



ŞU ve SÜT ÜRÜNLERİN BOZULMASI



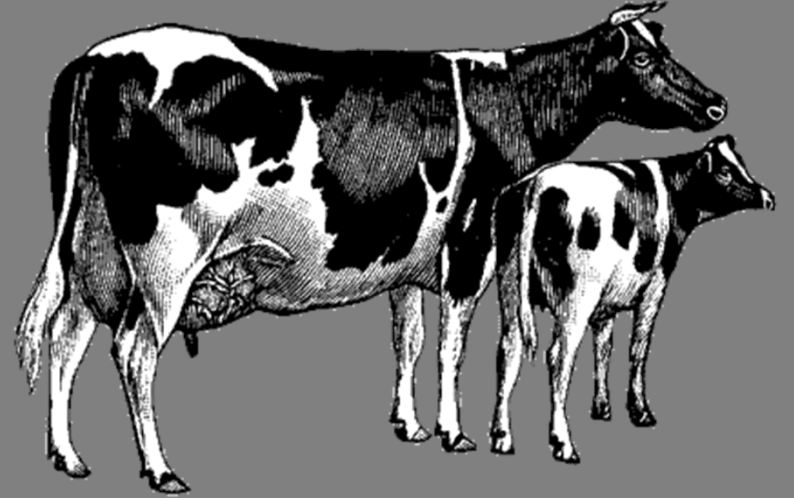
SÜT VE SÜT

ÇİĞ SÜT

- Pastörize süt
- Kurutulmuş ürünler
- Tereyağ
- Donmuş süt ürünleri
- Konsantre edilmiş ürünler
- Fermente edilmiş süt ürünleri

Sütte patojen mikroorganizma kaynakları

- İnfekte inek
- Süt sağma alanları
- Süt sağma aletleri
- Personel
- Yetersiz soğutma
- Kalitenin korunmasında sorunlar



İnek Sütünün Mikrobiyolojisi

Sağlıklı ineklerden elde edilen sütün mikrobiyolojisi

– Micrococcus , Staphylococcus, Laktik asit cocci
(Lactococcus, Streptococcus)

– Genellikle $<10^3$ /ml

• Mastiti olan ineklerden elde edilen sütün mikrobiyolojisi

– Bulaşıcı mastiti

• Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae

– Çevreden kazanılmış mastit

• Koliformlar, Pseudomonas, diğer streptokoklar

– Miktar $>10^3$ /ml

Çiğ Süt

Mikroorganizmaların kaynakları

- İneğin temas ettiği yüzeyler



Toprak, yem, su kaynaklı organizmalar

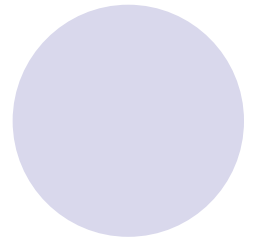
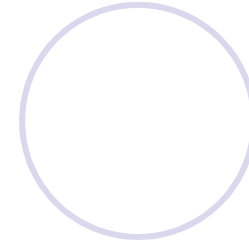
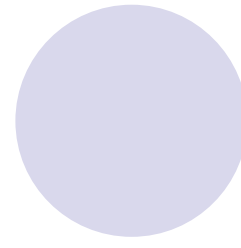
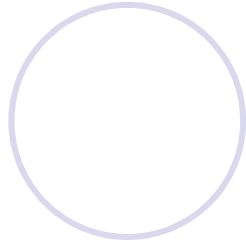
Gram negatifler ve Gram pozitifler

– Temizlenmemiş ekipman ve aletler

Gram-pozitif organizmalar

Bu bakteriler pastörize sütün kalitesini etkiler.

Çiğ Süt



Çiğ sütte mikrop miktarının artışı genellikle psikotroflara bağlıdır.

- Pseudomonas, Flavobacterium, Alcaligenes
- Bazı koliformlar
- Buzdolabında bulunan sütün bozulması genellikle acı tad, meyve tadı şeklinde ortaya çıkar.
- Putrefaksiyon ve
- Psikotroflara bağlıdır.
- Sütün oda sıcaklığında bozulması genellikle ekşimeye bağlıdır.
- Fermentasyon sonucu oluşur.

Gıda güvenliği açısından çiğ süt

- *Camplobacter* enteritinin birçok salgını çiğ süt tüketime bağlıdır.
- *M. tuberculosis* and *M. paratuberculosis* enfeksiyonları çiğ sütle ilişkilidir.



Pastörize Süt

Spor oluşturan ve diğer bakteriler sıklıkla sütte rol oynar.

- Bakteri tip ve sayısı pastörizasyon öncesi mevcut mikrobiyal yüke bağlıdır.

- Bacillus, Micrococcus, Lactococcus, Corynebacterium,
Tümü gram pozitifdir.



Sütün Pastörizasyonu

- 63°C * 30 dakika
- 72°C * 15 saniye
- 89°C 1.0 saniye
- 90°C 0.5 saniye
- 94°C 0.1 saniye
- 96°C 0.05 saniye
- 100°C 0.01 saniye

FDA 2001



Pastörize Süt

Bozulma

- Genellikle gram-negatif psikotroflar etkindir.
 - Acı veya meyvemsi tat
- Gram-pozitif, psikotrofik spor oluşturanlar üreyerek bozulmaya neden olabilir.
 - Bacillus cereus
 - Bacillus subtilis
 - B. megaterium
 - Tatlımsı tat



Sütte Bozulma

Çiğ Sütte

- Sağma sonrası sıcaklık ≤ 4 saatte $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 'ye düşmeli,
- Takip eden 2 saat içinde $\leq 7^{\circ}\text{C}$ altına düşmeli
- Sıcaklık farklılıkları 10°C 'den fazla olmamalı.
- Koliform miktarı bilinmemektedir.
- Fosfataz miktarı bilinmemektedir.



