể xảy ra trong quá trình lọc sữa.

Trong quá trình sữa qua thiết bị lọc, có một số sự cố sau:

- Do người vận hành.

Trong quá trình vận hành không quan sát dẫn đến lưới lọc bị nghẹt và bể vỡ.

Khắc phục: trong quá trình vận hành phải thường xuyên theo dõi lưới lọc nếu thấy lưới lọc bị phồng lên phải kiểm tra và xả rửa, nếu đã bị bể lọc thì thay lọc mới ngay.



- Do bị nghẹt lọc, lưới lọc:

Nguyên nhân:

- Do nguồn nguyên liệu :chứa nhiều tạp chất, nguyên liệu không tốt, đá sữa nhiều trong quá trình trộn không tan , hay do thao tác đổ bột đổ đường của công nhân không đúng( không theo thứ tự...) đổ bột đổ đường quá nhanh các thành phần tan không kịp(đường , ổn định...) làm nghẹt màng lọc, lưới lọc.

- Xử lý:

Đối với ống lọc nghẹt chuyển qua ống lọc mới, lấy ống ra vệ sinh xả bỏ cặn dơ và gắn vào tiếp để dự phòng.

Đối với lưới lọc, xả bớt cặn dơ ra khỏi túi lọc, thay túi lọc mới nếu có.

Nếu nhiều cặn dơ quá, ta có thể dừng quá trình nấu sữa để chờ xử lí, nấu lại hay tái chế.

## **8.2. Quá trình đồng hóa:**

\* Những sự cố xảy ra trong quá trình hoạt động của máy đồng hóa.

- Do quá trình vận hành người vận hành không chú ý để cho hạt sữa ở bơm cấp đồng hóa hay bơm cấp đồng hóa bị hư hỏng làm máy đồng hóa bị hạt sữa áp suất trong thiết bị tăng nhanh dẫn đến máy bị rung mạnh rất nguy hiểm và làm giảm tuổi thọ của máy rất nhanh. nếu gặp sự cố trên ta phải cấp sữa lại cho hệ thống liền nếu bơm bị hư ta tắt máy đồng hóa ngay báo tổ trưởng để có biện pháp xử lí.

- Dừng máy đồng hóa: do độ nhớt của sản phẩm của cao hay áp suất chạy đồng hóa quá cao làm máy bị quá tải, cảm biến và tự tắt, chỉnh lại các thông số cho phù hợp và mở lại máy đồng hóa.

- Cúp điện: có điện lại chạy lại bình thường , nhớ quan sát sự biến đổi màu của sữa để có biện pháp xử lí.

- Mọi sự cố khác như, bể bit tong, cháy máy.. phải báo tổ trưởng và tổ cơ điện để có biện pháp xử lí.

Chú ý:

