SÜTÜN NİTELİKLERİ -II

Laktoz/özellikler

- Sadece sütte bulunur
- Glikoz+galaktoz=laktoz
- Sütün özgül ağırlığını, D.N ve K.N nı ve ozmotik basıncını etkiler
- Asitlere dayanıklı ve alkalilere hassastır.
- Laktoz intoleransı
- Higroskopik (dondurma koyulaştırılmış süt)
- galaktoz bebeklerde beyin ve sinir ücrelerinin oluşumu ve gelişimi için gereklidir
- Vitamin sentezlenmesi (B1, B2, B6, folasin)
- kalsiyum ve fosforun vücuda daha kolay alınmasını ve birikimini sağlar

Laktoz/kimyasal tepkimeler

- Hidrolizasyon:
  - Kuvvetli mineral asitler (hidroklorik veya sülfürik asit) ile
  - enzimatik hidroliz (bazı küf ve mayalardan elde edilen laktaz (β-D-galaktozidaz) enzimi) ile
- Oksidasyon: asidik ve bazik potasyum permanganat, demir sülfat ve sodyum sülfat gibi maddelerin etkisiyle oksidasyona uğrar, Laktobiyonik asit ve laktonlar meydana gelir.
- İndirgenme: basınçlı hidrojen ve yüksek sıcaklık (195°C) etkisiyle indirgenir, laktositol oluşur. Laktositol, besleyici değeri olmayan tatlandırıcı özellikte bir maddedir.

Laktoz/ısıl işlem

- Laktuloz oluşumu: ısıtma sırasında az miktarda oluşabilir, toksikolojik açıdan zararsızdır,tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır.

- Maillard reaksiyonu laktoz ile proteinler arasında oluşur, son ürün olarak melanoidin denilen kahverenkli pigmentler ile uçucu olmayan bazı bileşikler meydana gelir, lisin kaybı görülür.

Laktoz/fermantasyonlar

- **Laktik asit fermentasyonu:** laktik asit bakterileri etkindir, yoğurt ve peynir üretiminde yararlanılır.

- **Alkol fermentasyonu:** mayalar etkindir, kefir kımız gibi fermente süt ürünlerinin oluşmasında rol oynar.

- **Propionik asit fermentasyonu:** *Propionibacterium shermanii* etkindir, emmental peynirinde önem taşır.

Mineral maddeler

- sütte yaklaşık % 0.70 oranında bulunur.
- **Makro elementler:** Sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klor, fosfat, sülfat, bikarbonat ve sitrat.
- **İz elementler:** Demir, bakır, kobalt çinko, kurşun, kalay, flor, iyot, brom, silisyum, selenyum ve bordur.
- **Fonksiyonları:**
- Beslenme:
  - vücuttaki demir eksikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması,
  - proteinlerin sindirimini kolaylaştırır
  - kanın pıhtılaştırılmasında rol oynar

Mineral maddeler

- Süt proteinlerinin kolloidal stabilitesini sağlar (kalsiyum)
- Kalsiyum iyonları olmaksızın süt peynir mayasıyla pıhtılaşmaz ve peynir yapımı gerçekleşmez.
- kalsiyum magnezyum iyonlarıyla fosfat ve sitratlar arasında bir denge vardır bu da kolloidal stabiliteyi sağlar. Denge bozulunca sütün ısıya dayanımı azalır, sterilize içme sütleri ve koyulaştırılmış sütlerin depolama ömrü kısalır.
- Demir ve bakır süt yağının oksidasyonunda etkilidir.

Vitaminler

- ß-karoten (provitamin A) ve laktoflavin (B2) süt ürünlerinin karakteristik renklerinin oluşmasında etkilidir Yazın üretilen tereyağlarının rengi daha sarıdır.
- E ve C vitamini antioksidan görevindedir; sütün redoks potansiyelini etkiler, kimyasal olarak bozulmayı engeller.
- Bazı vitaminler süt ürünleri için yararlı mikroorganizmaların gelişmelerini sağlarken bazı mikrorganizmalar da vitamin miktarını artırabilir (laktik asit bakterileri C vitaminini artırabilir)

Çizelge 2.3. Sütte bulunan başlıca vitaminler

Vitaminler	Ortalama miktarlar (mg/L)	1 L sütün günlük gereksinimi karşılama oranı (%)
A vitamini	0.35	37
Karoten	0.2	-
D vitamini	0.0008	8
E vitamini	1.4	7
K vitamini	0.035	1
B_1 vitamini	0.43	33
B_2 vitamini	1.7	106
B_6 vitamini	0.48	16
B_{12} vitamini	0.0045	129
Niasin	0.95	6
Folik asit	0.055	37
Pantotenik asit	3.6	45
C vitamini	18.0	26
H vitamini	0.04	20
Kolin	200.0	-

Çizelge 2.4. Sütün işlenmesi sırasında zarar gören vitaminler

Etkileyen faktörler	Zarar gören vitaminler
Yüksek sıcaklık	B_1, B_{12}, C
Oksijen	A, C, E
Ağır metaller	C, A
Işık (özellikle UV)	A, B_2, B_6, C, E, K, nikotinik asit, folik asit
Depolama sırasında oksidasyon	A, E, K, C, B_1

