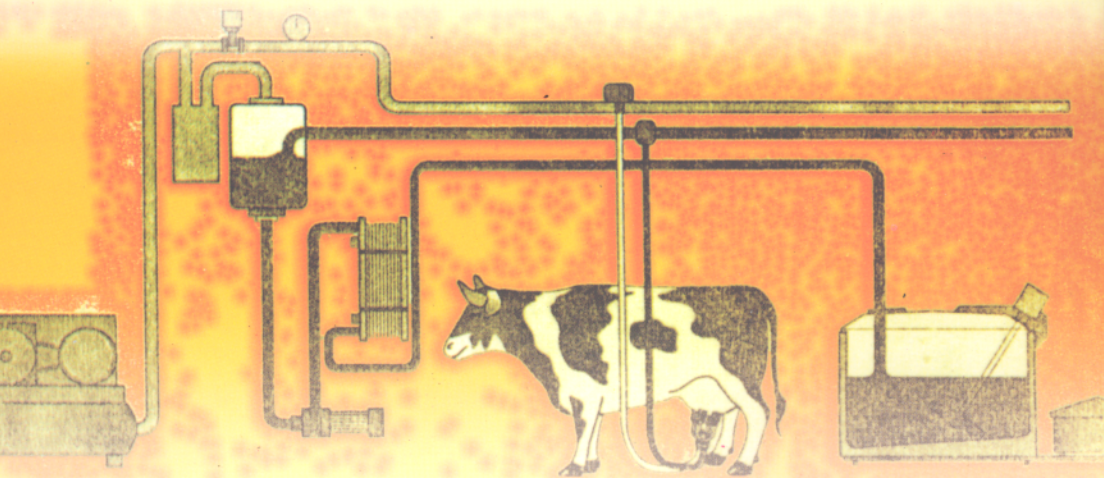


TS LÂM XUÂN THANH



GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ
CHẾ BIẾN SỮA
& CÁC SẢN PHẨM
TỪ SỮA

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



TS LÂM XUÂN THANH

24.3.02

Giáo trình
CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN SỮA
&
CÁC SẢN PHẨM TỪ SỮA



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI

MỤC LỤC

Trang

PHẦN I. SỮA NGUYÊN LIỆU

Chương 1. Thành phần hóa học của sữa	2
1.1. Nước	4
1.1.1. Nước tự do	4
1.1.2. Nước liên kết	4
1.2. Chất khô	4
1.2.1. Lipit	5
1.2.2. Hệ thống protein của sữa	9
1.2.3. Lactoza	19
1.2.4. Các muối	21
1.2.5. Các vitamin	23
1.2.6. Chất khoáng	24
1.2.7. Các enzym	24
1.2.8. Các chất khí và sắc tố của sữa	26
1.3. Giá trị dinh dưỡng của sữa	26
Chương 2. Một số tính chất đặc trưng của sữa	28
2.1. Tính chất vật lý	28
2.1.1. Tỷ trọng	28
2.1.2. Độ nhớt	29
2.1.3. Áp suất thẩm thấu và nhiệt độ đóng băng	30
2.1.4. Sức căng bề mặt	32
2.1.5. Độ dẫn điện	32
2.1.6. Nhiệt dung (tỷ nhiệt)	33
2.1.7. Độ dẫn nhiệt	34
2.1.8. Hệ số dẫn nhiệt	34
2.2. Tính chất hóa học	35
2.2.1. Độ axit chung	35
2.2.2. Độ axit hoạt động	36
2.2.3. Tính chất oxy hóa - khử của sữa	36
2.2.4. Tính chất keo của sữa	37
Chương 3. Sữa nguyên liệu	40
3.1. Thu nhận, vận chuyển và bảo quản sữa	40
3.1.1. Thu nhận sữa	41
3.1.2. Làm sạch	44
3.1.3. Làm lạnh	45
3.1.4. Bảo quản	45