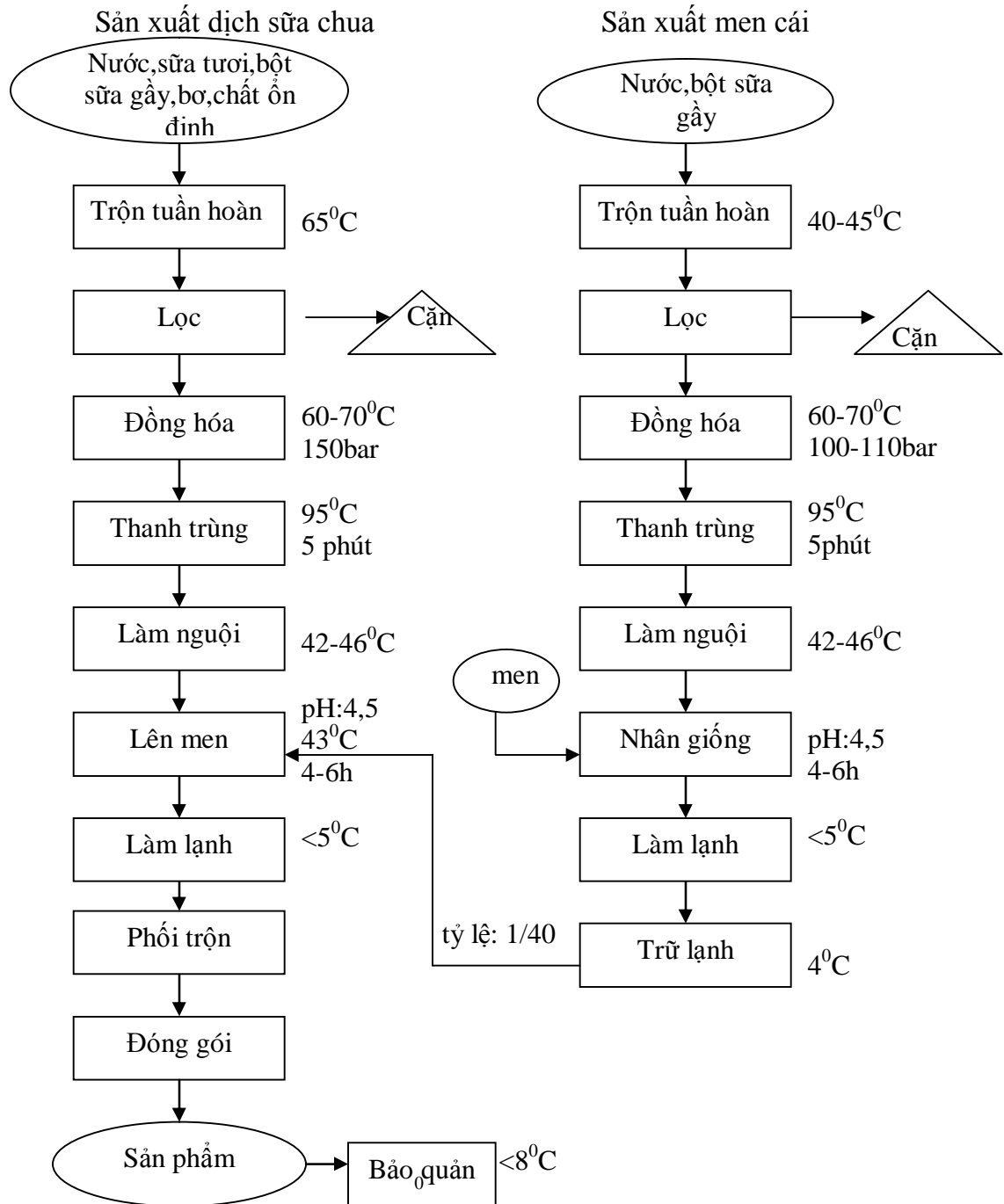
- Trước mỗi ngày khi chuẩn bị chạy phải nhớ vệ sinh Piston của máy vì do quá trình rò rỉ sữa ra làm piston máy bị dơ cần vệ sinh lại để đảm bảo máy chạy tốt, sản phẩm không bị nhiễm.

- Tuyệt đối trong quá trình chạy sản phẩm không được mở van By pas của máy đồng hóa.

# PHẦN 3

## CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN SỮA CHUA

### I. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ



## **II.Thuyết minh quy trình công nghệ:**

### **2.1.Sản xuất men cái**

#### **2.1.1.Trộn tuần hoàn**

Phương pháp thực hiện: nước và sữa bột gầy được thực hiện tuần hoàn giữa bồn trộn và bồn trung gian.

Nhiệt độ trộn: 40-45<sup>0</sup>C.

#### **2.1.2. Lọc:**

Quá trình lọc tương tự như trong phần sản xuất sữa đặc

Thiết bị lọc túi có kích thước 250µm.

#### **2.1.3. Đồng hóa:**

Quá trình đồng hóa tương tự như trong phần sản xuất sữa đặc

Thiết bị đồng hóa 2 cấp.

Áp suất: 100-110bar,nhiệt độ 60-70<sup>0</sup>C

#### **2.1.4.Thanh trùng-làm nguội**

a)Mục đích: thanh trùng nhằm tiêu diệt vsv gây bệnh nhằm tạo môi trường tốt nhất cho quá trình ủ men sau này.

b)Thiết bị: vi trao đổi nhiệt PHE

Nhiệt độ: 95<sup>0</sup>C, 5 phút.

Dịch sau thanh trùng được làm nguội về 42-46<sup>0</sup>C là nhiệt độ tối ưu cho quá trình lên men lactic.

#### **2.1.5. Nhân giống-làm lạnh:**

a)Mục đích: nhân giống nhằm chuẩn bị giống vi khuẩn đưa vào giai đoạn lên men.

b) Các biến đổi chính:

- Hóa lý: Sự đông tụ casein làm chuyển trạng thái của hỗn hợp từ lỏng thành sệt.

**\*Giải thích sự đông tụ casein:**

Đông tụ casein là quá trình chuyển casein từ trạng thái keo sang khối đông với cấu trúc gel.

