

# Физико-химические показатели и биохимические свойства молока коровы

# Состав молока:

## ИСТИННЫЕ И НЕИСТИННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

### Составные части молока



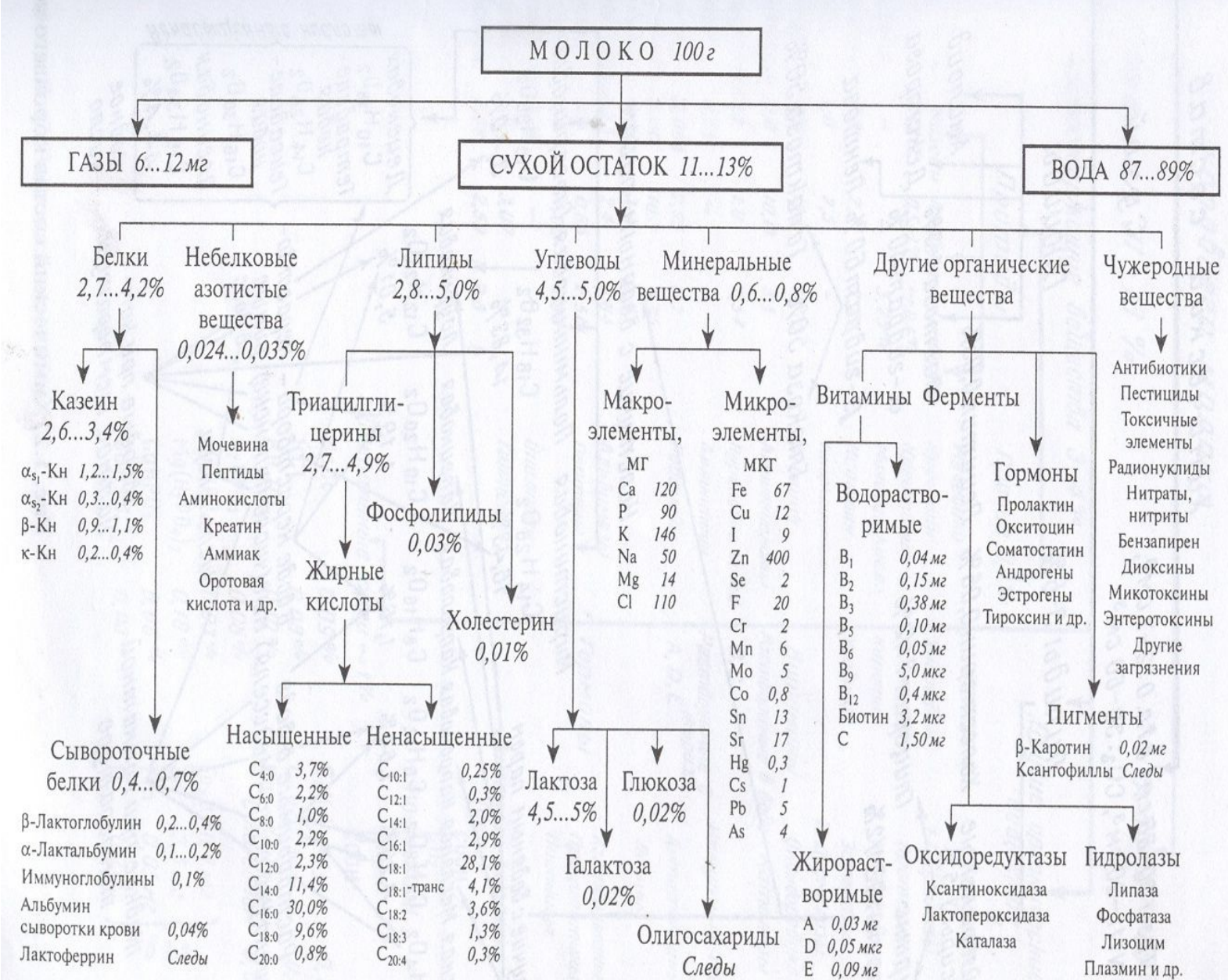
# Химический состав молока коровы, %

<b>Показатель</b>	<b>Средняя массовая доля</b>	<b>Колебания</b>
<b>Вода</b>	<b>87,5</b>	<b>83,5-90,0</b>
<b>Сухое вещество:</b>	<b>12,5</b>	<b>10,0-16,5</b>
<b>жир</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7-7,0</b>
<b>белки</b>	<b>3,3</b>	<b>2,0-4,5</b>
<b>в т.ч.: казеин</b>	<b>2,7</b>	<b>1,8-4,0</b>
<b>альбумин</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2-0,7</b>
<b>глобулин</b>	<b>0,1</b>	<b>0,05-0,15</b>
<b>молочный сахар     (лактоза)</b>	<b>4,7</b>	<b>4,0-5,3</b>
<b>минеральные     вещества (зола)</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5-1,0</b>