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian bảo quản đến hệ vi sinh vật trong sữa	45
3.3. Kiểm tra chất lượng sữa tươi	48
3.3.1. Độ axit chung	48
3.3.2. Chỉ số độ tươi	49
3.3.3. Chỉ tiêu vi sinh vật	50
3.3.4. Tạp chất cơ học (độ sạch, mức độ nhiễm bẩn)	51
3.3.5. Tỷ trọng	51
3.3.6. Xác định hàm lượng chất béo	53
3.3.7. Xác định chất khô của sữa	55
3.4. Một số vấn đề thường gặp ở sữa tươi nguyên liệu	56
3.4.1. Sữa từ những con bò bị bệnh	56
3.4.2. Sữa có mùi vị không tự nhiên (mùi vị lạ)	57
3.5. Li tâm sữa	58
3.5.1. Mục đích của li tâm	58
3.5.2. Nguyên tắc của li tâm	59
3.6. Đồng hóa sữa	62
3.6.1. Mục đích của đồng hóa	62
3.6.2. Nguyên tắc của đồng hóa	63
3.6.3. Phương pháp xác định hiệu quả đồng hóa	64

Chương 4. Một số yếu tố ảnh hưởng tới thành phần và chất lượng của sữa

4.1. Thức ăn	65
4.1.1. Thức ăn thô	65
4.1.2. Thức ăn tinh	65
4.1.3. Các chế phẩm sinh học	66
4.2. Chu kỳ vắt sữa	67
4.3. Giống	68
4.4. Tình trạng sức khỏe	70

PHẦN II. CÔNG NGHỆ CÁC SẢN PHẨM SỮA

Chương 5. Công nghệ sữa tươi uống	73
5.1. Sữa tươi thanh trùng	73
5.1.1. Ý nghĩa	73
5.1.2. Quy trình sản xuất sữa tươi thanh trùng	73
5.2. Sữa tươi tiệt trùng	77
5.2.1. Khái niệm	77
5.2.2. Quy trình sản xuất sữa tươi tiệt trùng	79
5.3. Sữa hoàn nguyên, sữa pha lại	84
5.3.1. Khái niệm	84
5.3.2. Quy trình sản xuất sữa hoàn nguyên	84

5.3.3. Sữa pha lại	86
5.4. Các loại sữa uống khác	88
Chương 6. Công nghệ sản xuất sữa hộp	89
6.1. Khái niệm sữa hộp	89
6.2. Các công đoạn chung chuẩn bị nguyên liệu	89
6.2.1. Tiêu chuẩn sữa nguyên liệu	89
6.2.2. Tiêu chuẩn hóa	90
6.2.3. Thanh trùng	91
6.2.4. Cô đặc	92
6.3. Sữa cô đặc	93
6.3.1. Sữa cô đặc tiệt trùng	93
6.3.2. Sữa cô đặc có đường	96
6.3.3. Sữa cô đặc có đường và phụ gia	101
6.4. Sữa bột	104
6.4.1. Mục đích, ý nghĩa và phạm vi sử dụng	104
6.4.2. Yêu cầu nguyên liệu	105
6.4.3. Các phương pháp sấy	106
6.4.4. Sữa bột nguyên chất	108
6.4.5. Sữa bột gầy	109
6.4.6. Sữa bột tan nhanh	110
Chương 7. Công nghệ sản xuất kem	111
7.1. Nguyên liệu chính để sản xuất kem	111
7.2. Sơ đồ quy trình sản xuất kem	112
7.2.1. Phối trộn nguyên liệu	113
7.2.2. Đồng hóa	113
7.2.3. Thanh trùng	113
7.2.4. Ủ chín	113
7.2.5. Bổ sung hương	113
7.2.6. Lạnh đông	114
7.2.7. Đóng gói và làm lạnh sâu	115
7.2.8. Bảo quản	115
7.3. Sơ đồ dây chuyền sản xuất kem	115
Chương 8. Công nghệ các sản phẩm lên men	117
8.1. Cơ sở lý thuyết các quá trình lên men	117
8.1.1. Lên men rượu	119
8.1.2. Lên men lactic	122
8.1.3. Lên men butiric	125
8.1.4. Lên men propionic	126
8.1.5. Các dạng lên men khác	127
8.2. Hệ vi sinh vật lên men các sản phẩm-sữa	129
8.3. Công nghệ sản xuất sữa chua yoghurt	132

