



# BÖLÜM 2: SÜTÜN NİTELİKLERİ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü



Süt ;

dişi memeli canlıların yeni doğdukları yavrularını besleyebilmek üzere, süt bezlerinden salgılanan, içinde yavrunun kendisini besleyecek duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu bütün besin maddelerini yeterli miktarda bulunduran bir sıvıdır.

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü**



## SÜT / BESİN DEĞERİ

- Temel gıda maddesidir.
- Sadece sütte bulunan kazein, laktoalbumin, laktoglobulin, süt yağı ve laktoz içerir.
- Kalsiyum, fosfor ve riboflavin (B<sub>2</sub> vitamini) açısından önemlidir.
- Esansiyel amino asitleri ve yağ asitlerini içerir
- 1 litre % 3 yağlı içme sütü **615 kcal** enerji verir.



## SÜT / KORUYUCU GIDA

Bileşiminde bulunan maddeler ve özellikleri nedeniyle süt koruyucu gıdadır.

- Süt proteini amfoter özelliği nedeniyle zehirli ağır metalleri bağlar.
- Asit ve baz buharlarını tamponlar.

Bu nedenle; kimya endüstrisi, kömür ocakları havagazı fabrikalarında çalışanlara yasal olarak zehirlenmelere karşı korumak amacıyla süt ve yoğurt verilmektedir.



# ÇİĞ SÜT

Hayvandan düzenli aralıklarla sağılan ve ardından soğutulan, içerisinde herhangi bir bileşeni alınmayan veya içerisine başka bir madde ilave edilmeyen, önceden herhangi bir işleme tabii tutulmayan (ısıtma gibi) ve işlenmek üzere fabrikaya gönderilen süttür.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü



# SERTİFİYE SÜT

Hijyenik yönden doğrudan tüketime uygun olan sütlere sertifikalı süt denir.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü



# KAZEİNLİ SÜT

Bileşimindeki toplam proteinin en az  $2/3$  si kazeinden oluşmuş sütlere denir.

- ✓ İnek, koyun, keçi sütleri bu gruba girer
- ✓ Yüksek ısıya dayanıklıdır
- ✓ Asitler, mide salgıları, maya ile iri taneli pıhtı verir
- ✓ Hazmı zordur



## ALBUMİNLİ SÜTLER

Bileşiminde kazeine yakın oranda albumin ve globulin bulunduran sütlere denir.

- İnsan, at, eşek, köpek ve domuz sütleri bu gruptadır.
- Isıya duyarlıdırlar.
- Asitler, mide salgıları, maya ile ufak taneli ve yumuşak pıhtı verir.
- Hazmı kolaydır





## Kolostrum

Doğumdan hemen sonra 5-7 gün içerisinde salgılanan, sarımsı renkte, acımsı tatda, koyu kıvamlı olan yavrunun mutlak alması gerekli süttür. “Ağız sütü” de denir.

- İmmunoglobülinler nedeniyle bağışıklık sistemini kuvvetlendirip yavrunun dış etkilere ve hastalıklara karşı direnç kazanmasını sağlarlar.
- Bileşimi normal süte göre oldukça farklıdır.
- Magnezyum tuzları ve enzimlerce zengin (katalaz, peroksidaz, amilaz ve lipaz)
- Yağ miktarı düşüktür.

## Kolostrumun bileşimi;

- % 24 kurumadde
- % 6.7 yağ
- %5.3 kazein
- %8.7 serum proteini
- %2.7 laktoz
- %1.11 kül (magnezyum tuzları fazla)



# SÜTÜN BİLEŞİMİ

Sütte 200 civarında madde vardır.

Miktarı fazla olanlar, sütün **ana bileşenleri**,  
eseri miktarda olanlar sütün **minör bileşenleri**  
olarak adlandırılır.

Süt polidispers bir gıdadır. Sistemde:

- Süt yağı= emülsiyon,
- Protein= koloidal dispersiyon,
- Laktoz/mineral maddeler =gerçek çözelti halinde bulunur.