# Средний химический состав молока и плазмы крови коровы

Компоненты молока, %	Содержание, %		Во сколько раз меньше или больше в молоке, ±
	молоко	кровь	
Жир	3,8	0,09	42
Общий белок	3,3	7,6	2,3
в т. ч. казеин	2,7	0,01	270
в.т. ч. альбумин	0,5	3,2	6,4
в т. ч. глобулин	0,1	4,4	44
Сахар	4,8	0,05	90
Кальций	0,12	0,01	12
Фосфор	0,10	0,01	10
Калий	0,15	0,03	5

# Химический состав коровьего молока



# Колебание основных КОМПОНЕНТОВ МОЛОКА

Компонент молока	Диаметр частиц, нм	Диапазон колебаний, %
Молочный жир	100 – 10000	2,8 - 5,0
Казеин	50 - 300	2,6 - 3,4
$\beta$ – лактоглобулин	25 - 50	0,2 - 0,4
$\alpha$ – лактальбумин	15 - 20	0,1 - 0,2
Молочный сахар	1,0 - 1,5	4,5 - 5,0
Минеральные вещества	< 1,0	0,6 - 0,8

# Среднее содержание жира и белка в молоке коров (в некоторых странах мира)

Страна	Содержание в молоке, %	
	жира	белка
Великобритания	4,00	3,25
Германия	4,10	3,50
Франция	4,10	3,20
Швеция	4,30	3,50
США	3,50	3,10
Австралия	4,10	3,20
Новая Зеландия	4,85	3,63
Россия	3,50	2,80

Компания	Масса принятого молока, тыс. т	Средняя массовая доля (2005 г.) в молоке, %	
		Жир	Белок
«Данон»	164	3,77	3,21
«Эрманн»	108	3,77	3,21
«Вимм-Билль-Данн»	517	3,63	3,18
«Кампина»	61	3,81	3,17
«Онкен»	32	3,83	3,33
ПК «Вологодский»	103	3,71	3,15
ДП «Истра-Нутриция»	80	3,64	3,1

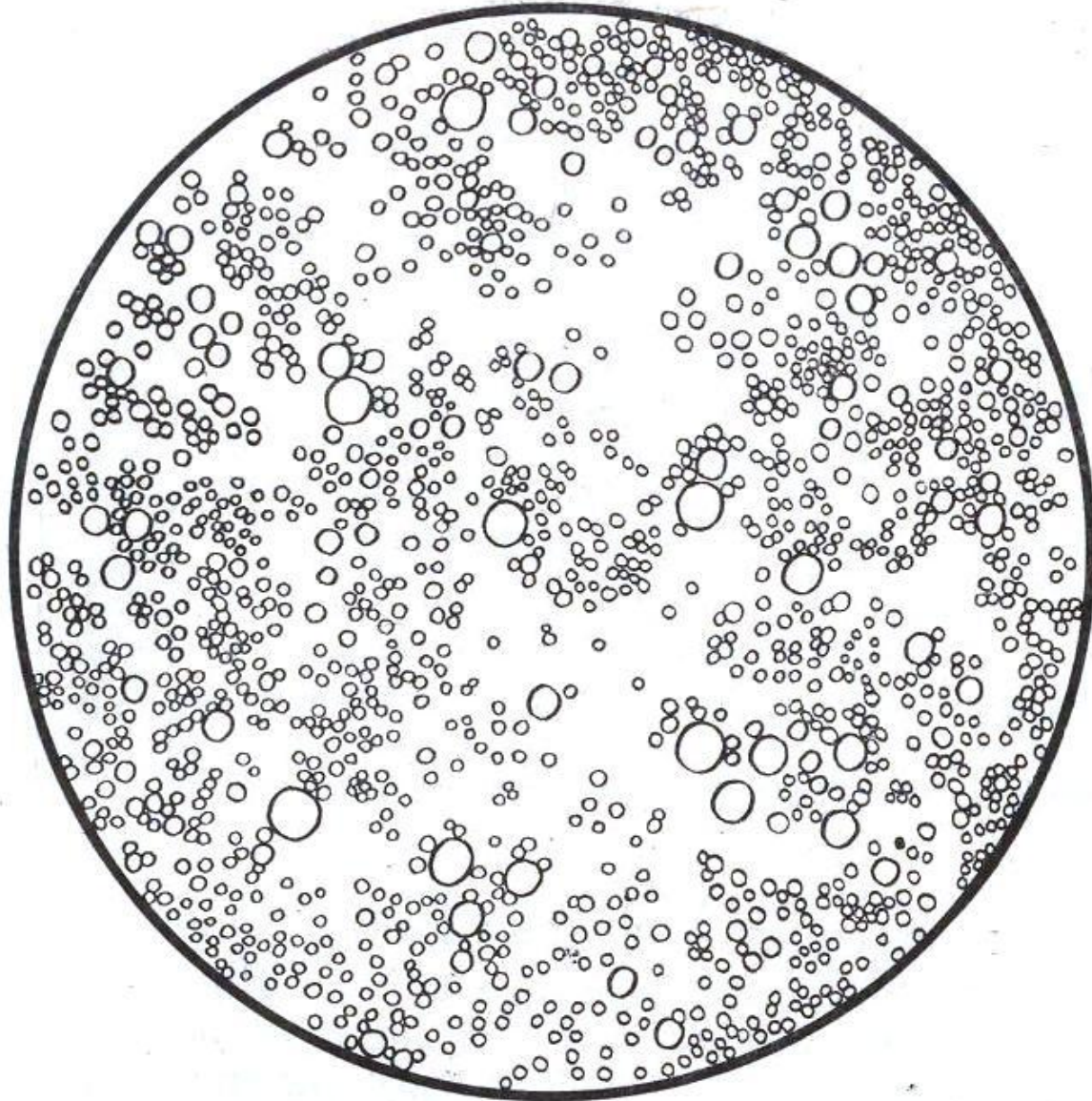
**Распределение молока-сырья  
по перерабатывающим предприятиям**