8.3.1. Phân loại sữa chua yoghurt	133
8.3.2. Nguyên liệu dùng để sản xuất sữa chua yoghurt	133
8.3.3. Sơ đồ quy trình sản xuất sữa chua yoghurt	133
8.3.4. Sơ đồ dây chuyền sản xuất sữa chua yoghurt	139
8.4. Công nghệ sản xuất sữa chua kefir	143
8.4.1. Đại cương nấm kefir và hệ vi sinh vật lên men kefir	143
8.4.2. Quy trình sản xuất sữa chua kefir	144
Chương 9. Công nghệ sản xuất pho mát	147
9.1. Đại cương về pho mát	147
9.2. Yêu cầu của sữa nguyên liệu dùng để sản xuất pho mát	148
9.3. Công nghệ sản xuất pho mát tươi (không có quá trình chín sinh hóa)	149
9.3.1. Sản xuất pho mát tươi theo phương pháp chua	149
9.3.2. Sản xuất pho mát tươi theo phương pháp men chua	150
9.4. Công nghệ sản xuất pho mát có quá trình chín sinh hóa	152
9.4.1. Sơ đồ quy trình sản xuất	152
9.4.2. Các phương pháp sinh học hạn chế sự phát triển của vi sinh vật có hại đối với chất lượng của pho mát	162
9.5. Các quá trình sinh hóa cơ bản xảy ra trong sản xuất pho mát	163
9.5.1. Sự biến đổi của lactoza	165
9.5.2. Sự biến đổi của các protein	166
9.5.3. Sự biến đổi của chất béo	171
9.5.4. Sự tạo thành các chất khí	173
Chương 10. Công nghệ sản xuất bơ	176
10.1. Nguyên liệu để sản xuất cream	177
10.2. Công nghệ sản xuất bơ theo phương pháp đảo trộn	179
10.2.1. Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất bơ theo phương pháp đảo trộn	179
10.2.2. Sơ đồ dây chuyền sản xuất bơ theo phương pháp đảo trộn	188
10.3. Công nghệ sản xuất bơ theo phương pháp liên tục từ cream có hàm lượng chất béo cao	190
10.4. Chế biến bơ có gia vị	194
Tài liệu tham khảo	197

Phần 1

SỮA NGUYÊN LIỆU

Chương THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA SỮA

Hàm lượng các thành phần cơ bản của sữa có thể dao động trong một phạm vi khá rộng, phụ thuộc vào sự khác biệt về giống, về điều kiện thiên nhiên, điều kiện chăn nuôi. Sữa của các loại động vật khác nhau là rất khác nhau. Bảng 1.1 là thành phần của các loại sữa thường được dùng trong công nghệ chế biến sữa. Sữa cừu có hàm lượng protein và chất béo cao nhất, tiếp đến là sữa trâu. Hàm lượng lactoza trong sữa người mẹ cao hơn hẳn so với sữa của các loại động vật khác. Do đặc điểm về mùi vị cũng như thành phần hóa học mà người ta có thể sản xuất những sản phẩm sữa đặc trưng chỉ cho một loại sữa nào đó, ví dụ như kumis từ sữa dê...

Phổ biến nhất ở nhiều quốc gia trong đó có Việt Nam vẫn là sữa bò. Mặc dù việc chăn nuôi trâu sữa, dê sữa đã có ở nước ta khá lâu nhưng vì nhiều lý do nên sản lượng hai loại sữa này còn rất thấp. Vì vậy cho đến nay nguyên liệu chủ yếu cho ngành sữa Việt Nam vẫn là sữa bò.

Bảng 1.1. Thành phần của một số loại sữa

Loại sữa	Protein, %	Casein, %	Whey rotein, %	Chất béo, %	Cacbohydrat, %	Tro, %
Sữa mẹ (người)	1,2	0,5	0,7	3,8	7,0	0,2
Sữa ngựa	2,2	1,3	0,9	1,7	6,2	0,5
Sữa bò	3,5	2,8	0,7	3,7	4,8	0,7
Sữa trâu	4,0	3,5	0,5	7,5	4,8	0,7
Sữa dê	3,6	2,7	0,9	4,1	4,7	0,8
Sữa cừu	5,8	4,9	0,9	7,9	4,5	0,8

Trong toàn bộ phần trình bày tiếp theo, chúng tôi chỉ đề cập tới sữa và được gọi đơn giản là sữa. Thành phần của 1 lít sữa bò được ghi trong bảng 1.2.