Pastörize süt

- Sıcaklık hemen $\leq 7^{\circ}\text{C}$ altına düşmeli
- Koliform miktarı $\leq 10/\text{ml}$
- Fosfataz miktarı $350 \text{ mU}/\text{ml}$



Psikotrofik Bozulma

- Sütün toplanması ve tüketilmesi arasında geçen zamanda üreyen bakteriler
- Sütteki tat bozukluklarının nedeni
 - Proteoliz sonucu: Acı, çürük tat
 - Lipoliz sonucu: Bozuk, bayat, ekşi tat, kokuşma
- Proteolitik bozulma şekli
- Mikroorganizmalar:
 - Pseudomonas spp.
 - Flavobacterium spp.
 - Alcaligenes spp.
 - Bacillus, micrococcus, staphylococcus,

Lipaz aktivitesi

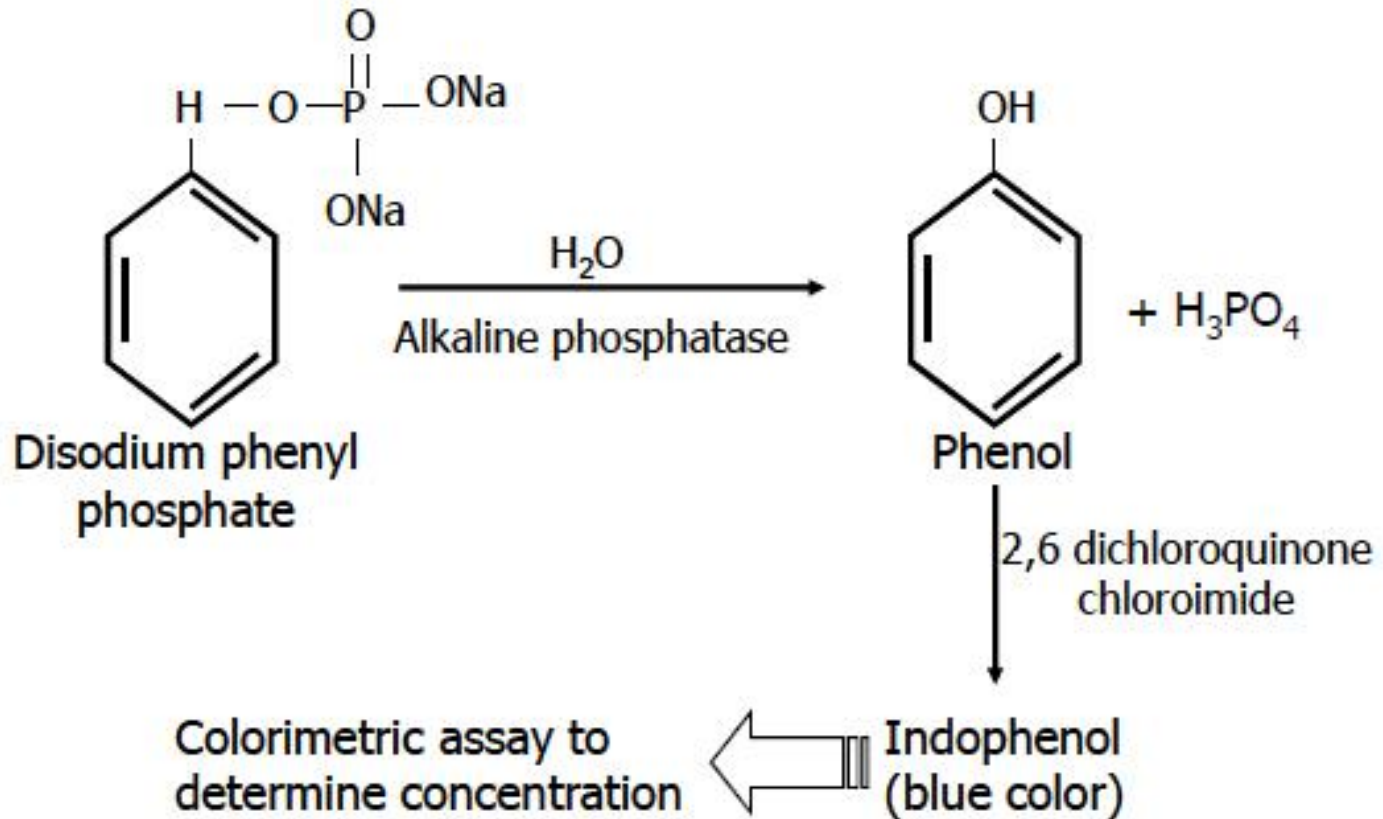
- UHT süt, süt tozu, peynir ve tereyağında sıktır.
- Yağ asitleri oluşumuna bağlı olarak ekşi tada neden olur. Yağ asiti zinciri uzunsa sabunumsu tat ortaya çıkar.
- Lipaz üreten bakteriler
 - *P. fluorescens*
 - *P. fragi*
 - *P. aeruginosa*

Proteaz aktivitesi

- UHT ve inek sütünde proteazlara bağlı bozulma gözlenir, süte çürük tadı verir.
- Bakteriyel kontaminasyonda geç eksponansiyel fazda bu enzimler salınır
- Bu enzimlerin salınımını etkileyen faktörler
 - Sıcaklık
 - Oksijen
 - Kalsiyum
 - Demir: proteaz oluşumunu azaltır