# Надбавки и скидки за отклонение в содержании жира и белка в молоке на перерабатывающем предприятии «Кампина»

Показатель	Надбавки (+) к цене, включая надбавку/скидку за сортность		Надбавки (-) к цене, включая надбавку/скидку за сортность	
	Условия начисления надбавки	Надбавки за каждые дополнительные 0,1%	Условия начисления скидки	Скидки за каждый недостаток 0,1%
Жир, %	Более 3,4%, но не более 3,6%	+2,9%	Менее 3,4%	-2,9%
Белок, %	Более 3,0%, но не более 3,4%	+3,3%	Менее 3,0%	-3,3%

# Жировые шарики молока при увеличении в 700 раз



# Структура оболочки жирового шарика молока

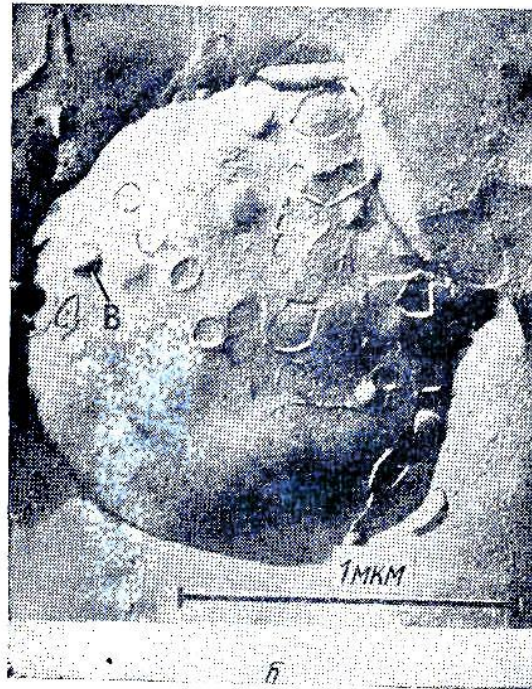
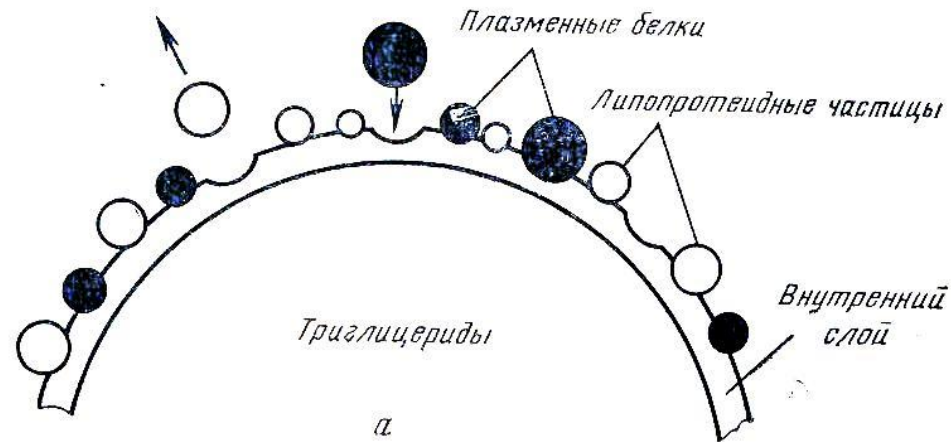
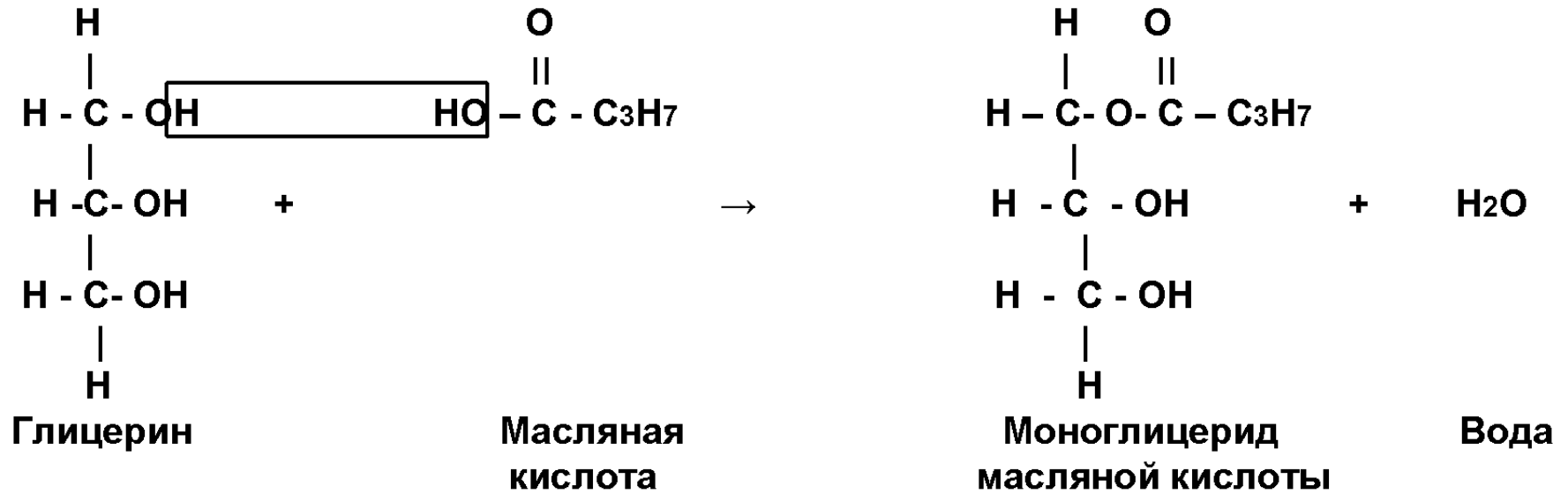