Çizelge 2.5. Farklı ısıl işlemler uygulanan sütlerde vitamin kayıpları (%)

Isıl İşlemler	Vitaminler				
	B_1	B_6	B_{12}	Folik asit	C
Pastörizasyon	10	0-5	10	5	5-15
Kaynatma	10-20	5-8	20	15	15-20
UHT-sterilizasyon	5-15	10	10-20	10-20	10-20
Klasik sterilizasyon	30-40	10-20	80-100	40-50	30-50

Enzimler

- **Katalaz:** Sıcak ülkelerde bakteri faaliyetini engellemek için çiğ sütlere katılan hidrojen peroksidin zararsız hale getirilmesinde kullanılır, ağız sütleri ve mastitisli sütlerde miktarı yüksektir. Süt kökenli bir enzimdir.
- **Lipaz:** Yağları parçalar, pastörizasyon ile inaktif olur. Bakteriyel enzimdir.
- **Fosfataz:** Organik fosfatları parçalar, pastörizasyon kontrolünde kullanılır.
- **Peroksidaz:** Hastalıklı hayvanların sütlerinde daha fazla bulunur. Kaynatmaya yakın sıcaklıklarda inaktif olduğundan yüksek ısıl işlem uygulanmış sütlerle pastörize sütleri ayırt etmede kullanılır.
- **Proteaz:** Proteini parçalar, peynir olgunlaşmasında rol oynar.

Mikroorganizmalar

- Süte sağım, taşıma, muhafaza, ürünlere işlenme, olgunlaşma ve tüketim sırasında mikroorganizma bulaşır
- yararlı olan mikroorganizmalar: ürünlerin üretimi için kullanılır,tat ve aroma ile yapının oluşmasını sağlar, bunlar starter kültür olarak süte ilave edilir.
- zararlı mikroorganizmalar ürünleri ve insan sağlığını olumsuz yönde etkiler

Mayalar

- *Saccharomyces* ve *Torulopsis* = Kefir, kımız
- *Kluyveromyces*= kımız fermentasyonu, peynir olgunlaşmasında bozulma
- *Candida, Torulopsis* ve *Geotrichum candidum* = Camembert ve Brie gibi yumuşak ve üst yüzeyi küflü peynirlerde
- *Rhodotorula* = süt, krema, taze peynir ve salamuralarda bozulma (proteolitik aktivite)

Küfler

- *Penicillium* ve *Oospora lactis* (*Oidium lactis*)
- *Penicillium roqueforti* = Roquefort peyniri
- *Penicillium camemberti* = Camembert peyniri
- *Oidium* türleri= süt, krema, tereyağı, ve yumuşak peynirlerde yüzeyde bozulma (lipoliz), yumuşak peynir olgunlaşması
- *Aspergillus* türleri= toksik etkili aflatoksin üretimi

Bakteriler

- *Streptococcus, Leuconostoc*= laktik asit fermentasyonu, starter kültür
- *Clostridium* = bütirik asit oluşturur
- *Pseudomonas, Clostridium*= proteinleri parçalar
- *E.coli, Enterobacter aerogenes*= gaz ve asit oluşumu, peynirlerde şişme
- *Alcaligenes*= lipolitik, yapışkanlık nedeni

Sütle bulaşan hastalıklar

- Hastalık etkeni patojen mikroorganizma ve toksinler genellikle 3 yolla süte oradan insanlara geçer:

1) hayvandan= hasta hayvanın kanından veya hayvan vücudunun dış kısmındaki enfeksiyonlardan

2) çevreden

3) insandan= sütün sağımı ve işlenmesiyle uğraşan ve de hastalık mikrobu taşıyan insanlardan

Sütle bulaşan hastalıklar / enfeksiyonlar

- Bakteriyel, viral ve fungal kaynaklıdır
- Kontamine olmuş süt ve ürünlerinin vücuda alınması ve mikroorganizmaların orada çoğalmasıyla gerçekleşir
- *Salmonella* (tifo-paratifo), *Clostridium perfringens (kangren)*, *Bacillus cereus, Escherichia coli, Vibrio parahaemolyticus* gibi bakterilerin neden olduğu hastalıklar direkt yolla bulaşır ve süt mamülleri çoğalmalarını destekler
- Tüberküloz, difteri, dizanteri, Q humması, kolera gibi hastalıklar ise indirekt yolla bulaşır, süt ve ürünleri sadece taşırlar.

Sütle bulaşan hastalıklar / İntoksikasyonlar

- İntoksikasyonlar mikroorganizma (bakteri kaynaklı) toksinlerinden kaynaklanan gıda zehirlenmeleridir

- Patojenler süte girerek çoğalır ve belirli bir sayıya ulaştığında toksini sentezler.

