

# صنایع لبنی 1

دکتر علی نصیرپور

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیاز: اصول نگهداری مواد غذایی



سرفصل درس:

تعریف شیر، تولید شیر در جهان و در ایران، اهمیت تولید شیر در اقتصاد ملی، اهمیت غذایی شیر، مصرف سرانه شیر در ایران، فیزیولوژی تولید و ترشح شیر، ترکیب شیر پستانداران مختلف، عوامل مؤثر در میزان تولید و ترکیب شیر، بهداشت تولید، جمع آوری، نگهداری و حمل و نقل شیر، میکروبیولوژی شیر و فرآورده‌های لبنی، استارترها، خواص فیزیکی، شیمیایی و فیزیکی شیمیایی شیر، اثر فرآیندهای مختلف بر ترکیبات شیمیایی شیر مانند پروتئینها، آنزیمها، چربیها و لاکتوز، امراض و مسمومیتهای مربوط به شیر و محصولات لبنی، تحویل شیر، اندازه‌گیریهای کمی و کیفی در موقع تحویل، تمیز کردن و ضد عفونی ظروف حمل شیر، صاف کردن شیر، خنک کردن و نگهداری شیر در کارخانه. آزمایشات مربوط به ارزیابیهای مختلف کیفی و میکروبیولوژیکی شیر. جداسازی و تمیز کردن شیر، اصول اساسی جداسازی چربی شیر، انواع سبراتورها،

هموزنیسیون، اهمیت تجهیزات هموزنیسیون یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای.

## References:

- 1- Dairy processing handbook. 1995-2005. Tetrapak.
- 2- Dairy science and technology. 2006. Walstra et al
- 3- Dairy Science and Technology Handbook. 1993. YH HUI
- 4- Dairy Chemistry. 1997. Fox

## Milk definition:

### 1- America's dairy producers :

Milk is a wholesome and nutritious product containing biodynamic properties that enhance health; it is the milk itself which provides the health benefits. The World Health Organization has concluded it is the food themselves, not the specific nutrients in the foods, which create the beneficial effects on health.

2- 'raw milk': milk produced by secretion of the mammary glands of one or more cows, ewes, goats or buffaloes, which has not been heated beyond 40 oC or undergone any treatment that has an equivalent effect; (EU 1992)

3- Milk is the lacteal secretion, practically free from colostrum, obtained by the complete milking of one or more healthy cows. (united states code of federal regulations 2003 & 2009)

4- Milk is defined as the secretion of the mammary glands of mammals, its primary natural function being nutrition of the young.