Рис. 10. Структура оболочки  
жирового шарика молока:

а — модель строения оболочки  
(по Г. И. Клебанову и П. Ф.  
Дьяченко); б — оболочка под  
электронным микроскопом (по  
Кноону). В — липопротеидная  
частица

# Схема образования молочного жира



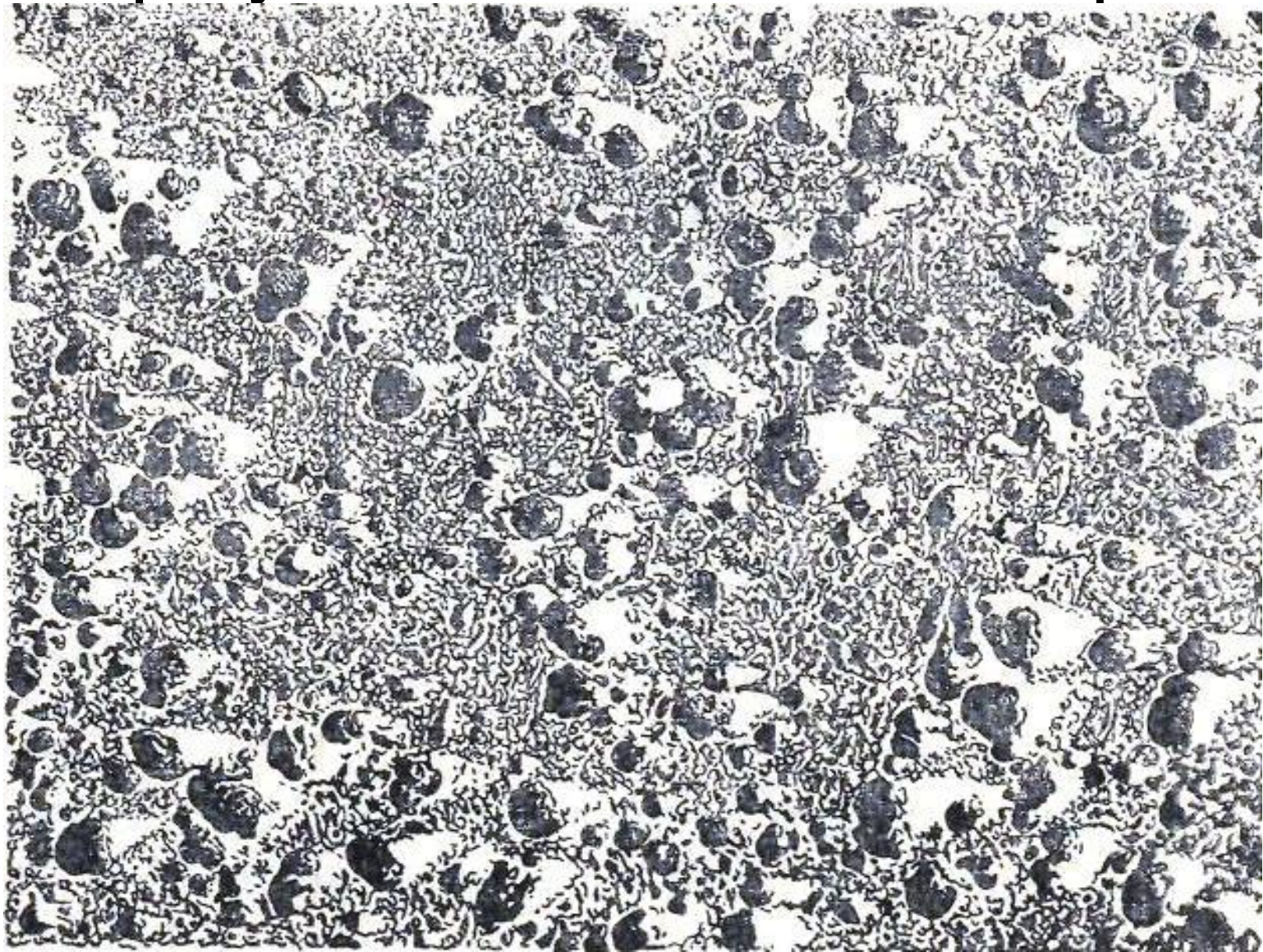
# Жирно-кислотный состав молочного жира

Жирные кислоты	Принятое обозначение	Летучесть с водяным паром	Температура плавления, °С	Массовая доля в жире, %
<b>Насыщенные:</b>				
Масляная (бутановая)	C <sub>4:0</sub>	Летучая и водорастворимая	-4,0	2,5...5
Капроновая (гексановая)	C <sub>6:0</sub>	« « «	-3,4	1...3,5
Каприловая (октановая)	C <sub>8:0</sub>	Летучая, плохо растворима в воде	16,7	0,4...1,7
Каприновая (декановая)	C <sub>10:0</sub>	« « « «	31,6	0,8...3,6
Лауриновая (додекановая)	C <sub>12:0</sub>	Частично летучая, практически не растворима в воде	44,2	0,8...3,9
Миристиновая (тетрадекановая)	C <sub>14:0</sub>	Нелетучая, не растворима в воде	52...53	7,6...15,3
Пальмитиновая (гексадекановая)	C <sub>16:0</sub>	« « « «	63,1	22...38