Để tiến hành đông tụ casein trong sữa, người ta thường tiến hành một trong hai phương pháp sau:

1. Chỉnh giá trị pH về điểm đẳng điện của casein.
2. Sử dụng enzyme đông tụ sữa.

Trong quá trình lên men sữa chua, sự đông tụ xảy ra bởi tác nhân axit lactic (độ pH và điểm đẳng điện của casein) :

+ Cơ sở khoa học:

Casein trong sữa tồn tại ở dạng micelle. Chúng có điểm đẳng điện pH 4,6.

Theo Cheftel J.C, khi bảo quản sữa tươi ở 4 – 7<sup>0</sup>C, các micelle sữa bò phân ly một phần thành tiểu cầu micelle, sau 24 giờ có đến 50%  $\beta$ -casein tách khỏi cấu trúc gel trong sữa. Khi gia nhiệt sữa bò trở lại, các phân tử  $\beta$ -casein liên kết một cách chậm chạp với các micelle ban đầu. Nhờ vậy sữa được bảo quản trong thời gian dài ở nhiệt độ thấp sẽ có hàm lượng casein hòa tan tăng cao. Quá trình đông tụ casein hòa tan sẽ khó khăn và kém triệt để hơn so với các casein tồn tại ở dạng micelle.

Nếu ta đưa về giá trị pH 4,6 - điểm đẳng điện casein, sẽ làm tăng lực hút tĩnh điện của giữa các phân tử với nhau. Khi đó, casein sẽ chuyển sang trạng thái không tan và sẽ xuất hiện các khối đông tụ trong sữa.

+ Đông tụ: Vi khuẩn có mặt trong sữa sẽ biến đường lactose thành axit lactic, axit lactic sinh ra sẽ làm giảm pH. Khi điểm đẳng điện của

casein ở điểm tương ứng pH4,6 sẽ xảy ra quá trình kết tụ để tạo gel có tính thấm, độ đàn hồi...

- Hóa học: pH giảm, tích lũy được 0,85-0,95% acid lactic. Thành phần nguyên liệu có sự thay đổi lớn do quá trình lên men tạo nhiều sản phẩm khác nhau.
- Hóa sinh: xảy ra các phản ứng dưới tác dụng của hệ enzyme vi khuẩn:
  - +PU oxi hóa khử đường lactose thành acid lactic trong điều kiện yếm khí.
  - +PU thủy phân đường sữa thành dạng đường đơn giản.
  - +PU thủy phân một phần protid thành protein, acid amin.

c) Các yếu tố ảnh hưởng:

- +Giống vsv
- +Số lượng vsv
- +Nhiệt độ
- +Thời gian

d) Phương pháp thực hiện:

-Sát trùng ca inox, muỗng, kéo bằng cách đốt với cồn.

-Dùng kéo đã sát trùng cắt 2 bìch sữa tươi tiệt trùng không đường và 2 gói men cho vào ca inox, dùng muỗng khuấy cho tan đều trong sữa.

\_Đổ men vào bồn, bật khuấy 15 phút để đảo trộn đồng đều dung dịch, sau đó tắt khuấy. Bắt đầu quá trình ủ. Thời gian ủ tính từ lúc tắt khuấy.

-Thời gian lên men: 4-6h

-Nhiệt độ lên men:45<sup>0</sup>C

-pH 4,5

Khi pH đạt 4,5 thì mở khuấy, mở lạnh. Làm lạnh xuống <5<sup>0</sup>C nhằm mục đích ức chế sự phát triển của vsv. Sau đó dừng quá trình lên men và duy trì mức pH không bị giảm thêm.

Bộ phận QA lấy mẫu kiểm tra vi sinh, nếu đạt thì dịch men được trữ trong bồn ở 4<sup>0</sup>C , chờ đưa vào sản xuất.

\*Tiêu chuẩn đánh giá:

1. Tổng số VSV hiếu khí, số khuẩn lạc trong 1g sản phẩm : 10<sup>4</sup>
2. Nhóm Coliform, số vi khuẩn trong 1g sản phẩm : 10
3. Staphylococcus aureus, số vi khuẩn trong 1g sản phẩm : 0
4. E. Coli, số vi khuẩn trong 1g sản phẩm : 0
5. Salmonella, số vi khuẩn trong 25g sản phẩm : 0
6. Nấm men và nấm mốc, số khuẩn lạc trong 1g sản phẩm : 10

e)Thiết bị:thùng lên men chuyên dụng(incubation tank)

Nguyên tắc hoạt động: quá trình lên men luôn được kiểm soát chặt chẽ bằng cách theo dõi liên tục trong quá trình lên men thông qua 2 thông số quan trọng là nhiệt độ lên men và độ chua(độ sệt )của sữa. Chất tải nhiệt thường dùng là hơi nước bão hòa. Bên trong thùng có cánh khuấy , ngoài ra còn có các thiết bị theo dõi và điều khiển nhiệt độ nhằm đảm bảo nhiệt độ trong suốt quá trình lên men luôn ổn định ở mức 43<sup>0</sup>C.