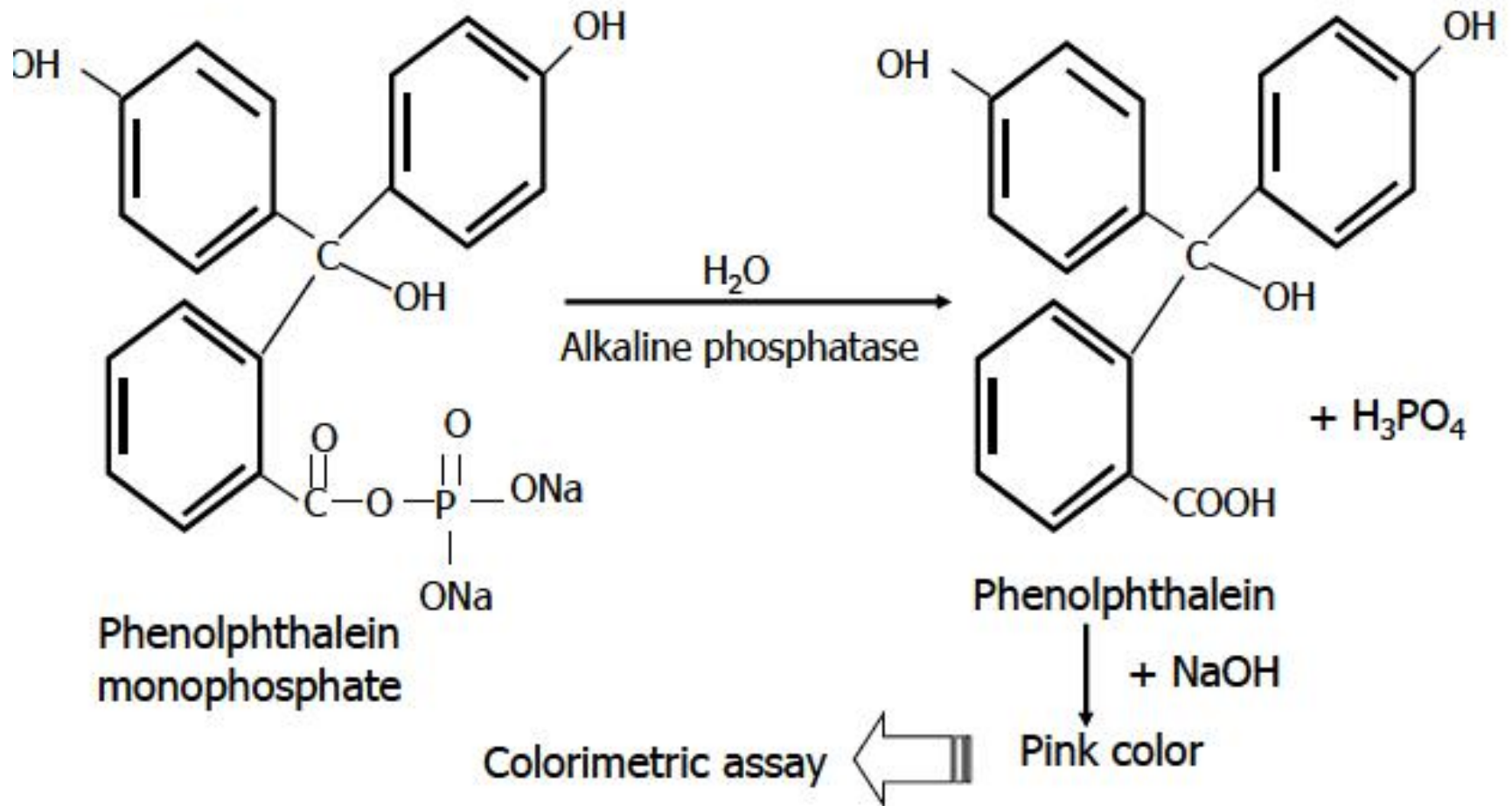
Phosphatase test

Scharer's Method



Phosphatase test

Rutgers Method



Pastörize Süt

-Kalitenin korunmakta olduğunu saptanmak için
“Mosseley Keeping Quality Test “ önemlidir.

“Mooseley Kalitenin Korunması Testi”

-Raf ömrünü belirler.

-Kontaminasyona bağlı olarak pastörizasyon sonrası raf
ömrü belirlenir.

Mosseley Kaliteyi Koruma Testi

- Taze paketlenmiş süt 7°C'da 5 gün saklanır.
- Bu süre sonunda, koloni sayma yöntemi uygulanır.
- Bozulmanın belirlenmesi için belirli depolama sıcaklığı ve güvenlik düzeyinde raf ömrünün ne olduğunu gösteren çizelgeler kullanılır.

Mosseley Kaliteyi Koruma Testi

4.4 °C'de raf ömrüne göre belirlenen bakteri sayısı

Confidence Level (%)	Days of Shelf-life			
	≥10	≥15	≥20	≥25
95	*813	42	----	----
90	6,650	355	----	----
80	15,800	4,560	244	----
70	519,000	28,300	6,530	82
60	2,480,000	135,000	7,330	395

*ml'deki koloni sayısı

Mosseley Kaliteyi Koruma Testi

4.4 °C'de raf ömrüne göre belirlenen bakteri sayısı

Confidence Level (%)	Days of Shelf-life			
	≥8	≥12	≥16	≥20
95	*273	----	----	----
90	2,430	145	----	----
80	33,400	2,040	123	----
70	220,000	13,500	824	49
60	1,100,000	67,090	4,150	253

Modifiye Erken Saptama Testi

Pastörize sütün raf ömürünü belirlemek için;

1. Steril test tüpüne 1 ml %5.5 sodyum dezoksikolat ekle,
2. Üzerine 9 ml süt örneği ekle.
3. 1 ml Triptik soy buyyon ekle.
4. 1 ml steril %0.005 rezasurin solüsyonu ekle
5. Kapağı kapatıp tüpü ters çevir
6. Test tüpünü 32 °C'da 16 saat inkübe et
7. Tüpü ters çevirip renk değişimini oku.

Modifiye Erken Saptama Testi

- Sonuçlar:

Renk değişikliği yok (Mor):

Kaliteli süt, psikotrofik kontaminasyon minimum,
12-14 gün raf ömrü

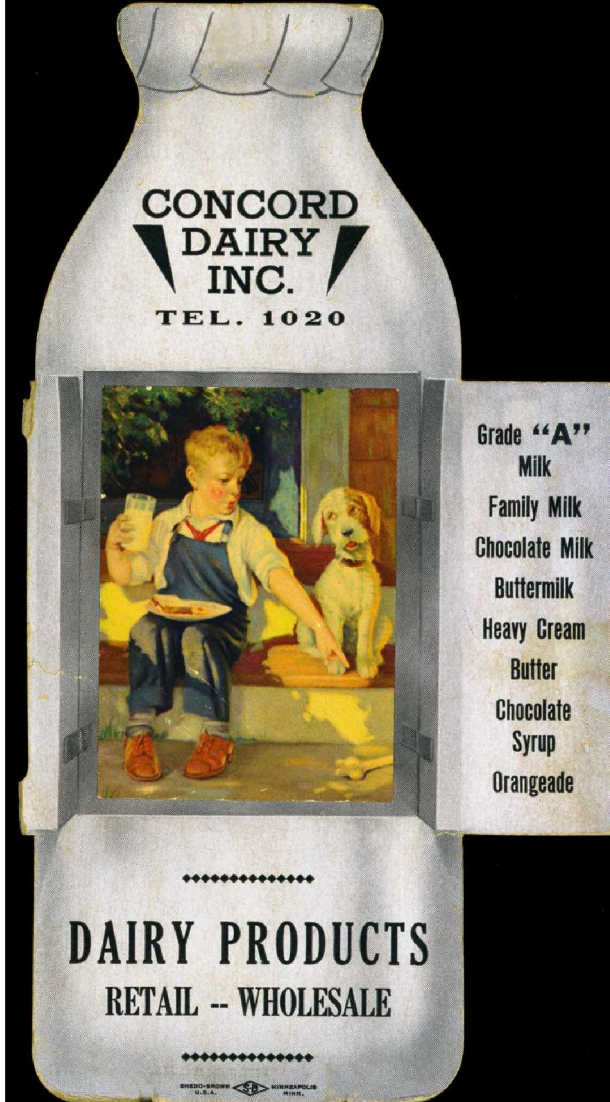
Pembe renk:

Psikotrofik kontaminasyon orta derecede, orta
derecede kalite

Beyaz renk:

Yüksek düzeyde kontaminasyon, kötü saklama
koşulları

Süt Ürünleri



- Süt tozu
- Tereyağı
- Peynir
- Fermente ürünler



Kuru Süt Ürünleri

- a_w değeri düşük ürünlerdir.
- Ürünün hazırlanmasında ısıtma bazı mikroorganizmaların sayısını azaltır
 - Gram negatifler, koliformlar, mayalar ve küfler
- Bunların üründe mevcut olması kontaminasyonu gösterir.
- Mikrokoklar, streptokoklar, korinebakteriler ve aerobik spor oluşturanlar

Süt Tozu

- Bu ürünler genellikle gıda içeriğinde kullanılır.
- Tekrar suyla temas sonrası kullanımları halinde;
- Salmonella salgınları
 - Süt tozu kullanımına bağlı
- S. aureus zehirlenmeleri
 - Tatlılarda süt tozu kullanımına bağlı

Tereyağı

- Tereyağı tuzlu veya tuzsuz olabilir
- Starter bulunabilir veya bulunmayabilir
 - *L. lactis*, *L. cremoris* veya *Leuconostoc* spp.

Tereyağı

- Mikroorganizmaların kaynakları
 - Çiğ materyaller, ekipmanlar, üretim alanı
- Maya ve küfler tereyağı yüzeyinde bozulmaya neden olacak şekilde üreyebilirler.
 - Geotrichum, Candida
 - Renk değişikliği, tad kaybı
- Tereyağı pastörize edilebilir.
 - Isıya hassas vejetatif hücreler azalmaktadır.
 - Ancak canlı kalan bakteriler bozulmaya neden olur.

Tereyağı

- Gıda g¼venliđi açısından;
- *S. aureus* zehirlenmesine bağlı salgın; 1970
- *S. aureus*'un tereyağında ¼remesi tuz eklenip d¼ř¼k sıcaklıkta saklanarak engellenebilir.
- Tereyağında kullanılan krema sıcaklık artışında salgına neden olabilir.
- *S. aureus* kremada toksin oluşturabilir.

Donmuş Süt Ürünleri

- Donmuş ürünler
- Dondurma
- Dondurulma sıcaklığında mikrobiyal üreme olmamaktadır.
- Eğer kullanılan içerik iyi kalitede ise, düşük mikrobiyal sayı söz konusudur.
- Patojenler canlılığını korumaktadır.
- Salmonella ve S. aureus zehirlenmeleri gözlenebilir.

Konsantre Ürünler

- Konsantre Süt
- Tatlandırılmış yoğunlaştırılmış süt
- İşlem:
- Pastörizasyon, ısıtma, buharlaştırma, soğutma
- Etkili mikroorganizmalar
 - *Bacillus, Micrococcus, Lactobacillus, Corynebacterium, Microbacterium, Streptococcus, Arthrobacter*
 - A_w , mikrobiyal üremeyi artıran derecede yüksektir (Buzdolabında saklanmalıdır).
 - Torula gibi mayalarla bozular.

Fermente Ürünler

- Starter Kültürleri
- Aroma ve içeriği modifiye etmek amacıyla kullanılırlar
- Bazı starterlar asit oluşturur.
 - İsviçre peynirinde *Propionibacterium shermanii*
- Bazıları proteinleri koagüle eder.
 - *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaris* peynirin kıvamını artırır.
- Bazıları özel aroma verir.
 - Rokfor peynirinde *Penicillium roquefortii*

Fermente Ürünler

- Peynirler
- Taze ürünler
 - Mozzarella, Meksika peyniri, Krem peyniri
- Diğerleri
 - Yumuşak
 - Camembert
 - Yarı yumuşak
 - Rokfor
 - Sert
 - Çedar, İsviçre
 - Çok sert
 - Permasan



Fermente Ürünler

- Peynirler
- Tuz, asit ve bakterilerin ortak etkisiyle mikrobiyal bozulma kısıtlanmaktadır.
- Bazı peynirler anaerobik spor yapan bakteri üremesine neden olarak bozulmayı artırır.
- Taze peynirler, $\text{pH} > 5.5$ ve a_w aktivitesi > 0.9 değerlerde gram-negatif psikotrofik bakterilerle bozulabilir.
 - Pseudomonas, Flavobacterium, Alcaligenes

Fermente ürünler

- Maya ve küflere bağlı bozulma
- Düşük pH'ta ürerler.
- Yoğurt, krema, peynir: Fermente laktoz içerir
- Maya, bozulma için uygun ortam sağlar.
- Candida; peynirde bozulma yapar.
- Peynirde en sık bozulma yapan küfler:
 - Penicillium, Aspergillus, Alternaria, Mucor ve Fusarium

Fermente Süt Ürünleri

- Yoğurt

- Kültürleri

 - *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*,
Streptococcus thermophilus

- Simbiyotik üreme

 - *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* *Streptococcus thermophilus* üremesini pH 4.6-4.8'de artırır.

 - *Streptococcus thermophilus* ise *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* üremesini pH 4.1-4.3 de artırır.