- Süt elde edildiği canlıya (inek, koyun, keçi, manda) göre isimlendirilir.
- Süt teknolojisinde süt denildiğinde sadece inek sütü anlaşılır. İnek sütünden başka bir süt söz konusu olduğunda elde edildiği canlının adı ile birlikte anılır.
- Teknolojik ve ekonomik olarak önem taşıyan sadece inek sütüdür. Çünkü başta içme sütü olmak üzere birçok ürünün hammaddesidir. İnek laktasyon döneminde 7000-8000 L süt vermektedir.

Çizelge 2.1. Çeşitli tür sütlerin ortalama bileşimleri (%)

Tür	Kuru Madde	Yağ	Toplam Protein	Kazein	Serum Proteini	Laktoz	Mineral Madde
Kadın	12.4	3.8	1.0	0.4	0.6	7.0	0.2
İnek	12.6	3.7	3.4	2.8	0.6	4.7	0.7
Koyun	18.8	7.5	5.6	4.6	1.0	4.6	1.0
Keçi	13.2	4.5	3.6	3.0	0.6	4.3	0.8
Manda	17.5	7.5	4.3	3.6	0.7	4.8	0.8
Deve	13.4	4.5	3.6	2.7	0.9	4.5	0.8
Kısrak	11.2	1.9	2.5	1.3	1.2	6.2	0.5
Eşek	10.8	1.5	2.0	1.0	1.0	6.7	0.5
Lama	16.2	2.4	7.3	6.2	1.1	6.0	-
Tibet Sığırı	17.7	6.7	5.5	-	-	4.6	0.9
Ren Geyiği	32.6	18.0	10.5	8.5	2.0	2.6	1.5
Balina	37.5	22.0	12.0	-	-	1.8	1.7

# KOYUN SÜTÜ



- Protein, yağ ve mineral maddeler açısından zengindir.
- Kurumadde oranı inek sütünden %50 daha fazladır.
- Doğal asitliği daha yüksektir (8-12 SH°).
- Kendine özgü ağır bir tadı ve kokusu vardır. Bu nedenle içme sütüne uygun değildir.
- Kazein ve yağ oranı yüksek olduğundan peynir, yoğurt, tereyağı ve kazein üretiminde tercih edilir
- İnek sütüne oranla sindirimi daha güçtür.
- Kaprilik (C<sub>8</sub>), kaprik (C<sub>10</sub>) ve laurik (C<sub>12</sub>) içeriği inek sütününün 2 katıdır.



# KEÇİ SÜTÜ

- Bileşimi inek sütüne yakındır.
- Doğal asitliği 6.4-10 SH ° dır.
- Karoten miktarı az olduğundan rengi daha beyazdır.
- Keçi sütünde kaproik(C<sub>6</sub>), kaprilik (C<sub>8</sub>), kaprik(C<sub>10</sub>) kısa zincirli yağ asitlerinin miktarı fazla olduğundan kendine has, ağır bir kokusu (teke) ve tadı vardır. Kötü bakım ve ağır koşullarında bu koku ve tat daha belirginleşir.
- Kazeinli sütler grubundadır ve peynir mayasıyla daha kolay pıhtılaşır.
- Yağ globülleri küçük olduğundan kaymak bağlaması zordur.
- Sindirimi kolaydır. (bebek, yaşlılar)
- B<sub>12</sub> ve demir miktarı az, fosfat içeriği ve A vitamini fazladır.



## MANDA SÜTÜ

- Diğer tür sütler arasında yağ oranı açısından en yüksek değere sahiptir
- Tereyağı, kaymak ve yoğurt üretiminde kullanılır.
- Mandalar yeşil yemlerle aldıkları karoten'in tamamını A vitaminine çevirdikleri için sütlerinin rengi daha beyazdır.