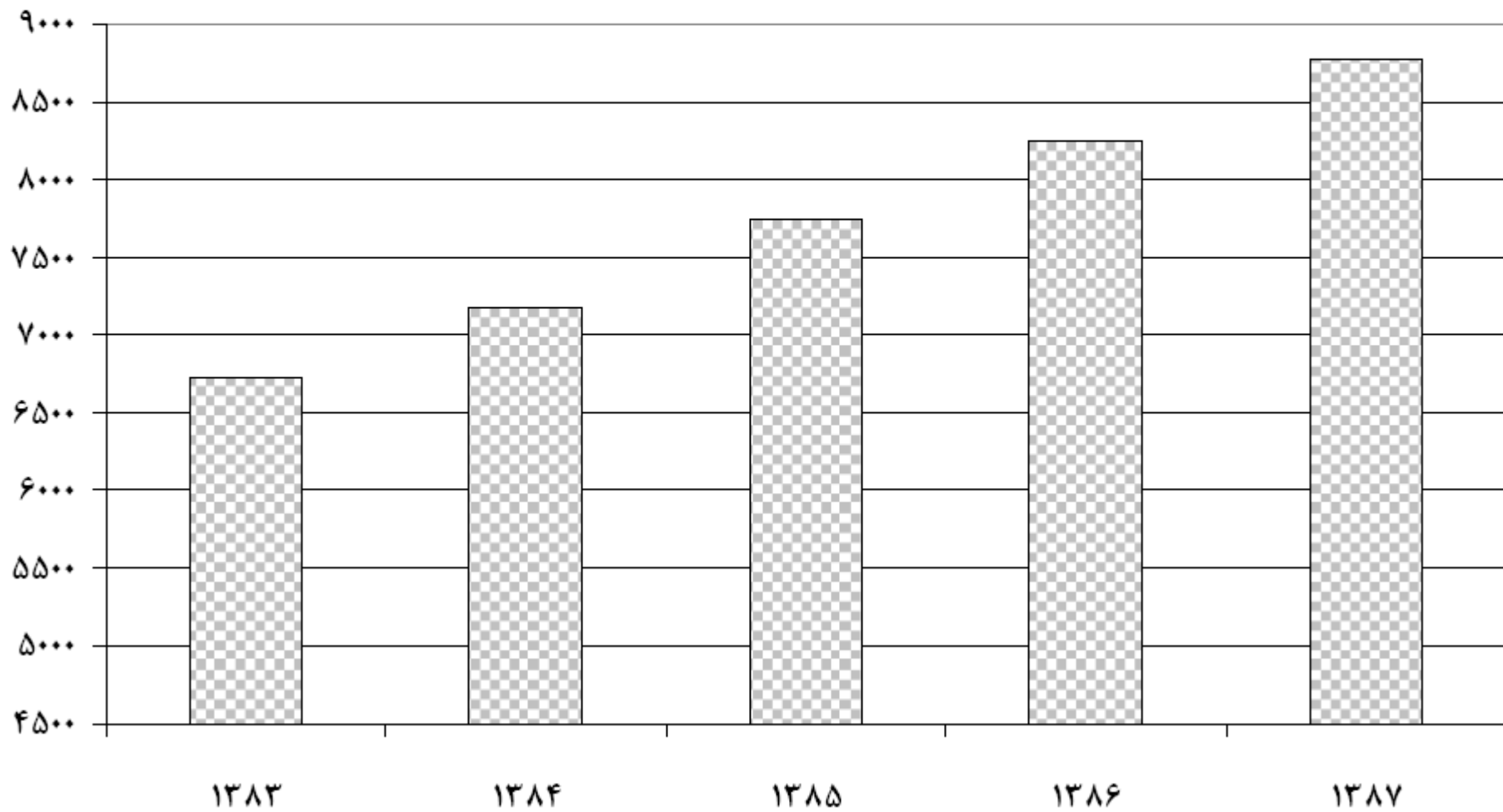
# توليد سالانه شير گاو

**Table 2. Cow milk production (1'000 tonnes) in selected countries in the world (2005).**

United States	77,470
India	38,500
Germany	28,180
France	23,970
Brazil	23,300
China	18,850
New Zealand (2004)	14,500
United Kingdom	14,400
Poland	12,700
Netherlands	10,630
Italy	10,400
Australia (2004)	10,700
Mexico	9900
Canada	7540
Iran	<b>8772</b> (2008)

# نمودار شماره ۲-۷ میزان تولید شیر

هزار تن



میزان تولید شیر (هزار تن) در کشور به تفکیک استان در سال 1387

۴۵۸,۷۳	فارس
۲۰۶,۳۲	قزوین
۱۱۸,۹۷	قم
۱۹۳,۸۶	کردستان
۲۰۳,۲۱	کرمان
۲۲۰,۹۷	کرمانشاه
۶۳,۷۱	کهگیلویه و بویراحمد
۳۷۳,۹۱	گلستان
۳۲۱,۴۵	گیلان
۳۳۳,۲۷	لرستان
۶۱۵,۰۵	مازندران
۳۳۲,۴۱	مرکزی
۴۹,۱۶	هرمزگان
۳۷۸,۳۶	همدان
۱۳۴,۶۲	یزد
۶۷,۰۵	جیرفت و کهنوج
۸۷۷۲	جمع کل

استان / شرح	شیر
آذربایجان شرقی	۴۵۹,۵
آذربایجان غربی	۴۲۸,۶۹
اردبیل	۳۴۵,۶
اصفهان	۶۵۱,۸۱
ایلام	۶۸,۲۵
بوشهر	۷۸,۲۲
تهران	۸۴۰,۰۶
چهارمحال و بختیاری	۲۱۶,۹۷
خراسان جنوبی	۱۰۵,۶۶
خراسان رضوی	۵۶۹,۴۳
خراسان شمالی	۱۲۹,۹۵
خوزستان	۴۲۴,۴۸
زنجان	۱۵۱,۱۹
سمنان	۱۰۴,۱۲
سیستان و بلوچستان	۱۲۶,۹۴