Стеариновая (октадекановая)	C <sub>18:0</sub>	« « « «	69,6	5,5...13,7
Арахидовая (эйкозановая)	C <sub>20:0</sub>	« « « «	75,4	0,3...1,3
<b>Ненасыщенные:</b>				
Капролеиновая (9-деценовая)	C <sub>10:1</sub>	« « « «	12,0	0,1...0,4
Лауролеиновая (9-додеценовая)	C <sub>12:1</sub>	« « « «	15,0	0,2...0,4
Миристолеиновая (9-цис-тетрадеценовая)	C <sub>14:1-9-цис</sub>	« « « «	-4,0...-4,5	1,5...2,5
Пальмитолеиновая (9-цис-гексадеценовая)	C <sub>16:1-9-цис</sub>	« « « «	-0,5...0,5	1,8...4,0
Олеиновая (9-цис-октадеценовая)	C <sub>18:1-9-цис</sub>	« « « «	13,4	18,6...37,6
Элаидиновая (9-транс-октадеценовая)	C <sub>18:1-9-транс</sub>	« « « «	44,5	1,2...7,0
Вакценовая (11-транс-октадеценовая)	C <sub>18:1-11-транс</sub>	« « « «	42,5	
Линолевая (9,12-октадекадиеновая)	C <sub>18:2-9-цис,12-цис</sub>	« « « «	-9...-8	2,0...5,2
Линоленовая (9,12,15-октадекатриеновая)	C <sub>18:3-9-цис,12-цис,15-цис</sub>	« « « «	-17...-16	0,5...2,2
Арахидоновая (5,8,11,14-эйкозатетраеновая)	C <sub>20:4-5-цис,8-цис,11-цис,14-цис</sub>	« « « «	-49,5	0,2...0,5