Hai yêu cầu quan trọng của thùng lên men trong công nghệ sản xuất sữa chua là: thùng phải kín, đảm bảo lên men trong điều kiện yếm khí. Đồng thời phải có hệ thống điều khiển nhiệt độ thích hợp để giữ nhiệt độ lên men là  $43^{\circ}\text{C}$ .



Hình 4.1. Thùng lên men

## **2.2.Sản xuất dịch sữa chua**

### **2.2.1.Trộn tuần hoàn:**

Nguyên liệu sản xuất dịch gồm: nước chế biến + sữa tươi + bột sữa gầy + đường tinh luyện + bơ + chất ổn định

a) Phương pháp thực hiện: trộn tuần hoàn trong bồn trộn

b) Quy trình:

Sữa tươi ( $2-3^{\circ}\text{C}$ )  $\longrightarrow$  trộn tuần hoàn  $\longrightarrow$  gia nhiệt 5-10 ph út  $\longrightarrow$   
sữa  $50^{\circ}\text{C}$

$\longrightarrow$  t rộn bột sữa gầy+ bột whey  $\longrightarrow$  dịch trộn  $60^{\circ}\text{C}$   $\longrightarrow$  trộn đường +  
chất ổn định + chất béo  $\longrightarrow$  trộn tuần hoàn 15 phút  $\longrightarrow$  lưu ở bồn trung  
gian 10 phút.



### **2.2.2. Lọc:**

Quá trình lọc tương tự như trong phần sản xuất sữa đặc

Thiết bị có kích thước lỗ lọc: 250 $\mu$ m.

Thiết bị lọc túi tháo rời

### **2.2.3. Đồng hóa**

Quá trình đồng hóa tương tự như trong phần sản xuất sữa đặc

Thiết bị đồng hóa 2 cấp

Đồng hóa: P=150bar, 60-70<sup>0</sup>C

### **2.2.4. Thanh trùng:**

Quá trình thanh trùng tương tự như trong phần sản xuất sữa đặc

Thiết bị :vi trao đổi nhiệt PHE

Chế độ: 95<sup>0</sup>C/5 phút

### **2.2.5. Làm nguội:**

a)Mục đích:là giai đoạn chuẩn bị cuối cùng để đưa sữa vào giai đoạn lên men, tạo điều kiện môi trường (nhiệt độ) tối thích cho quá trình phát triển của giống vsv.

b)Các biến đổi chính: chủ yếu xảy ra biến đổi vật lý: nhiệt độ của khối sữa giảm từ từ đến nhiệt độ yêu cầu của quá trình lên men.

c)Thiết bị: vi trao đổi nhiệt

Nhiệt độ:42-46<sup>0</sup>C

d)Quy trình: Sữa được làm nguội bằng vi làm nguội giống như giai đoạn thanh trùng

### **2.2.6. Lên men:**

a) Mục đích: là quá trình tạo hương vị và cấu trúc cho sản phẩm sữa lên men.

b) Các biến đổi chính:

- Chuyển đường đa thành đường đơn.
- Tạo thành acid lactic, giảm pH của dịch sữa, kéo theo sự đông tụ của casein trong sữa.
- Chuyển hóa một phần casein thành peptone, acidamin.
- Sản sinh ra những chất tạo hương, là sản phẩm phụ của quá trình lên men, góp phần đáng kể tạo nên chất lượng cho sản phẩm sau cùng.

c) Các yếu tố ảnh hưởng: giống vsv, số lượng vsv, nhiệt độ, thời gian và các yếu tố ngoại cảnh .

d) Phương pháp thực hiện:

Dịch sau chuẩn hóa được chứa trong bồn ủ. Men cái được bơm từ bồn men cái sang bồn ủ.

Hàm lượng men cái: 90-100kg/bồn ủ 4000 l.

Sau khi bơm men cái vào thì bật cánh khuấy 15 phút, sau đó tắt cánh khuấy, bắt đầu lên men, khi pH đạt, mở khuấy, mở lạnh kết thúc lên men.

