



TÜRKİYE 11. GIDA KONGRESİ, 10-12 Ekim 2012, Hatay

PEYNİR ENDÜSTRİSİNDE YARDIMCI STARTER KÜLTÜR OLARAK MAYALARIN KULLANIMI

Reyhan İrkin¹, Gamze E. Songun², Nurcan Değirmencioğlu³

¹ Balıkesir Üniversitesi, Susurluk Meslek Yüksekokulu, Susurluk, Balıkesir
(reyhan@balikesir.edu.tr)

² Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Balıkesir

³ Balıkesir Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksekokulu, Bandırma, Balıkesir

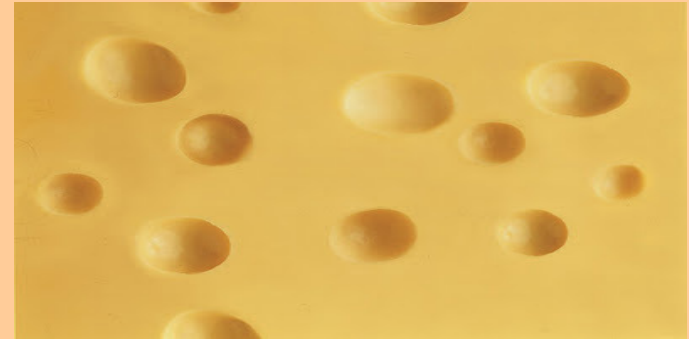




Peynir Endüstrisi ve Starter Kültür.

Süte ilave edilen starter kültürlerin başlıca fonksiyonları;

- ✓ Laktik asit oluşturmak,
- ✓ Peynirde tat-aroma ve tekstür meydana getirebilmektir.



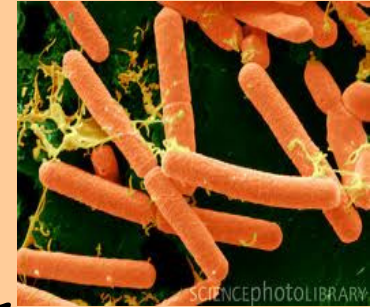
Starter kültürler;

Mezofilik (opt. 20-30 °C)

Lactococcus lactis subsp. *lactis*,
Lactococcus lactis subsp. *cremoris*
veya

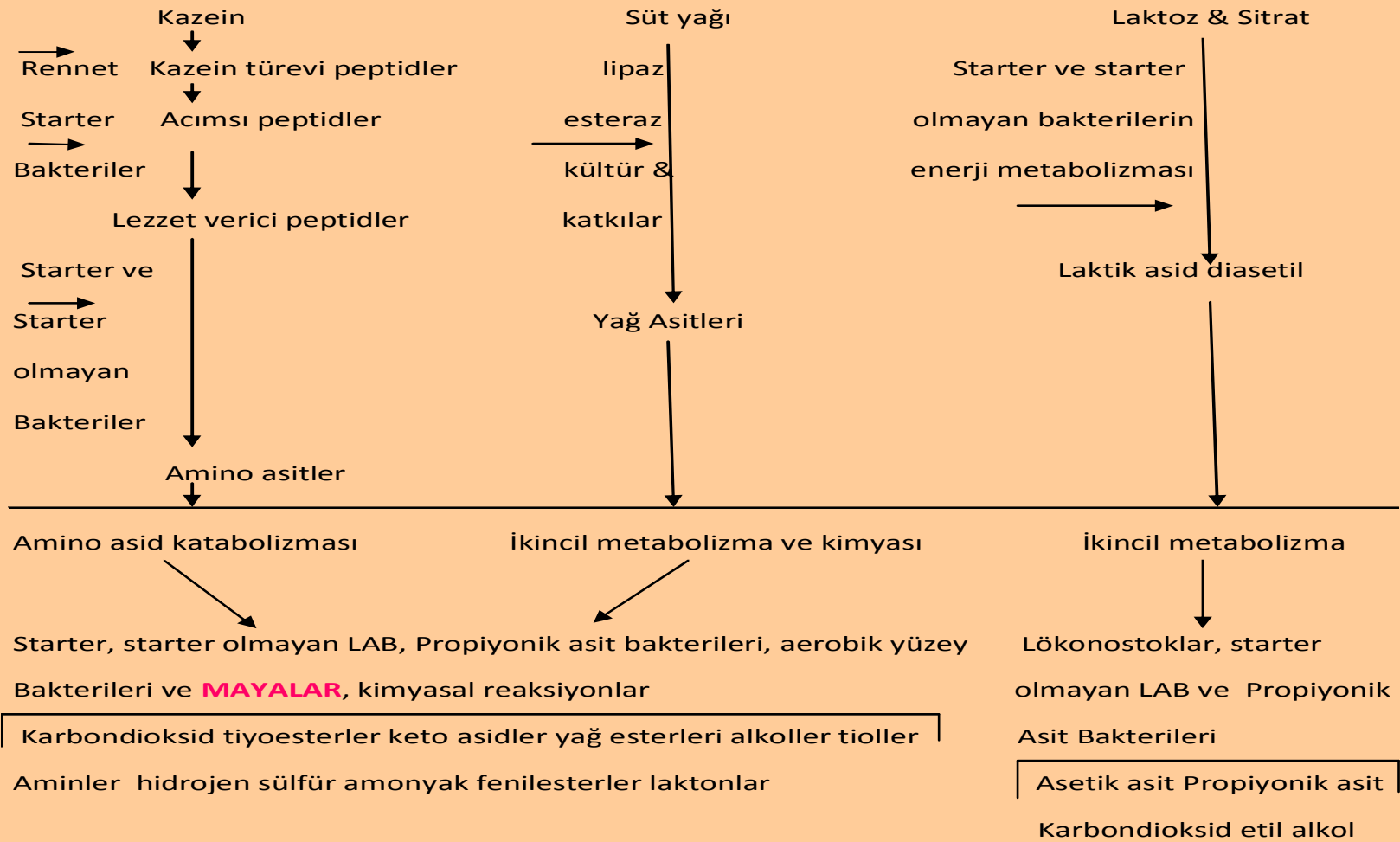
Termofilik (opt. 37-45 °C)