Fermente Süt Ürünleri

- Yoğurt
- Sütün belirli sıcaklıklarda ısıtılmasına bağlı oluşur.
 - 85 °C'da 30 dakika
 - 90.5 °C'da 3-5 dakika
 - 25 °C'da bir gece
- İnokülasyon
 - Starter %1-5 oranında katılır.

Fermente Süt Ürünleri

- Gıda Güvenliği açısından;
- Peynirlerle oluşan salgınlar vardır.
 - Salmonella serovar Zanzibar keçi sütü ile yapılmış peynirlerde
 - *L. monocytogenes* Meksika tipi peynirlerde
- Yoğurtla ilişkili salgın yoktur.
- Salmonella ve *S. aureus* peynirin yaşlanması ile birlikte ölürler
 - Starter, tuz ve asit aktivitesinin antagonistik etkisine bağlıdır.

Suyun Mikrobiyolojik İncelenmesi

- Suyun patojenler açısından incelenmesi pratik değil
 - Miktarları az
 - Çok farklı patojen var, her biri için ayrı izolasyon yöntemi gerekebilir
 - İndikatör mikroorganizma varlığı araştırılır
 - Bulunması suyun dışkı ile kontamine olduğunu belirler.
 - İndikatör çok sayıda ise kontaminasyon ağırdır.

Suda indikatör mikroorganizmalar

- Hemen hepsi enterik bakterilerdir
 - *Escherichia coli*
 - *Klebsiella pneumoniae*
 - *Enterobacter aerogenes*
- Total koliform
 - Çevreden gelenler ve termotoleran koliform bakteriler
 - 44-44.5 C'da üreyen, laktozu fermente ederek asit ve gaz oluşturan bakteriler : termotoleran

Suda indikatör mikroorganizmalar

- Koliformlar
- Gram negatif basiller
 - Aerobik veya fakültatif aerobik
 - Laktoz fermentasyonu pozitif
 - Asit ve gaz oluştururlar
 - Sporsuz

Suyun bakteriyolojik incelemesi

- Standart plak sayımı
 - Su steril su ile seyreltilip 1 ml kadar besiyerine ekilerek koloni sayısı belirlenir. Suda mo sayısı 100 mo/ml altında olmalıdır.
- Koliform bakteri varlığı için testler
 - Tahmin deneyi: Laktoz buyyon kullanılır.
 - Doğrulama deneyi: Gaz oluşumu varsa EMB'ye ekilir.
 - Tamamlama deneyi: Tipik koloniler Gram boyanır ve tanı konur.
- Membran filtre tekniği

Sudaki koliformları saptamak

- Çoklu fermentasyon tüpleri
 - İçme suyu analizinde etkili
 - Su çok bulanıksa tercih edilir
 - 100 ml örnekte MPN değeri olarak sonuç verilir (Most probable number)
 - İzolasyon için McConkey agar kullanılır
 - Konfirmasyon için “Brilliant green lactose bile” (BGLB) buyyon kullanılır.

Sudaki koliformları saptamak

Membran Filtre tekniği

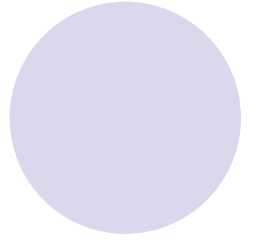
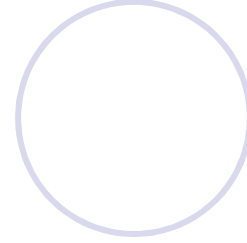
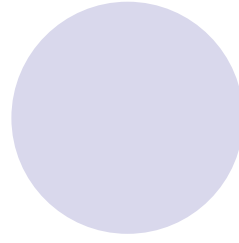
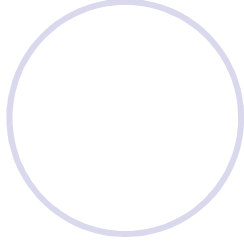
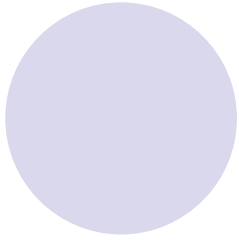
- Çok sayıda örnek için uygun
- Daha kısa sürede sonuç verir
- Kesin sayı verir
- Selüloz asetat membran filtreden belirli hacimde su filtre edilir
- Filtre yüzeyinde kalan bakteri selektif besiyerine ekilir. Koliform bakteriler sayılır.
- Doğal sularda tercih edilir.

Suyla geçen başlıca hastalıklar

- Bakteriyel
 - Shigellosis
 - Salmonellosis
 - Kolera
- Viral
 - Hepatit A,
 - Hepatit E
 - Poliyomiyelit
- Paraziter
 - Giardiasis

Doğal sularda bulunan mikroorganizmalar

- Sülfür bakterileri
- Demir bakterileri
- Spiral formlar
- Fekal streptokoklar
- Spor yapan bakteriler
- Koliformlar



Teşekkür ederim.



**FERMENTE SÜT ÜRÜNLERİNDE
BOZUL'MALAR**

FERMENTE SÜT ÜRÜNLERİNDE BOZULMALAR

- Dünya çapında yaygın olarak üretilen ve tüketilen fermente süt ürünlerinden bazıları Çizelge 1' de gösterilmiştir.
- Süt endüstrisinde yaygın kullanım alanına sahip olan laktik asit bakterileri temel starter kültürlerdir. Her tür peynir yapımı için laktik asit üretimi zorunludur ve bu amaçla laktik starter kullanılır.
- Laktik starterler aynı zamanda tereyağı, yayık ayranı (buttermilk), süzme peynir (cottage cheese) ve ekşi krema (sour cream) gibi ürünlerin üretiminde kullanılırlar ve bu ürünlerin adları ile birlikte anılırlar.
- İyi bir starter kültür laktozun büyük bir kısmını laktik aside çevirebilir. Laktik asit olarak hesaplanan titrasyon asitliği % 0,8-1,0' a yükselir ve pH genellikle 4,3-4,5' e düşer.