**TABLE 1.1**  
**Approximate Composition of Milk**

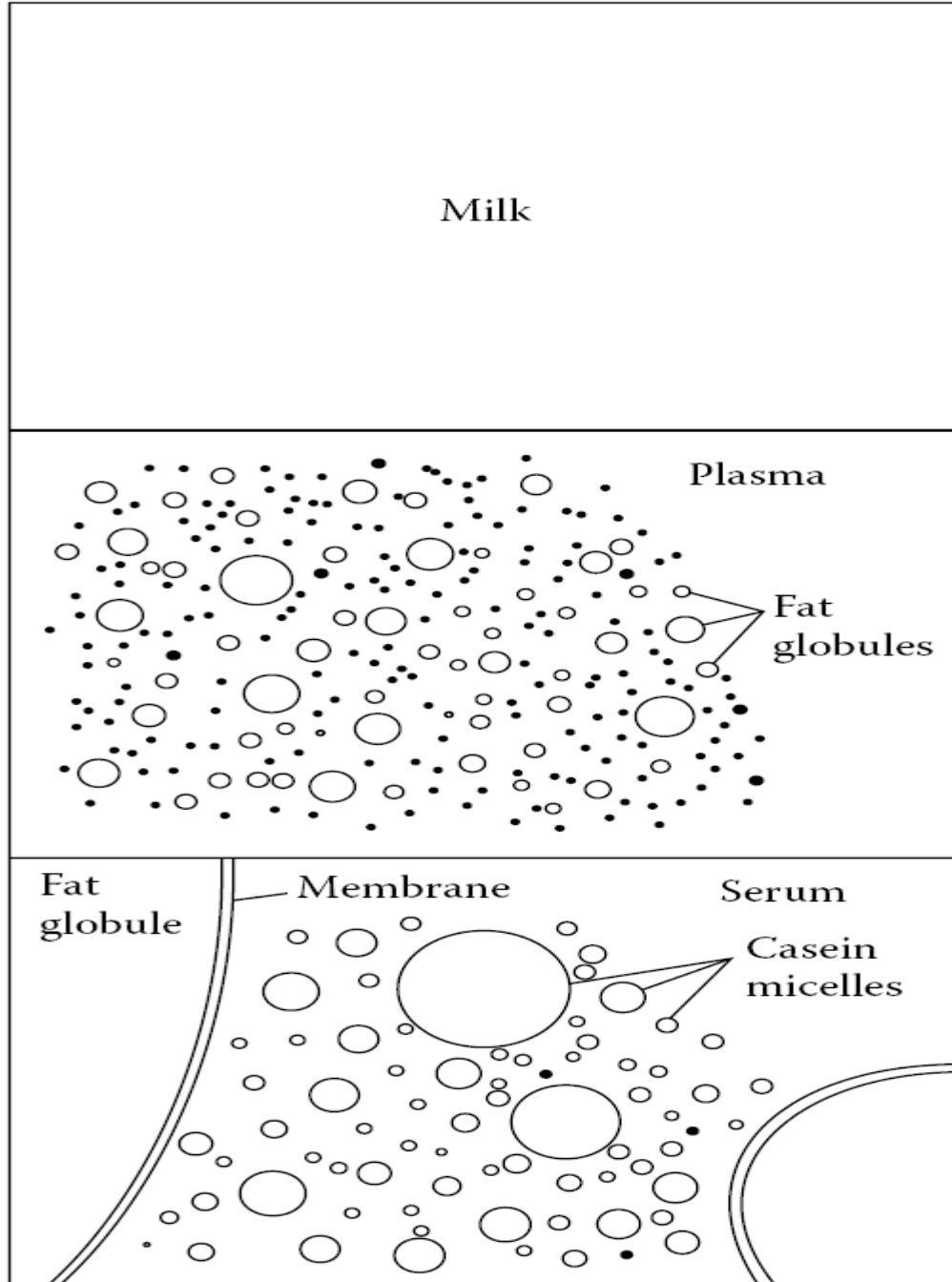
<b>Component</b>	<b>Average Content in Milk (% w/w)</b>	<b>Range<sup>a</sup> (% w/w)</b>	<b>Average Content in Dry Matter (% w/w)</b>
Water	87.1	85.3–88.7	—
Solids-not-fat	8.9	7.9–10.0	—
Fat in dry matter	31	22–38	—
Lactose	4.6	3.8–5.3	36
Fat	4.0	2.5–5.5	31
Protein <sup>b</sup>	3.3	2.3–4.4	25
casein	2.6	1.7–3.5	20
Mineral substances	0.7	0.57–0.83	5.4
Organic acids	0.17	0.12–0.21	1.3
Miscellaneous	0.15	—	1.2

*Note:* Typical for milks of lowland breeds.