# KISRAK SÜTÜ

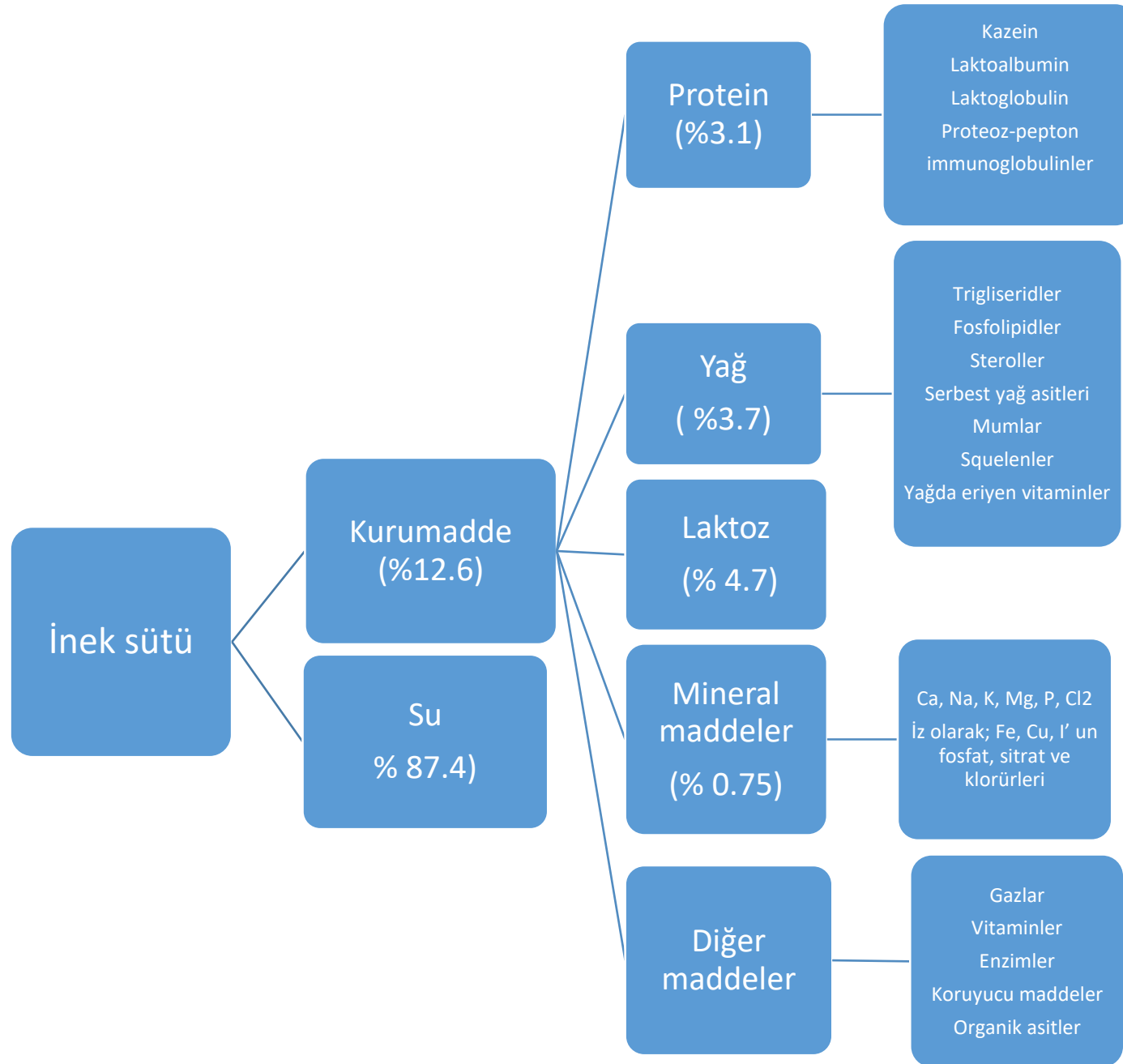


- Su ve laktoz oranı inek sütüne göre daha yüksektir.
- Bu nedenle mavimsi-beyaz renkte görünür ve daha tatlımsıdır.
- Doğu Avrupa ve Orta Asya ülkelerinde “Kımız” adı verilen fermente ürün üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

# KADIN SÜTÜ



- Teknolojik olarak kullanılması mümkün değildir.
- Yeni doğan bebeğin beslenmesinde yer aldığı için önemlidir.
- İnek sütünden farklı olarak laktoz oranı yüksektir.
- Mineral madde ve protein oranı düşüktür.