-Sữa chua trắng: pH 4,6

-Sữa chua trái cây: pH 4,5

### **2.2.7.Làm lạnh**

a)M ục đ ích:

Kết thúc quá trình lên men khi khối sữa lên men đã đạt yêu cầu . Nếu không làm lạnh, độ chua sẽ tăng lên và nước sữa sẽ bị tách ra.

b)Các biến đổi chính:

- Vật lý: nhiệt độ khối đông tụ giảm làm trạng thái khối đông tụ có thể rắn hơn.
- Sinh học: ức chế hoạt động của các vi khuẩn do nhiệt độ giảm.

c)Yếu tố ảnh hưởng: nhiệt độ

d)Phương pháp thực hiện: giảm nhiệt độ lên men của sữa lên men từ 43<sup>0</sup>C xuống 15<sup>0</sup>C

Làm lạnh bằng hệ thống làm lạnh có sẵn trong bồn.

### **2.2.8.Phối trộn:**

Nguyên liệu phối trộn: trái cây,chất tạo hương, chất ổn định gọi chung là các phụ gia

a)Mục đích:Hoàn thiện sản phẩm, nâng cao giá trị cho sản phẩm

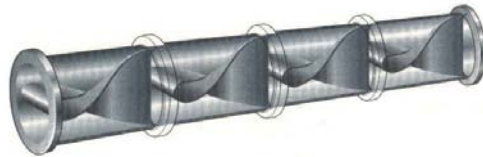
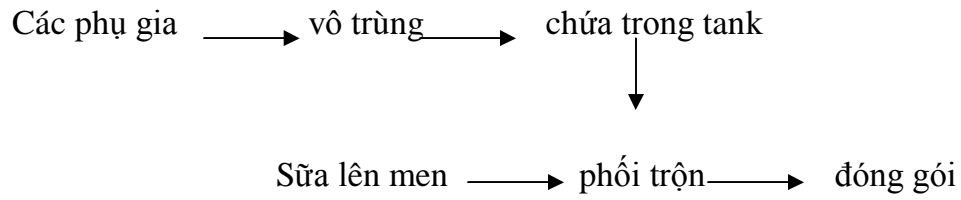
b)Các biến đổi chính:

Trong quá trình này các biến đổi hóa lý, biến đổi cảm quan chiếm ưu thế: trạng thái sữa sền sệt, tạo hương và vị trái cây đặc trưng , tăng giá trị cảm quan cho yogurt.

d)Thiết bị:

Thiết bị phối trộn cấu tạo khá đơn giản:khối bao bên ngoài có hình trụ như ống(pipe), trong có cơ cấu hướng dòng đặc biệt có tác dụng hòa trộn phần phụ gia vào sữa lên men, để tạo thành hỗn hợp có trạng thái ổn định.

Quy trình:



*Hình 4.2. Thiết bị phối trộn*

### **2.2.9.Đóng gói**

a)Mục đích:bảo quản, hoàn thiện sản phẩm, tăng giá trị cho sản phẩm, tạo mẫu mã bắt mắt. Quá trình bao gói được thực hiện trong phòng vô trùng với bao bì đã được chuẩn bị và vô trùng từ trước.

b)Thiết bị:

Vì quá trình được thực hiện trong phòng vô trùng nên đòi hỏi mức độ tự động hóa cao.

Sữa chua theo đường ống dẫn đi vào thiết bị , được tự động nạp đầy vào bao gói đã chuẩn bị từ trước theo lượng đã định sẵn từ trước.



Hình 4.3. Thiết bị đóng gói

### **2.2.10. Bảo quản**

a) Mục đích: ức chế hoạt động của vi khuẩn lactic làm tăng độ chua của sản phẩm

Việc đảm bảo chất lượng của sữa chua là rất quan trọng . Vì trong sữa chua vẫn còn tồn tại những vi khuẩn lactic và có thể tiếp tục hoạt động , làm giảm độ ngọt, tăng độ chua...gây ảnh hưởng lên hương vị của sản phẩm.

Do đó, việc bảo quản lạnh sản phẩm trong khi chờ tiêu thụ hoặc đang khi tiêu thụ là hết sức cần thiết, làm ức chế hoạt động của nhóm vi khuẩn sinh lactic tồn tại trong sản phẩm sau lên men.

b) Bảo quản: kho lạnh

Nhiệt độ kho:  $< 8^{\circ}\text{C}$

Thời gian bảo quản 45 ngày tính từ ngày sản xuất.