<sup>a</sup> These values will rarely be exceeded, e.g., in 1 to 2% of samples of separate milkings of healthy individual cows, excluding colostrum and milk drawn shortly before parturition.

<sup>b</sup> Nonprotein nitrogen compounds not included.





A  
× 5

B  
× 500

C  
× 50000

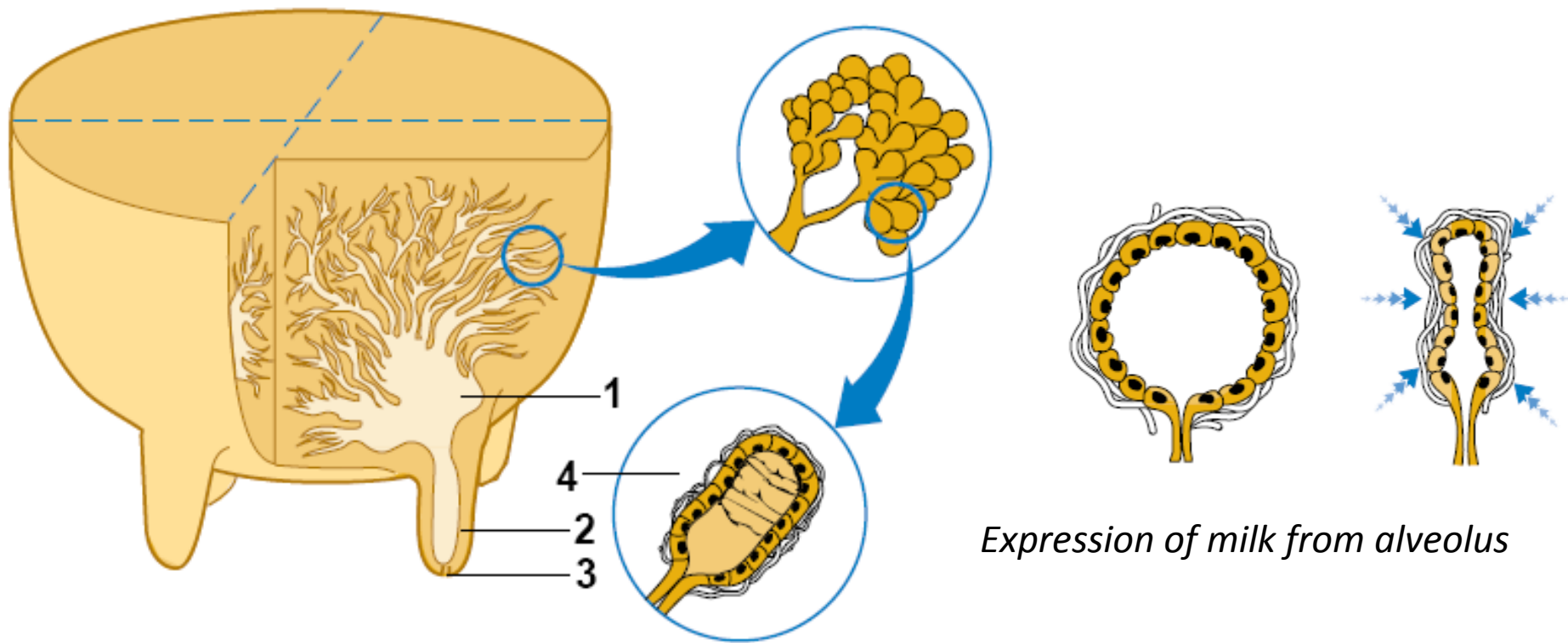
**FIGURE 1.1 Milk viewed at different magnifications, showing the relative size of structural elements** (A) Uniform liquid. However, the liquid is turbid and thus cannot be homogeneous. (B) Spherical droplets, consisting of fat. These globules float in a liquid (plasma), which is still turbid. (C) The plasma contains proteinaceous particles, which are casein micelles. The remaining liquid (serum) is still opalescent, so it must contain other particles. The fat globules have a thin outer layer (membrane) of different constitution.