Çizelge 2.1. Fermente süt ürünleri (Jay, 1996)

Ürün	Hammadde	Mikroorganizma	Üretildiği yer
Asidofiluslu süt	Süt	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	(°)
Bulgar yayık ayranı	Süt	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Balkanlar
Olgunlaştırılmış peynirler	Süt pıhtısı	Laktik starterler ve diğerleri	(°)
Kefir	Süt	<i>Lactococcus lactis</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>Torula spp.</i>	Güneybatı Asya
Kımız	Çiğ kısrak sütü	<i>L. bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus leichmannii</i> , <i>Torula spp.</i>	Rusya
Taette	Süt	<i>S. lactis var. taette</i>	İskandinavya Yarımadası
Tarhana ^a	Tahıl ve yoğurt	Laktik asit bakterileri	Türkiye
Yoğurt ^b	Süt	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	(°)

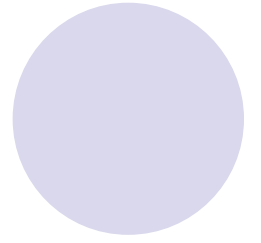
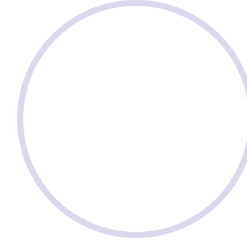
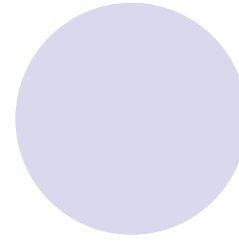
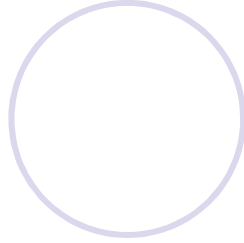
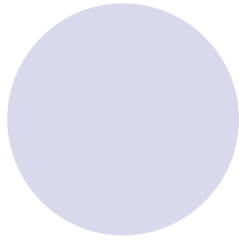
a Suriye' deki "Kishk" ve İran' daki "Kushuk" a benzer.

b Ermenistan' da "matzoon", Mısır' da "leben", Bulgaristan' da "naja", İtalya' da "gioddu", Hindistan' da "dadhi".

c pek çok ülkede yaygın olarak tüketilmektedir.

Yoğurt

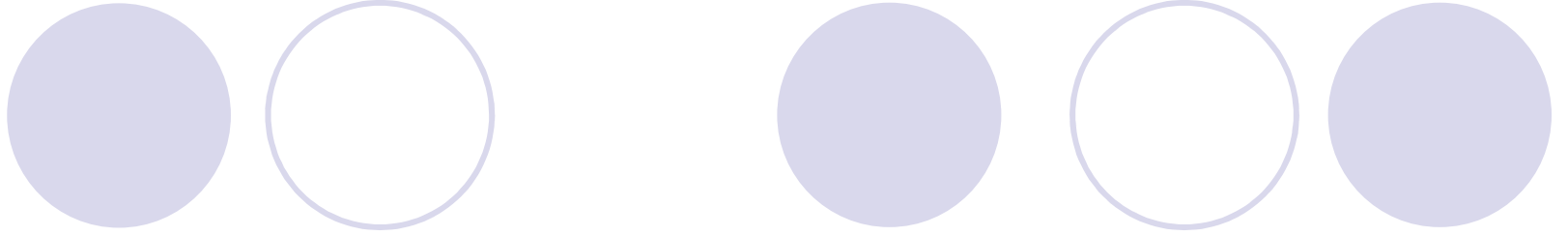
- Yoğurt starteri *S. thermophilus* ve *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*' un 1:1 oranındaki karışımından oluşur. *S. thermophilus* suşu, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*' dan daha hızlı çoğalır ve esas olarak asit üretiminden sorumludur.
- *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ise flavor ve aromaya katkıda bulunur.
- İki organizmanın birlikte gelişimi herhangi birinin tek başına geliştiğinde oluşacak laktik asitten daha fazla laktik asit üretimi ile sonuçlanır.
- *L. delbrueckii* subsp *bulgaricus*, *S. thermophilus* ile birlikte geliştiğinde yoğurt aromasından sorumlu olan asetaldehiti daha fazla üretir.
- Yeni üretilmiş yoğurt 10^9 adet/g düzeyinde mikroorganizma içerir fakat depolama sırasında, özellikle 5°C ' de 60 gün depolama sonucunda sayı 10^6 adet/g' a azalabilir



- Yoğurtlarda düşük pH ve sıcaklıkta gelişebilen küf ve mayalar bozulmaya neden olabilir. Mayalar yoğurtlarda genellikle mayamsı tat ve gaz oluştururlar. Oluşan gaz kapalı ambalajlarda bombaja neden olabilir.
- Küfler yoğurt yüzeyinde geliştiklerinde beyaz veya mavi bir film oluştururlar.
- Yoğurtlarda gelişen küflerin lipolitik aktivitesi sonucu ransit bozulma ve proteolitik aktivite sonucu ise peynirimsi acı lezzet oluşabilir.
- *Geotricum candidum* (*Oidium lactis*) yüzeyde sarımsı-beyaz film oluşturarak ransit ve proteolitik bozulmaya neden olur. Bunların dışında yoğurt bakterileri depolama koşullarına bağlı olarak asitliğin yükselmesine ve ekşimeye neden olurlar.

Fermente Sütler

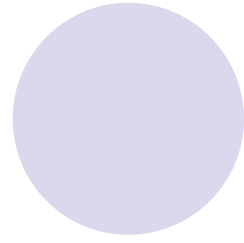
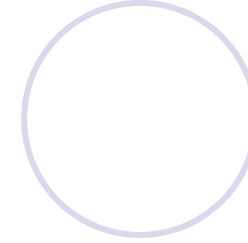
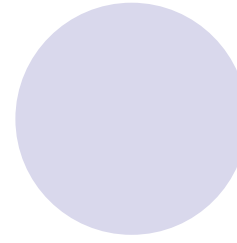
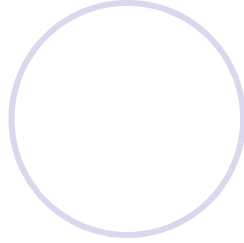
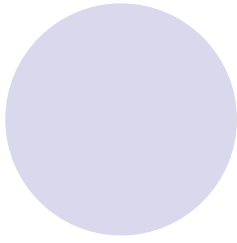
- Fermente sütlerin üretimi laktik asit fermantasyonuna dayanır ve fermantasyonun başarısı üretimin başarısını belirler. Fermente süt üretiminde starter kültür pastörize süte ilave edilir ve arzu edilen düzeyde asitlik oluşana kadar inkübe edilir.
- Fermantasyon sırasında oluşan başlıca ürün laktik asit olmakla birlikte düşük miktarlarda tat ve aroma bileşikleri oluşur veya bunlar dışarıdan ilave edilebilir.
- Starter kültür yeteri kadar aktif değilse diğer bakteriler gelişerek pihtının ve lezzetin bozulmasına yol açabilirler.
- Normalde laktik asit bakterileri ile rekabet edemeyen proteolitik özellikteki bakteriler gelişerek zayıf bir pıhtı ile bozuk tat ve koku oluşumuna neden olurlar.
- Koliform grubu bakteriler ile laktozu fermente eden mayaların bu ürünlerde bulunmaması gerekir, ancak alet, ekipman ve diğer kaynaklardan bulaşarak kötü koku ve gaz oluşumuna yol açabilirler.