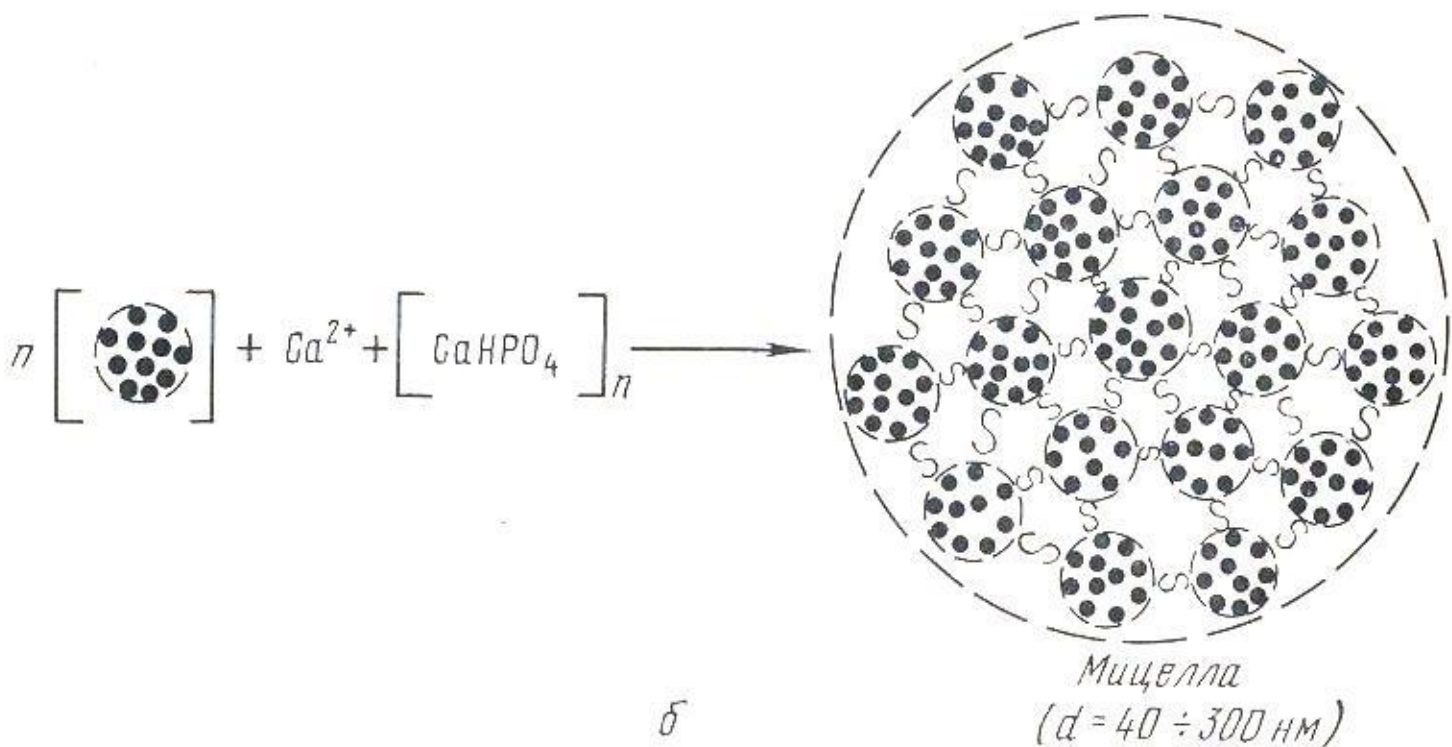
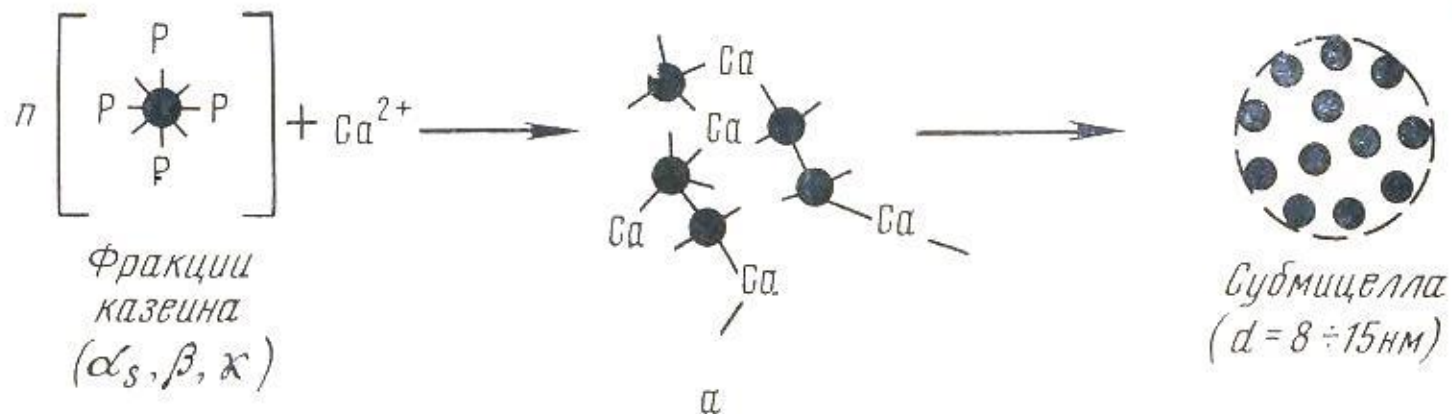
# Основные физико-химические показатели различных жиров

Жиры и масла	Температура, °С		Йодное число	Число омыления	Число Рейхерта-Мейссля
	плавления	отвердевания			
Молочный жир	27-34	18-23	28-45	220-234	20,0-34,0
Животные жиры					
говяжий	42-52	30-38	32-47	190-200	0,25-0,5
свиной	36-42	36-32	41-66	193-203	0,3-0,9
бараний	44-55	33-45	31-46	192-198	0,1-1,2
Растительные масла					
подсолнечное	-	-16 – 19	119-145	186-194	до 0,6
хлопковое	-	0- -6	100-116	189-199	0,2-1,0
кукурузное	-	-10 - -25	111-133	187-190	0-2,5
кокосовое	20-28	14-25	8-12	251-264	4,0-8,0
пальмоядровое	25-30	19-24	12-20	240-257	4,0-7,0
пальмовое	31-41	27-30	48-58	196-210	0,4-1,5