**TABLE 1.2**  
**Properties of the Main Structural Elements of Milk**

	Milk			
	Fat Globules	Casein Micelles	Plasma	
			Serum	
			Globular Proteins	Lipoprotein Particles
Main components	Fat	Casein, water, salts	Serum protein	Lipids, proteins
To be considered as	Emulsion	Fine dispersion	Colloidal solution	Colloidal dispersion
Content (% dry matter)	4	2.8	0.6	0.01
Volume fraction	0.05	0.1	0.006	10 <sup>-4</sup>
Particle diameter <sup>a</sup>	0.1–10 μm	20–400 nm	3–6 nm	10 nm
Number per ml	10 <sup>10</sup>	10 <sup>14</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>14</sup>
Surface area (cm <sup>2</sup> /ml milk)	700	40000	50000	100
Density (20°C; kg · m <sup>-3</sup> )	920	1100	1300	1100
Visible with	Microscope	Ultramicroscope		Electron microscope
Separable with	Milk separator	High-speed centrifuge	Ultrafiltration	Ultrafiltration
Diffusion rate (mm in 1h) <sup>a</sup>	0.0	0.1–0.3	0.6	0.4
Isoelectric pH	~3.8	~4.6	4–5	~4

*Note:* Numerical values are approximate averages.

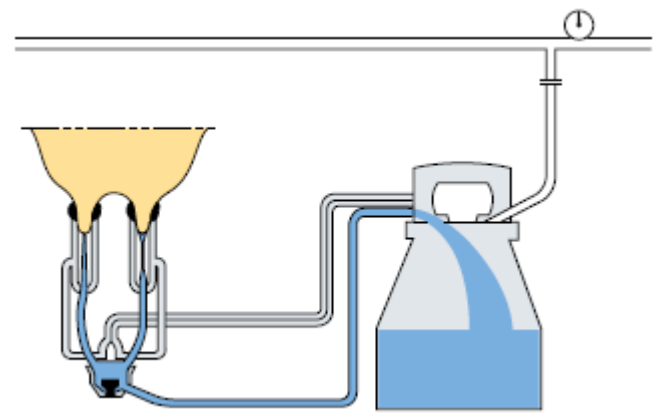
<sup>a</sup> For comparison, most molecules in solution are 0.4 to 1 nm diameter, and diffuse, say, 5 mm in 1 h. 1 mm = 10<sup>3</sup> μm = 10<sup>6</sup> nm = 10<sup>7</sup> Å.



*Expression of milk from alveolus*

*Sectional view of the udder.*

- 1 Cistern of the udder** مخزن پستان
- 2 Teat cistern** مخزن نوک پستان
- 3 Teat channel** مجرای نوک پستان
- 4 Alveolus** الوئول



*Machine milking equipment*

# ترکیبات شیر گونه های مختلف پستانداران

Table 3. Composition of Milk from Different Mammalian Species (per 100 g fresh milk).

	Protein (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Energy (kcal)
Cow	3.2	3.7	4.6	66
Human	1.1	4.2	7.0	72
Water Buffalo	4.1	9.0	4.8	118
Goat	2.9	3.8	4.7	67
Donkey	1.9	0.6	6.1	38
Elephant	4.0	5.0	5.3	85
Monkey, rhesus	1.6	4.0	7.0	73
Mouse	9.0	13.1	3.0	171
Whale	10.9	42.3	1.3	443
Seal	10.2	49.4	0.1	502

Source: Webb, B.H., A.H. Johnson and J.A. Alford. 1974. Fundamentals of Dairy Chemistry. Second Ed. AVI Publishing Co., Westport, CT., Chap. 1.