Streptococcus thermophilus,
Lactobacillus delbrueckii supsp. *bulgaricus*,
Lb. helveticus *olabilis*.





Peynirin Olgunlaşma Biyokimyası





Peynir ve Mayalar...

- ✓ İşletmelerde hijyenik koşullara dikkat edilmediğinde,
- ✓ Kötü kalite hammadde kullanıldığında,
- ✓ Pastörizasyon koşulları yetersiz kaldığında,
- ✓ Mayalar peynirde **BOZULMALARA** neden olurlar...!



Bozulma yapan mayalar genellikle HAVA ortamından ürüne paketlenme sırasında bulaşanlardır.

* *Torulaspora delbrueckii*

Candida parapsilosis

* *Pichia fermentans*

Pichia norvegensis

Pichia membranaefaciens

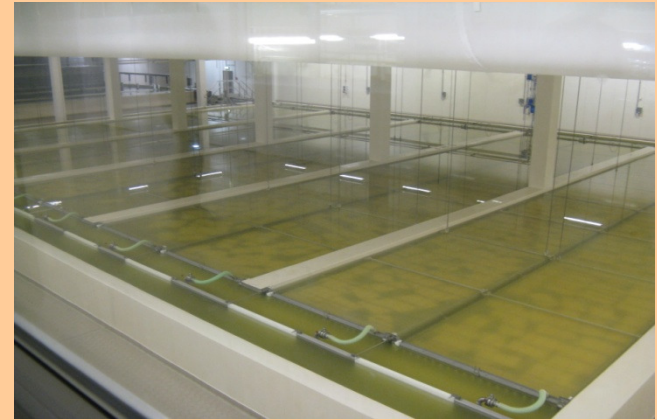
Rhodotorula sp.



Peynire diğer maya bulaşma kaynakları..

İşletmelerde

- ✓ yerler,
- ✓ duvarlar,
- ✓ raflar,
- ✓ ekipman yüzeyleri ve
- ✓ salamuradır.





Ambalajı bombajlı olan peynirlerden en çok izole edilen mayaların;

Kluyveromyces lactis ve *Dekkera anomola* olduğu, sayılarının 10^6 kob/g' a yükseldiğinde üründe bombajın meydana geldiği belirlenmiştir. *K. lactis* sayısı $<10^4$ kob/g olduğunda ve ayrıca mikroflora içinde *D. hansenii* olduğunda bu kusurun gözlenmediği ortaya çıkmıştır.



