

SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ



BESLENME VE DİYETETİK BÖLÜMÜ

BES 224-Besin Zehirlenmeleri

Öğr. Gör. Dr. Zeynep UZDİL

12. Besinleri Saklama Yöntemleri

BES 224-Besin Zehirlenmeleri

Hafta-12



Bozulma

- Mikroorganizmaların artması
- Doku hasarı
- Kötü koku, tat ve doku, bulanıklık, renk değişikliği
- Kontaminasyon
- Besinle bulaşan hastalıklara sebep olur



Önem

- Besinlerin bozulması
- Dünyada her gün 800 milyon kişi aç
- İngiltere'de marketten alınan besinlerin %40'ı çöpe atılıyor
- CDC öngörülleri
- Besin kaynaklı hastalıklar
- Yılda 76 milyon olgu
- Yılda 325000 hastaneye yatış
- Yılda 5000 ölüm



Besin kaynaklı hastalıklarda artışın nedenleri

- Daha çok insanın ev dışında yemek yemesi
- Daha fazla sebze-meyve tüketilmesi
- Dünyanın farklı bölgelerinden gelen besinlerin dağılması
- Besinlerin yendiği yerden farklı bir yerde hazırlanması
- Besinlerin yendiği yerden farklı bir yerde hazırlanması
- Besinlerin hazır paketlenip sonra tüketilmesi
- Aşırı antibiyotik kullanımı
- Koruyucu kullanımının azalması
- Yeni patojenlerin ortaya çıkması



Besin kaynaklı hastalıkların sık görülen nedenleri

- Sıcak besinlerin uygun soğutulmaması
- Uygun olmayan pişirme ve bekletme sıcaklıkları
- Uygun olmayan el yıkama alışkanlıkları
- Çalışanların enfekte veya taşıyıcı olması
- Çapraz kontaminasyon:
- Çiğ, yıkanmamış besinlerin yemeye hazır besinlere teması



Uygun saklama koşulları

- Besinlerin bozulması ve besinle bulaşan hastalıklar uygun saklama yöntemleri ile geciktirilebilir ve önlenir



- Kuru depolama
- 10-21 derece
- İyi ışıklandırılmış, iyi havalandırılmış, böcekten arındırılmış
- Etiketleme (etikette tarih olmalı)
- Yerden en az 15 cm yukarıda
- Hasarlı paketler atılmalı (böcek çeker, bozulma daha kolay)



Uygun saklama koşulları

- Soğuk depolama
- ≤ 5 derece
- Buzdolabı sıcaklıkları günlük olarak kaydedilmeli
- Besinler kapalı kaplarda etiketli ve tarihli olmalı
- Yerden en az 15 cm yukarıda
- Yenmeye hazır besinler çiğ etlerden yukarıda depolanmalı



Uygun saklama koşulları

- Dondurarak saklama
- ≤ -17 derece
- Dondurucu sıcaklıkları günlük olarak kaydedilmeli
- Besinler kapalı kaplarda etiketli ve tarihli olmalı
- İki gün içinde kullanılmayacak besinler dondurulmalı
- Pişirilene kadar donmuş şekilde saklanmalı



Uygun saklama koşulları

- Mutfakta
- Soğuk besinler ≤ 5 derecede saklanmalı
- Sıcak besinler ≥ 60 derecede saklanmalı
- Çiğ sebze ve meyveler akan serin suda yıkanmalı
- Çapraz kontaminasyondan kaçınılmalı
- Besinler uygun sıcaklıkta pişirilmeli



Önerilen minimum iç pişirme sıcaklıkları, derece - en az 15 saniye

Yumurta	62
Deni ürünleri	62
Siğir eti-4 dk	62
Domuz eti	62
Kıyma	68
Tavuk	74
Tavuk kıyması	74



Bozulmanın önlenmesi

- Mikroorganizmaların
- Üremesinin engellenmesi
- Yok edilmesi
- Mekanik olarak uzaklaştırılması