# ترکیبات شیر نژادهای مختلف گاو

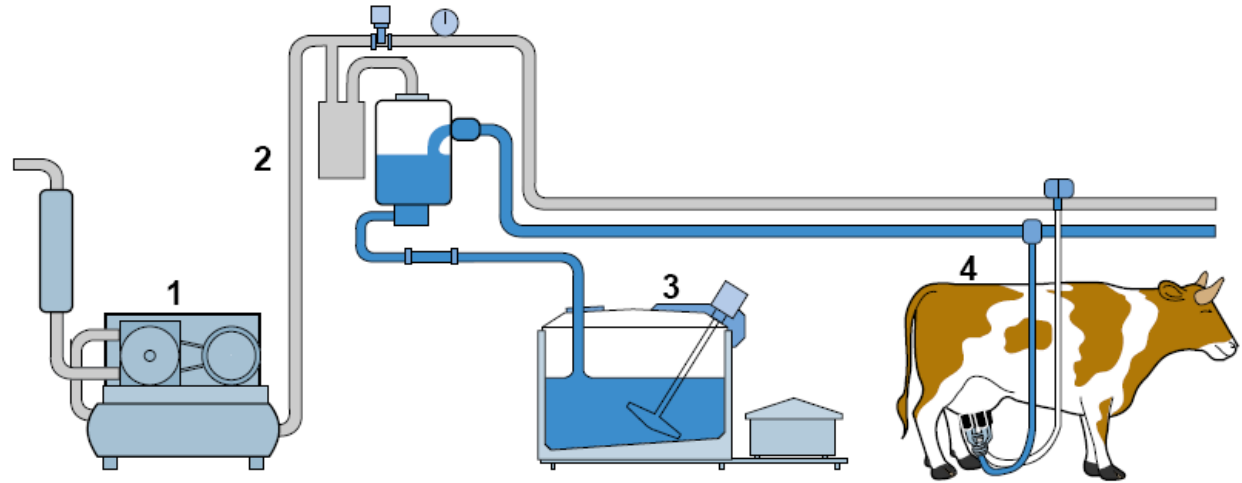
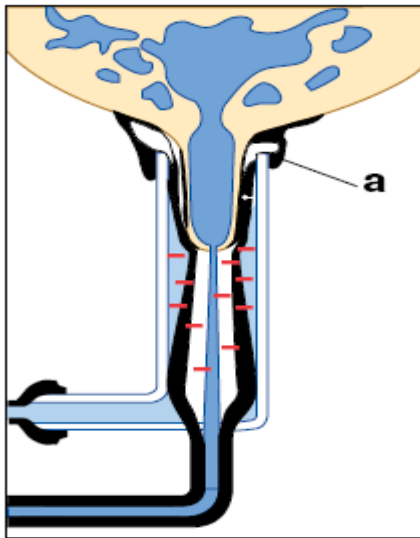
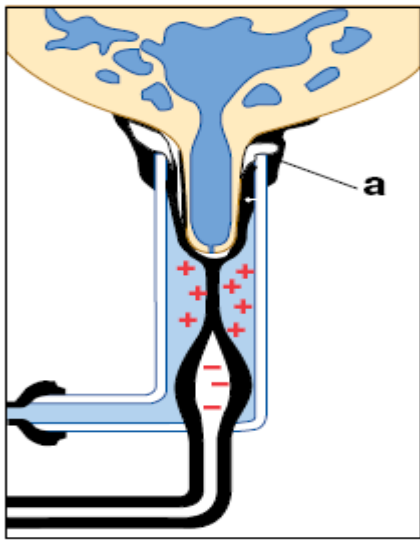
Table 4. Gross composition of milk of various breeds, g/100g.

	Body Wt. (kg)	Milk Yield (kg)	Fat (%)	Protein (%)	Lactose (%)	Ash (%)	Total Solids (%)
Holstein	640	7360	3.54	3.29	4.68	0.72	12.16
Brown Swiss	640	6100	3.99	3.64	4.94	0.74	13.08
Ayrshire	520	5760	3.95	3.48	4.60	0.72	12.77
Guernsey	500	5270	4.72	3.75	4.71	0.76	14.04
Jersey	430	5060	5.13	3.98	4.83	0.77	14.42
Shorthorn	530	5370	4.00	3.32	4.89	0.73	12.9

Holstein: 12.16% T.S. x 7360 kg/lactation = 895 kg of total solids produced/lactation (140% of her body wt.!) )

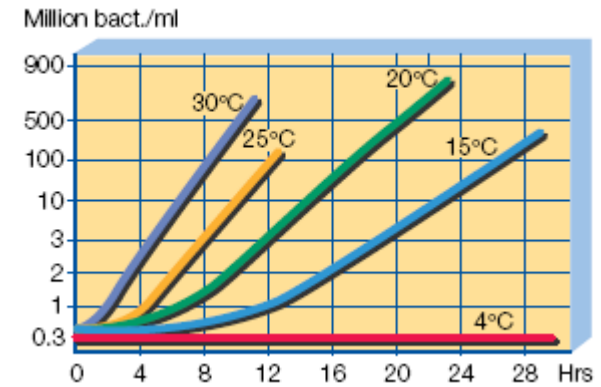
Jersey: 14.42% T.S. x 5060 kg/lactation = 730 kg of total solids produced/lactation (170% of her body wt.!) )

Source: Webb, B.H., A.H. Johnson and J.A. Alford. 1974. Fundamentals of Dairy Chemistry. Second Ed. AVI Publishing Co., Westport, CT., Chap. 1.



*General design of pipeline milking system.*

- 1 Vacuum pump**
- 2 Vacuum pipeline**
- 3 Milk cooling tank**
- 4 Milk pipeline**



*The influence of temperature on bacterial development in raw milk.*

*The phases of machine milking.  
a Teat cup liner*