- Kefir, *L. lactis*, *L. bulgaricus* ve laktozu fermente eden mayaların koagüle olmuş protein tabakaları üzerinde bulunması ile oluşmuş kefir daneleri kullanılarak hazırlanır.
- Mayalar alkol üretirken asit üretimi bakteriler tarafından gerçekleştirilir. Son laktik asit ve alkol konsantrasyonu % 1 kadar yüksek olabilir.
- Kıymız kefire benzer, ancak kısrak sütü kullanılır, kültür organizmaları dane oluşturmaz ve alkol içeriği % 2' ye ulaşabilir.
- Asidofiluslu süt; steril yağsız sütün *L. acidophilus*' un bağırsakta tutunma özelliğine sahip bir suşu kullanılarak üretilir. İnokulum % 1-2 oranında ilave edilir, daha sonra yumuşak bir pıhtı oluşana kadar 37°C' de tutulur.
- Bulgar yayık ayranı starter olarak *L. bulgaricus* kullanılarak benzer bir tarzda üretilir, fakat *L. acidophilus*' dan farklı olarak *L. bulgaricus* insan bağırsağında tutunamaz.

Tereyağı

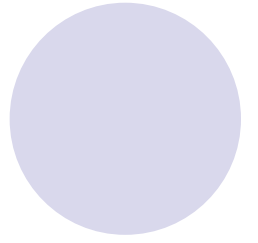
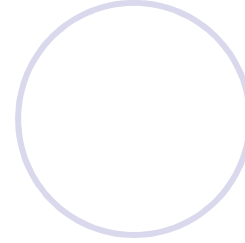
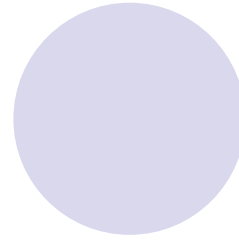
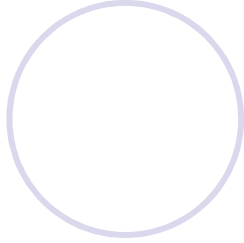
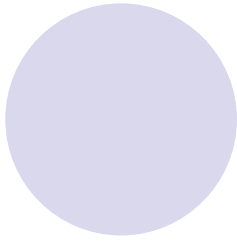
- Tereyağı % 15 su, % 81 yağ ve % 0,5' den daha az olmak üzere karbonhidrat içerir. Her ne kadar yüksek oranda bozulan bir ürün değilse de bakteriler ve mayalar tarafından bozulmaya maruz kalır. Mikroorganizmaların esas kaynağı tatlı veya ekşi, pastörize edilmiş ya da çiğ kremadır.
- Sütün mikroorganizma florasının kremada bulunması beklenebilir, çünkü yağ tanecikleri sütün yüzeyinde toplanır ve mikroorganizmalar tarafından kolayca tüketilir.
- Çok sayıda bakteri, maya ve küf türünün arzu edilmeyen tat ve koku oluşumunda rol oynadığı belirlenmiştir. Bu değişimlerden sorumlu olan mikroorganizmalar *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, *Torula*, *Monilia* ve bazı küf cinslerine ait türlerdir.
- Bunlar özellikle düşük sıcaklığa toleranslı aerobik mikroorganizmalardır ve yayıklama işleminden önce depolanan krema yüzeyinde gelişirler.
- Son yıllarda, tereyağı üretiminde genellikle pastörize edilmiş krema kullanılmaktadır ve pastörizasyon işlemi bozulmaya neden olan mikroorganizmaları yok etmektedir.



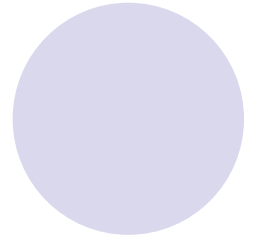
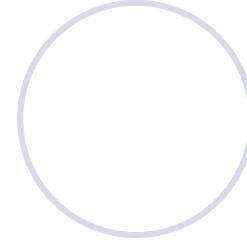
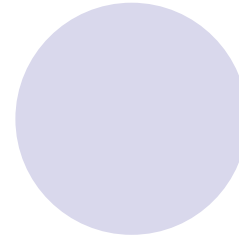
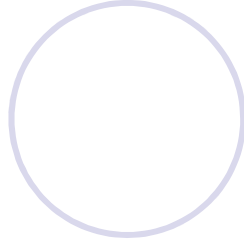
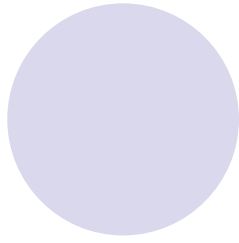
- Tereyağı tüketiciye ulaşana kadar -18°C de, evlerde ise buzdolabında muhafaza edilmektedir. Söz konusu düşük sıcaklıklar mikroorganizma gelişimine izin vermez.
- *Shewanella putrefaciens* yıkama suyu, yayık veya diğer ekipmanlardan tereyağına bulaşmaktadır. Tereyağında görülen ikinci bakteriyel bozulma tipi ransiditedir. Yağın hidroliziyle birlikte serbest yağ asitlerinin ortaya çıkışı söz konusudur.
- Özellikle yüzeyde meydana gelen renk değişimlerinin nedenleri; pek çok kaynaktan tereyağına bulaşabilen küfler, mayalar ve bakterilerdir.
- Tereyağı oldukça sık *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium* ve özellikle *Geotricum candidum* (*Oospora lactis*) olmak üzere *Geotricum* cinsleri ile bozulmaya uğrar.
- Genel olarak yüksek lipit içeriği ve düşük su içeriği nedeniyle bakterilerden çok küfler tarafından bozulmaya maruz kalırlar.