# SÜT PROTEİNLERİ

- Toplam kurumaddenin yaklaşık % 27'sini oluşturur.
- Sütün temel bileşenidir.
- Yapılarında vücut tarafından sentezlenemeyen dolayısıyla gıdalarla dışardan alınmaları gereken temel (esansiyel) amino asitlerin hepsini bulundurlar. Süt proteinleri ancak elektron mikroskobu ile görülebilmektedir

- Süt proteini homojen değildir, farklı nitelikte 30'dan fazla fraksiyondan oluşmaktadır.
- Temel olarak 2 grup altında toplanır
  - Kazein (%80)
  - Serum proteinleri (% 20)

**Çizelge 2.2. Süt proteinlerinin bazı özellikleri**

<b>Protein fraksiyonları</b>	<b>Süt proteinindeki oranı (%)</b>	<b>İzoelektrik noktası (pH)</b>	<b>Molekül ağırlığı (Dalton)</b>
<b>Kazeinler</b>	<b>79</b>	<b>4.6</b>	<b>2-18X10<sup>8</sup></b>
<b>α<sub>s</sub>-kazein*</b>	<b>45-55</b>	<b>5.1</b>	<b>22500</b>
<b>β-kazein</b>	<b>23-35</b>	<b>5.3</b>	<b>24000</b>
<b>K-kazein</b>	<b>8-15</b>	<b>4.1-4.5</b>	<b>19000</b>
<b>γ-kazein</b>	<b>3-7</b>	<b>5.8-6.4</b>	<b>11-20X10<sup>3</sup></b>
<b>Serum Proteinleri</b>			
<b>β-laktoglobülin</b>	<b>7-12</b>	<b>5.2</b>	<b>18300</b>
<b>α-laktalbümin</b>	<b>2-5</b>	<b>5.1</b>	<b>14000</b>
<b>Serum albümini</b>	<b>0.7-1.3</b>	<b>4.8</b>	<b>69000</b>
<b>İmmunoglobülinler</b>	<b>1.9-3.3</b>	<b>4.6-6.0</b>	<b>15-100X10<sup>4</sup></b>
<b>Proteoz-peptonlar</b>	<b>2-6</b>	<b>3.7</b>	<b>4-40X10<sup>3</sup></b>

\*Ca-iyonlarına karşı duyarlıdır



# KAZEİN

- Doğada sadece sütte bulunur ve süt proteinlerinin %80' ni oluşturur.
- Sütte misel adı verilen parçacıklar halinde bulunur.
- Her bir kazein miseli;  
     $\alpha$ s-kazein,  $\beta$ -kazein,  $\kappa$ -kazein,  $\gamma$ -kazein den oluşmuştur
- Misellerde ayrıca kalsiyum, magnezyum, fosfat, sitrat, potasyum gibi maddeler de bulunur.

Kazeinin bu maddelerle oluşturduğu komplekse;  
**kalsiyum-kazeinat fosfat veya kalsiyum fosfo-kazeinat**  
adı verilir.



- Kazein miselleri 10-15 nm çapında alt/sub misellerden oluşur. Alt miseller kazein misellerinin yapıtaşlarıdır.
- Birbirlerine yakın alt miseller arasındaki iyonik bağlar **kalsiyum köprüleri** ile oluşturulur.
- Alt misellerin çekirdek kısmında  $\alpha_1$ -kazein ve  $\beta$ -kazein, yüzey kısmında çoğunlukla  $\kappa$ -kazein bulunur.



# SERUM PROTEİNLERİ



- Yağsız süttten kazein uzaklaştırıldığında kalan süt serumu içerisinde yaklaşık % 0.7 oranında protein bulunur. Bunlara serum proteinleri veya peynir üretimi sırasında peyniraltı suyunda kaldıkları için peyniraltı suyu proteinleri adı verilir.
- Serum proteinleri genel olarak 3 gruba ayrılır
  - albümin (laktalbümin)
  - globülin (immunoglobülin)
  - proteoz-pepton



Isıl işleme oldukça duyarlıdırlar. 60 °C'nin üzerinde denatürasyon başlar. Buna karşın pH değişimlerinden etkilenmezler.

Her bir serum proteinin sıcaklığa karşı duyarlılıkları oldukça farklıdır.

- İmmünoglobülinler ve serum albumini; 74°C/15 sn.
- Albüminler; 85-100°C/5 dk.
- Proteoz-peptonlar; 95-100°C/ 30 dk. denature olurlar.