# Частицы казеина при увеличении в 50 тыс. раз



# Модель мицеллы казеина





# Фракции белков на электрофореграмме

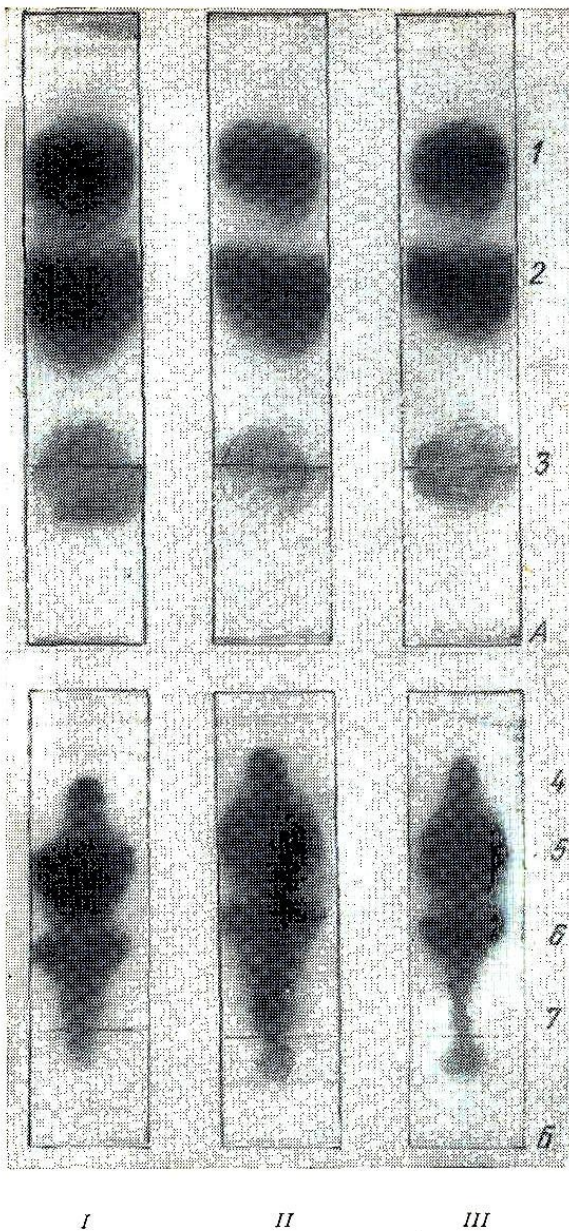


Рис. 2. Расположение фракций белков на электрофореграмме:

*I* — у коров джерсейской породы; *II* — у черно-пестрых коров; *III* — у помесей. А — фракции казеина: 1 —  $\alpha$ ; 2 —  $\beta$ ; 3 —  $\gamma$ ; Б — фракции сывороточных белков: 4 — сывороточный альбумин; 5 —  $\beta$ -лактоглобулины; 6 —  $\alpha$ -лактоальбумин; 7 — иммунные глобулины.



# Подсластители молока

Подсластитель	Молекулярная масса	Относительная сладость, усл. ед.
Сахароза	342,3	1,0
Глюкоза	180,2	0,7...0,8
Фруктоза	180,2	1,30...1,73
Лактоза (гидрат)	360,3	0,16...0,30
Лактитол	359,3	Около 0,6
Лактулоза	342,3	0,48...0,62
Галактоза (гидрат)	198,2	0,32
Сорбит	182,2	0,5...0,6
Ксилит	152,1	Около 1,0
Ацесульфамат калия (E950)	201,2	200
Аспартам (E951)	294,3	200
Сахарин (E954)	183,2	300...500

# Содержание минеральных веществ в молочных продуктах

Минеральные вещества	Суточная потребность, мг	Содержание в 100 г продукта, мг			
		молока пастеризованного	творога жирного	сыра	
				голландского	российского
Кальций	800—1000	121	150	1040	1000
Фосфор	1000—1500	91	217	544	544
Натрий	4000—6000	50	41	1000	1000
Калий	2500—5000	152	112	130	116
Магний	300—500	15	23	56	47
Железо	15	0,1	0,4	1,1	1,1

# Содержание витаминов в молоке

Витамины	Содержание в 1 кг молока, мг	Суточная потреб- ность в витами- нах, мг
B <sub>1</sub> (тиамин)	0,4	1,5—2
B <sub>2</sub> (рибофлавин)	1,5	2—2,5
C (аскорбиновая кислота)	15	50—70
PP (ниацин)	1	15—25
A (ретинол)	0,25	1,5—2,5
D (кальциферол)	0,0005	0,0025—0,01

# Нормы в витаминах и их содержание в молоке

Витамин	Суточная потребность, мг		Среднее содержание в молоке, мг%
	взрослого человека*	грудных детей	
Витамин А	0,8...1,0	0,4	0,03
Витамин D	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$0,05 \cdot 10^{-3}$
Витамин E	8,0...10,0	3,0...4,0	0,09
Тиамин (витамин B <sub>1</sub> )	1,1...1,4	0,3...0,5	0,04
Рибофлавин (витамин B <sub>2</sub> )	1,3...1,7	0,4...0,6	0,15
Ниацин (витамин PP)	14...18	5...7	0,10
Витамин B <sub>6</sub>	1,8...1,6	0,4...0,6	0,05
Фолиевая кислота	$200 \cdot 10^{-3}$	$(40...60) \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$
Витамин B <sub>12</sub>	$3 \cdot 10^{-3}$	$(0,3...0,5) \cdot 10^{-3}$	$0,40 \cdot 10^{-3}$
Аскорбиновая кислота	70,0	30...40	1,5