Peynir

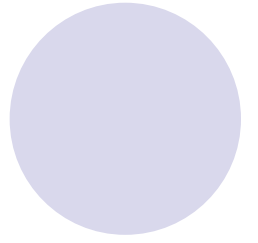
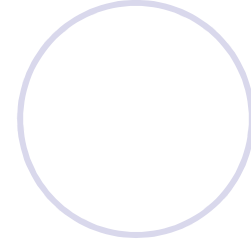
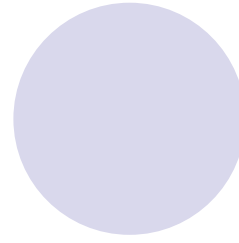
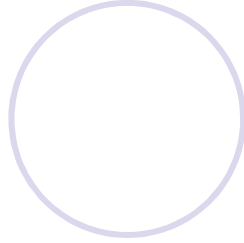
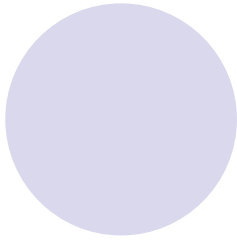
- Tüm peynirler sütün laktik asit fermantasyonu ile oluşurlar. Genelde, üretim işlemi iki önemli aşamayı kapsar:
- Süt gerekli ön işlemlerden geçirildikten sonra uygun laktik starteri ile aşılanır. Rennin ile birlikte ilave edilen starter laktik asit üretir ve pıhtı oluşumuna neden olur.
- Peynir üretimi için kullanılan starter pıhtıya uygulanan ısının miktarına bağlı olarak değişebilir. *S. thermophilus* ısıya diğer laktik starterlerden daha toleranslı olduğu için asit üretiminden sorumludur.
- Aynı şekilde *S. thermophilus* ve *L. lactis* kombinasyonu orta derecede ısı işlem görmüş pıhtının oluşumundan sorumludur.
- Pıhtı preslenir, daha sonra tuzlanır ve olgunlaşmış peynirlerde söz konusu peynirin uygun koşullar altında olgunlaşmasına izin verilir.



- Yirmiye yakın tipte ve 400' ün üzerinde peynir çeşidi bulunmaktadır ve tekstür veya nem miktarına, olgunlaşmış olup olmadığına ve olgunlaşmışsa kullanılan mikroorganizmaya göre sınıflandırma yapılmıştır.
- Ülkemizde ise üretilen sütün yaklaşık % 20' sinin peynir yapımında kullanıldığı ve üretilen peynirlerin önemli bir kısmını beyaz peynirin oluşturduğu belirtilmektedir (Yaygın ve Kılıç 1991).
- Peynirlerdeki kusurlar mekanik veya biyolojik nedenlerden kaynaklanabilir. Mikrobiyolojik kaynaklı bozulmalar tuzlanmış peynirin üretimi veya olgunlaştırılması sırasında yada tüketime hazır üründe meydana gelebilir.
- Peynirde, üretim veya olgunlaşma aşamalarında istenmeyen gaz oluşumu görülebilir. Genellikle olgunlaşma işleminin ilk günlerinde görülen "erken şişme"ye koliform bakteriler ve özellikle *Enterobacter* türleri neden olur



- *C. tyrobutyricum*, silo yemi ile hayvanın sindirim yollarından geçtikten sonra dışkı ile dışarı atılır.
- Ayrıca sağıcının elleri veya elbiseleri de kontaminasyon kaynağı olabilmekte ve sütün ahırın içinde uzun süre kalarak mikroorganizma bakımından zengin kirli hava ile temas etmesi bakteri sayısını artırmaktadır.
- Gaz oluşturan sporlu bakteriler, özellikle *Clostridium* türleri hem pastörize hem de çiğ süttten yapılan peynirlerde laktik starter ortama hakim olamadığı durumlarda sorunlara yol açabilirler.
- Acı tat bazı laktik streptokoklar, proteolitik bakteriler (asit proteolitikler), koliformlar, mikrokoklar, diğer bazı bakteriler ve nadiren mayalar tarafından oluşturulur. Mayalar genellikle tatlımsı, meyvemsi veya mayamsı tat ve kokuya neden olurlar.
- Putrefaksiyon laktik asit bakterileri tarafından yetersiz asit üretildiğinde veya *C. tyrobutyricum* gibi laktatı fermente eden bir bakterinin varlığı nedeniyle laktik asit yıkıma uğradığında meydana gelir.



- Starter olarak kullanılan küfler dışında, peynirlerde küf gelişimi istenmez. Peynirde küflenme görünüş ve kokuyu olumsuz etkilediği gibi mikotoksin oluşturarak sağlık sorunu da yaratabilir. Olgunlaştırma sırasında en sık görülen küfler *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Monilia*, *Mucor* ve *Penicillium*'dur. Bunlara ek olarak yumuşak peynirler ve krem peynirlerde *Geotricum* türlerinin neden olduğu küf bozulmaları da yaygındır.
- *Oospora (Geotricum)* türleri: *Oospora (Geotricum) lactis* süt küfü olarak da bilinir. Yumuşak peynirlerde gelişir ve olgunlaşma sırasında bazen yüzeydeki olgunlaşmaya katılan bakteriler yanında diğer küfleri de baskılar. Peynir gittikçe sıvı hale gelir. *O. rubrum* ve *O. crustacea* kırmızı renk oluştururken, *O. aurantiicum* turuncu-kırmızı benekler meydana getirir. *O. caseovorans* İsviçre ve benzeri peynirlerde "peynir kanseri" ne neden olur. Gelişmenin olduğu gözenekler beyaz ve tebeşir gibi bir kitle ile dolar.
- Sert peynirlerin kabuklarının uygun şekilde kurutulmaması maya, küf ve proteolitik bakterilerin gelişimine neden olur ve peynirde yumuşama, renk koku bozuklukları ortaya çıkar (Ünlütürk 1998).