## **III. Chỉ tiêu chất lượng của sữa chua:**

### **3.1. Chỉ tiêu hóa lý:**

- Hàm lượng chất khoáng chừa chất béo:  $\geq 8.2$  (% khối lượng)
- Hàm lượng chất béo:  $> 2.0$  % khối lượng.

- Nối acid: 75 – 140<sup>o</sup>T
- Hàm lượng kim loại nặng:

Tên chất tiêu	Mức tối đa
1. Asen, mg/l	0.5
2. Chì, mg/l	0.5
3. Cd, mg/l	1.0
4. Thủy ngân, mg/l	0.05

### 3.2. Chất tiêu vi sinh vật:

Nối với sản phẩm sữa chua không qua xử lý nhiệt:

Tên chất tiêu	Mức cho phép
6. Tổng số VSV hiếu khí, số khuẩn lạc trong 1g sản phẩm	10 <sup>4</sup> 10
7. Nhóm Coliform, số vi khuẩn trong 1g sản phẩm	0
8. Staphylococcus aureus, số vi khuẩn trong 1g sản phẩm	0
9. E. Coli, số vi khuẩn trong 1g sản phẩm	0 10
10. Salmonella, số vi khuẩn trong 25g sản phẩm	
11. Nấm men và nấm mốc, số khuẩn lạc trong 1g sản phẩm	

### **3.3. Chất lượng cảm quan:**

- **Trạng thái:** sữa chua là một khối đồng nhất, mịn, đặc sệt, không vón cục, không tách lớp.
- **Mùi:** sữa chua có mùi thơm đặc trưng, có hương thơm của các hợp chất hữu cơ như acid lactic, diacetyl và acid acetic (là các sản phẩm nấm sinh ra trong quá trình lên men), có hương thơm của trái cây bổ sung.
- **Vị:** sữa chua lên men có vị chua nhẹ của acid lactic, có vị ngọt nhẹ của đường và vị hơi béo của chất béo sữa (nếu với sữa chua không tách béo). Ngoài ra còn có vị đặc trưng của từng loại sản phẩm tùy thuộc phụ gia phối trộn vào.
- **Màu sắc:** màu trắng sữa hoặc màu đặc trưng của phụ liệu bổ sung.

### **IV. Các phương pháp kiểm tra sản phẩm:**

- 1) PP xác định chỉ số không hòa tan.
- 2) PP xác định tổng chất khô.
- 3) PP xác định hàm lượng béo.
- 4) PP xác định tỷ trọng sữa (PP Gay Lussac).
- 5) PP xác định hàm lượng acid
- 6) PP kiểm tra qui cách bao gói sữa chua ( kiểm tra bao bì sữa chua trong quá trình sản xuất bằng trực quan).
- 7) PP cảm quan.
- 8) Yêu cầu tổng quát kiểm nghiệm vi sinh trong sữa chua
- 9) PP xác định tổng số vi trùng.
- 10) PP xác định hàm lượng Coliform

11) PP xác định hàm lượng E.Coli

12) PP kiểm tra vệ sinh môi trường (áp dụng kiểm tra tổng số vi khuẩn, nấm men, nấm mốc của môi trường không khí trong phòng bao bì sản phẩm).

13) PP kiểm tra vệ sinh bao bì (áp dụng kiểm tra tổng số vi khuẩn, Coli, nấm men, nấm mốc của bao bì sau khi sát trùng và chuẩn bị rót sản phẩm).

14) PP xác định độ cặn dơ của sữa chua (độ sạch của sản phẩm).

### **V. Các sự cố xảy ra trong sản xuất và cách khắc phục**

Trong quá trình sản xuất sữa chua ăn thì chỉ tiêu chất lượng quan trọng nhất là độ pH vì nó ảnh hưởng đến chất lượng thành phẩm.

Trong công đoạn lên men sữa thì phải đạt độ pH= 4.5 - 4.6 cần thiết cho vi khuẩn lactic lên men tạo sản phẩm, khi đạt được pH này thì một số vi sinh vật không thể tồn tại được ở pH thấp cũng một phần giúp cho việc bảo quản sản phẩm.

Trong công đoạn sản xuất sữa chua ăn có thể gặp một số sự cố như là: sữa lên men chưa đạt thì ta có thể bổ sung thêm vi khuẩn lactic, còn nếu sữa lên men quá độ do lượng vi khuẩn lactic thì ta có thể bổ sung thêm sữa vào cho phù hợp.