TÜRKİYE 11. GIDA KONGRESİ, 10-12 Ekim 2012, Hatay

Peynir (Camembert ve Brie peynirleri) üretimi sırasında Laktik asit bakterileri (LAB) ve Maya sayılarının ortalamaları (log kob/gr, ml) (Viljoen et al.,2001)

İşlem	Maya (Kış)	LAB (Kış)	Maya (Yaz)	LAB (Yaz)
Pastörize süt	0	0	0	0
Starter kültür	0	7.86	0	8.68
Peynir altı suyu	5.18	8.38	4.83	8.07
Salamura öncesi	4.08	9.20	3.67	8.93
Salamura	3.25	5.48	2.3	5.98
Salamura sonrası	3.72	8.67	4.81	8.52
Olgunlaşma sırasında (14°C/4 gün)	6.48	8.54	4.7	8.23



Mayaların peynir endüstrisindeki avantajlı yönleri..

- ✓ Peynirde bulunan laktik asidi kullanarak pH değerini arttırır ve LAB gelişimini desteklerler.
- ✓ Lipolitik ve proteolitik enzim üreterek olgunlaşmayı doğrudan etkilerler.
- ✓ İstenmeyen mikroorganizma gelişimini baskırlarlar.
- ✓ LAB için gelişme sağlayan bileşikler üretirler.
- ✓ Karakteristik aromanın oluşumunu sağlarlar.



Mayalar yarı yumuşak ve yüzeyde film tabakası istenilen, küf ile olgunlaştırılan peynirlerde (Limburger, Tilsit, Camembert, Brie, Roquefort) kullanılmaktadırlar.

Düşük sıcaklıkta gelişebilirler,
Tuza dirençlidirler..!





Peynirlerde sık rastlanılan ve faydaları olan mayalar;

Debaromyces hansenii

Yarrowia lipolytica

Pichia guilliermondii

Kluyveromyces lactis

Kluyveromyces marxianus

Saccharomyces cerevisiae

Geothricum candidum

Cryptococcus sp.

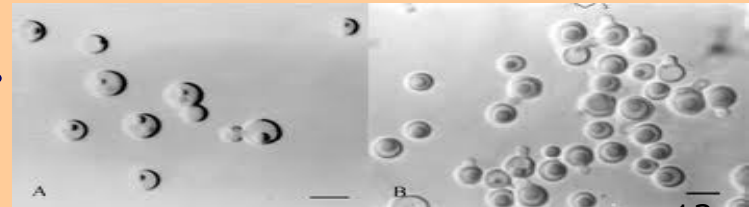
Debaromyces hansenii

Yüksek derecede proteinaz aktivitesine sahiptir. Prolince zengin kazeinleri parçalar. Lipolitik aktivitesi daha azdır.

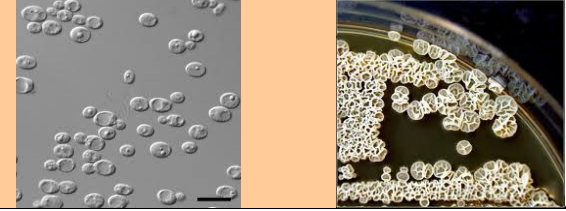
Clostridium tyrobutyricum ve *C. butyricum*' un peynir salamurasında engellenmesini sağlar.

LAB' nin daha uzun yaşamasını sağlar.

Peynir kültürü olarak *D. hansenii*+ *K. marxianus* + *Y. lipolytica* kullanıldığında hızlı gelişim göstermektedirler.



Yarrowia lipolytica



Peynir, yoğurt, kefir gibi ürünlerde bulunur, 32-34 °C' de optimum gelişir, fakat 0°C' de de gelişebilir, aerobik koşullara ihtiyaç duyar.

Olgunlaşmayı hızlandırır, peynir kalitesini arttırır.

LAB' ini ve peynirin doğal mikroflorasını inhibe edici etkisi yoktur. Tekstür gelişimini de düzeltir. Ortamdaki mayalarla ve LAB ile rekabet edebilir.

α_{S1} ve β kazeinleri parçalar, yüksek proteolitik aktiviteye sahiptir.

Kluyveromyces lactis

Alkol, aldehit, ester ve monoterpenleri oluşturur.

Peynirlerdeki tipik aroma gelişiminin sağlayıcısıdır.

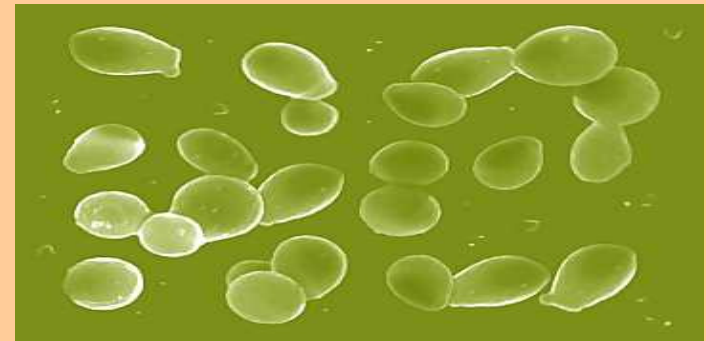
Feta peynirlerinde ~ 7.5 log kob/g' a dek bulunabildiği tespit edilmiştir.