\* Нормы для работников II группы (см. Крашенинин, 1993)

# Бактерицидные свойства молока

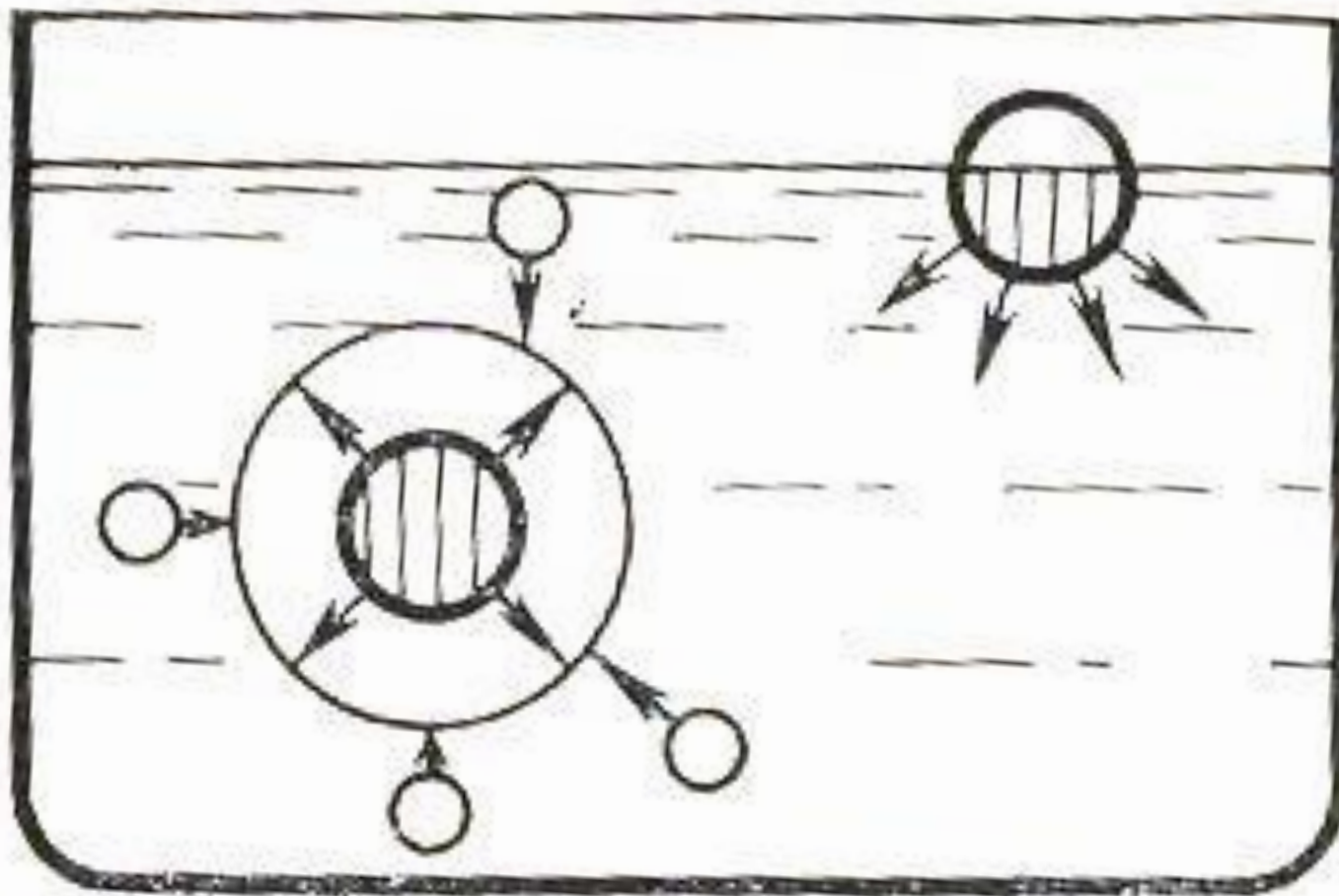
<b>Температура охлаждения молока, °С</b>	<b>Продолжительность бактерицидной фазы, час</b>
<b>+30</b>	<b>До 3</b>
<b>+25</b>	<b>6</b>
<b>+10</b>	<b>24</b>
<b>+5</b>	<b>36</b>
<b>0</b>	<b>48</b>

# Плотность отдельных компонентов молока, кг/м<sup>3</sup>

Компонент	Среднее значение	Колебания
Жир	922	918-927
Лактоза	1610	1593-1663
Белки	1391	1334-1448
Соли	2858	2617-3098
Сухой остаток молока	1373	1296-1450
СОМО	1610	1598-1623
Лимонная кислота	1611	1553 -1668



# Схема поверхностного натяжения молока



# Влияние степени разбавления молока водой на температуру замерзания

Степень разбавления молока водой, %	Температура замерзания молока, °С	Степень разбавления молока водой, %	Температура замерзания молока, °С
0	-0,540	7	-0,502
1	-0,534	8	-0,497
2	-0,529	9	-0,491
3	-0,524	10	-0,486
4	-0,518	15	-0,459
5	-0,513	20	-0,432
6	-0,508	25	-0,405