Bảng 1.2. Các thành phần chính của một lít sữa

Các thành phần		Trọng lượng	%
Nước	Pha lỏng	902	87,4
Gluxit (40-60 g/l)	<i>Dạng tự do:</i> lactoza (do galactoza và glucoza) ở trạng thái phân tử <i>Dạng kết hợp:</i> galactoza, galactosamin, axit sialic ở trạng thái keo, được liên kết với protein <1g/l	49	4,75
Chất béo (25-45 g/l)	<i>Ở dạng cấu béo:</i> là những giọt chất béo có đường kính từ 1-10 μ m, được bao bằng một màng lipoprotein, ở dạng nhũ tương <i>Ở dạng các hợp chất hòa tan trong chất béo:</i> các sắc tố (β caroten), sterol (cholesterol), các vitamin	39	3,78
Hợp chất nito (25-40 g/l)	<i>Ở dạng mixen 28g:</i> ở dạng huyền phù, là phức của phosphat canxi liên kết với một liên hợp của các casein <i>Ở dạng hòa tan 4,7g:</i> là những cao phân tử của albumin và imunoglobulin <i>Nitơ phi protein 0,3g:</i> ure, axit uric, creatin...	33	3,2
Chất khoáng (25-40 g/l)	<i>Ở trạng thái keo và hòa tan:</i> - ở dạng phân tử và ion: axit xitric, K, Ca, P, Na, Cl, Mg - ở dạng các nguyên tố trung lượng (oligo-element): Zn, Al, Fe, Cu, I...	9	0,87
Chất khô tổng số (MST)	Sữa đã được làm bốc hơi nước	130	12,6
Các chất khác	<i>Các chất xúc tác sinh học:</i> các vitamin (A, D, E, K, B ₁ , B ₂ , PP, B ₆ , B ₁₂ , C...) và các enzym <i>Các khí hòa tan:</i> CO ₂ , O ₂ , N ₂ , 4-5% thể tích của sữa	Vết	

1.1. NƯỚC

1.1.1. Nước tự do

Nước tự do chiếm 96 - 97% tổng lượng nước. Nó có thể tách được trong quá trình cô đặc, sấy vì không có liên kết hóa học với chất khô. Ví dụ, trong các sản phẩm như bơ, pho mát tươi (cheese curd), nước tự do ở dạng các hạt có kích thước khác nhau, phân bố một cách tương đối đồng đều trong sản phẩm.

Nước tự do có thể bị bốc hơi trong quá trình bảo quản pho mát hoặc cũng có thể bị ngưng tụ ngay trên bề mặt. Khi bảo quản sữa bột, nước tự do xâm nhập vào làm cho sữa bột bị vón cục.

1.1.2. Nước liên kết

Nước liên kết chiếm một tỷ lệ nhỏ, khoảng 3 - 4%. Hàm lượng nước liên kết phụ thuộc vào các thành phần nằm trong hệ keo: protein, các phosphatit, polysacarit. Nước liên kết thường được gắn với các nhóm như $-NH_2$, $-COOH$, OH , $=NH$, $-CO-NH-$, ...

Hàm lượng nước liên kết trong các sản phẩm sữa rất khác nhau, ví dụ, trong sữa gầy có 2,13 - 2,59% nước liên kết, sữa đầu (colostrum) có 4,15% nước liên kết, nước tách ra trong quá trình sản xuất bơ (butter milk - nước sữa hoặc huyết thanh) chỉ có 1,75% nước liên kết.

Nước liên kết đóng băng ở nhiệt độ nhỏ hơn $0^{\circ}C$, không hòa tan muối, đường.

Dạng đặc biệt của nước liên kết là nước kết tinh với lactoza dưới dạng $C_{12}H_{22}O_{11}.H_2O$.

1.2. CHẤT KHÔ

Trừ nước ra, chất khô của sữa bao gồm tất cả các thành phần của sữa.

Có thể xác định chất khô của sữa bằng phương pháp sấy đến trọng lượng không đổi hoặc bằng công thức tính toán.