Laktoz ve glukozu metabolize edebilmektedir.



Saccharomyces cerevisiae

Cheddar, Pecoring ve Topico gibi peynir türlerinden izole edilmiştir. % 5'in üzerindeki tuz konsantrasyonlarında gelişemez. Düşük tuz konsantrasyonuna sahip peynirlerde laktik asidi azaltabilmektedir.



Kluyveromyces marxianus

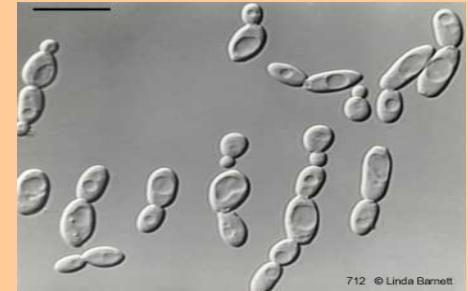
Laktoz, laktik asid ve sitrik asidi kullanabilir.

Proteolitik ve lipolitik aktiviteye sahiptir.

Laktoz fermantasyonu sonucu etanol, gliserol, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit üretebilmektedir.

Peynirin iç kısımlarında da gelişebilmektedir.

D. hansenii ve *Y. lipolytica* ile birlikte tüm mayaların gelişimini hızlandırır.



Geothricum candidum

Küflü peynirlerin üretiminde kullanılan bir mikroorganizmadır. Lipaz ve proteaz enzim aktivitesine sahiptir.

Laktik asidi nötralize eder, aminoasitlerden amonyak oluşturur. Yüzeyi aside duyarlı *Brevibacterium linens* bakterisi için hazır hale getirir.

Ayrıca oluşturduğu metabolitlerin *Listeria monocytogenes*' i engellediği tespit edilmiştir.





LAB ve Mayalar arasındaki etkileşimler..

- ✓ Mayalar asitliği azaltarak LAB gelişimini sağlarlar.
- ✓ Peynirde kalite kusurlarına yol açan istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engellemektedirler.
- ✓ Salamurada bulunan mayalarda "öldürücü faktör" (killer factor) etkisi görülmektedir.
- ✓ Gelişme faktörü metabolitler üretirler.
- ✓ Ortamdaki toksik maddeleri yok ederler.



- ✓ LAB türlerinin ürettiği galaktoz laktoz(-) mayaların gelişimi sağlanır.
- ✓ LAB' nin meydana getirdiği fenil laktik asit, 4-hidroksi fenil laktik peptidleri mayaları engelleyebilir.
- ✓ Lipolitik mayaların oluşturduğu bazı yağ asitleri LAB' ni engelleyebilir.
- ✓ Fermantasyonlar sırasında meydana gelen organik asitler, uçucu bileşik oluşumları LAB' ni ve mayaları engelleyebilir.



Proteolitik ve lipolitik aktivitelerinden ötürü *D. hansenii*, *Y. lipolytica* ve *G. candidum*'un LAB ile birlikte yardımcı bir kültür olarak peynir endüstrisinde kullanılabilecekleri ifade edilmektedir (Van den Tempel and Jakobsen, 2000; Ferreira and Viljoen, 2003, Boutrou and Gueguen 2005; De Wit et al., 2005; Deak, 2008).



D. hansenii ve *Y. lipolytica*'nın *Propionibacterium freudenreichii ssp. shermanii* nin gelişimini arttırdığı ve propiyonik asit bakteri gelişiminin önemli olduğu Emmental, Manyas peyniri gibi gözenekli peynirler için uygun olabileceği ifade edilebilir.



Sonuçlar

- ✓ Moleküler yöntemlerle işletmede yer alan maya profili hızlı bir tarama ile belirlenebilir.
- ✓ Peynirin işlenmesi sırasında süt veya salamura ısısal işlemlerden sonra, belirtilen maya kültürleri ile aşılabilir.



- ✓ *S. cerevisiae var. boulardii*' nin probiyotik bir maya olarak peynirler için endüstriyel uygunluğu araştırılabilir.
- ✓ Mayaların peynirin olgunlaşması sırasında biyojen amin oluşumuna etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

İLGİNİZE
TEŞEKKÜR
EDERİM....