- *Aspergillus flavus (aflatoksin), Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum, Bacillus cereus* intoksikasyonu

Çizelge 2.6. Süt yoluyla bulaşan başlıca hastalıkların kaynakları

Hastalıklar	Bulaşma Kaynakları		
Enfeksiyonlar	İnsan	Hayvan	Çevre
Bakteriyel			
Tüberküloz (Mycobacterium tuberculosis)	+	+	
Tifo-paratifo (Salmonella türleri) (pastörize süt, krema, çiğ sütten üretilen peynirler)	+		
Dizanteri (Shigella türleri) (yetersiz ısıl işlem görmüş sütler)	+		
Campylobacteriosis (Campylobacter jejuni)	+		
Gastroenteridit (Yersinia enterocolitica)	+		
Kolera (Vibrio chlore)	+		
Bağırsak enfeksiyonları (Patojenik E.coli)	+	+	+
Malta humması/yavru atma hastalığı,brusellosis (Brucella melitensis, Brucella abortus)		+	
Menenjit-septisemi-düşükler (Listeria monocytogenes)		+	
Şarbon (Basillus anthracis)		+	+
Gıda zehirlenmesi-gazlı kangren (Clostridium perfringens)			+
Difteri (Corynebacterium diphtheria)	+		
Anjin, kızıl, septisemi, yılancık, loğusa ateşi (Streptococcus pyogenes, Str.agalactia)	+	+	
Fare ısırığı hastalıkları	+	+	
Fungal			
Mikotoksikozis-küf zehirlenmesi (Aspergillus flavus)		+	
Viral ve Riketsial			
Şap (Aptha epizootica virüsü)		+	
Kene ansefaliti		+	
Sarılık-Enfeksiyoz hepatit (Hepatit A virüsü)	+		
Q humması (Coxiella burnetti)		+	
İntoksikasyonlar			
Gıda zehirlenmesi (staphylococcus aureus) (dondurma ve çiğ sütte yangın)	+	+	
Gıda zehirlenmesi/Botulizm (Clostridium botulinum)			+
Bacillus cereus intoksikasyonu (süt ve süttozunda yaygın)			+

süt gazları

- Sütte % 5-8 oranında oksijen, karbondioksit ve azot bulunur, kan yoluyla süte karışır
- Miktar; sağım, işleme ve depolama koşullarına (çalkalama, soğutma, ısıtma, havalandırma) göre değişiklik gösterir.
- Oksijen; vitamin aktivitesini, bakteri faaliyetini etkiler, oksidatif ransiditeyi artırır.
- Karbondioksit; miktarı en fazladır, mikroorganizmalar faaliyetleri sonucunda CO2 gazı oluştururlar, bazı peynir çeşitleriyle kefire CO2 ilave edilir
- Azot; İnerttir, depolamada oksidatif bozuklukları önlemek amacıyla oksijen alınarak yerine azot gazı verilebilir.

Organik asitler

- laktik, bütirik, propiyonik, oksalik, orotik, pirüvik, sitrik ve ürik asit
- Çok az miktarlardadır
- sütün tampon sistemine ve ürünlerinde tat-aroma maddelerini oluşumunda etkilidirler.
- Stafilokok ve koli bakterilerinin gelişmesini belirli ölçüde engeller.

Hormonlar

- Endokrin bezleri aracılığıyla salgılanır, kan ile süte geçer.
- hormonlar sütün oluşumunu ve sağım sırasında salgılanmasını sağlarlar.
- Miktarı oldukça düşüktür (nano gram $=10^{-9}$ gram düzeylerinde)
- östrojenler, prolaktin, progesteron, prostaglandin ve somatotropindir.

Antikorlar (koruyucular)

Laktoperoksidaz sistemi: Sütte bulunan bir enzimdir. Koliform grubu bakteriler, *Salmonella, Shigella, Pseodomonas* gibi bakterileri inhibe eder. Çiğ sütte soğutmaya alternatiftir.

- **Lisozim:** Antibakteriyel enzim, gram pozitif bakterilere karşı etkili, sert ve yarı sert peynirlerde *Clostridium un* neden olduğu geç şişmeye etkili

- **Laktoferrin:** Demir bağlayan proteindir. Akut iltihaplı ineklerin sütlerinde miktarı artarak *Escherichia coli* ve diğer patojenleri öldürür

- **İmmünoglobülinler:** bağışıklık maddesi olarak görev yaparlar.

Somatik hücreler

- Sütün sentezlenmesi sırasında kandan gelen ve memenin epitelyum hücrelerinden ayrılan hücrelerdir

- Mikroorganizma hücreleri gibi çoğalmazlar, toplam hücre sayısının % 60-70'i epitelyum hücrelerinden oluşur.

- Epitelyum hücrelerinin yanı sıra lökositler, eritrositler ve lenfositler de kan yoluyla süte geçerler.

Bulaşanlar

- dezenfektan ve deterjan kalıntıları
- Antibiyotikler, ilaç kalıntıları
- zirai mücadele ilaç kalıntıları
- Metalik kalıntılar
- Radyoaktif madde kalıntıları