Saklama yöntemleri

- Fiziksel
- Kimyasal
- Biyolojik



Fiziksel yöntemler

- Mikroorganizmaların antimikrobiyal madde kullanılmadan fiziksel yöntemlerle üremelerinin engellenmesi, yok edilmesi veya ortamdaki uzaklaştırılması



Fiziksel yöntemler

Engelleme	Yok etme	Ortamdan uzaklaştırma
Kurutma	Isıtma	Filtrasyon
Dondurma	UV, iyonize edici radyasyon	
Dondurarak kurutma	Yüksek hidrostatik basınç	
Dondurarak yoğunlaşma Soğuk depolama	Değişken elektrik alanı Değişken manyetik alanı Fotodinamik etki	



Kimyasal yöntemler

- Koruyucu katkı maddeleri
- Besinlere eklenen, mikrobiyal üremeyi geciktiren veya mikroorganizmaları öldüren kimyasal maddeler
- Renk değişimini önleyen maddeler
- Antioksidanlar
- Genellikle bakteriyostatik veya fungistatik
- Bundan dolayı sonsuza kadar korumazlar



Saklama yöntemleri

- Laktik asit bakterileri
 - Kontrollü asidifikasyon
 - Bakteriyosin oluşumu
- Bakteriyosi eklenmesi
- Probiyotik bakteriler



Fiziksel yöntemler

- Mikroorganizmaların antimikrobiyal madde kullanılmadan fiziksel yöntemlerle üremelerinin engellenmesi, yok edilmesi veya ortamdan uzaklaştırılması

Engelleme	Yok etme	Ortamdan uzaklaştırma
Kurutma	Isıtma	Filtrasyon
Dondurma	UV, iyonize edici radyasyon	
Dondurarak kurutma	Yüksek hidrostatik basınç	
Dondurarak yoğunlaşma	Değişken elektrik alanı	
Soğuk depolama	Değişken manyetik alanı	
Kontrollü atmosfer	Fotodinamik etki	
Modifiye basınç		



Dehidratasyon

- Amaç: mikroorganizmaların üremesi için gerekli suyun besinden uzaklaştırılması
- Taze besinlerde genellikle 0.98
- Nem oranı ile ilişkili değil



Dehidratasyon

- Mikroorganizmalar düşe su aktivitesine karşılık
- Suyu hücre içinde tutabilmek için farklı çözünen maddeler depolarlar
- Bu maddelerin hücrenin metabolik işlevini etkilememesi gerekir



Mikroorganizmaların aw etkisi

Mikroorganizma	aw
Bakteriler	0.88-0.91
Maya	0.88
Küf	0.80
Sporlu bakteriler	<0.93 ürer



Dehidratasyon

- Besindeki su, ortamın nem oranına bağlı olarak besinin yüzeyine doğru ilerler ve buradan buharlaşır
- Sabit sıcaklıkta bu durum besindeki nem oranı ortamınkine eşit olana kadar devam eder



Kurutma

- Sıcak hava-hava akımı
- Suyun buharlaşması ve buharın uzaklaşması sağlanır
- Yüksek sıcaklık, düşük nem ve düşük aw elde edilebilir
- Saklamak için uygun
- İlk aşamada nem oranı yüksek sıcaklık düşük
- Bu aşama besinin her kısmında kısa tutulmalı, mikroorganizma üremesine uygun
- Sıcaklık yükseldikçe nem oranı düşer, öldürme çok etkili değil
- Belli bir eşik değer aşıldığında en az 30 dk mikroorganizmaların geri dönüşsüz olarak hasarlanması mümkün



Dondurarak kurutma- liyofilizasyon

- Mikroorganizmaların hasar görme oranı düşük
- Mikroorganizmaların saklanması da kullanılır
- İlaçların hazırlanmasında kullanılır



Soğukta saklama (buzdolabı)

- Donma derecesinin üstünde sıcaklıklar
- -2- +16 derecede sıcaklıklarda
- Kimyasal reaksiyonlar baskılanır, mikroorganizmaların üremesi durur
- Genellikle psikrofil ve psikotrotrofik bakterilerin üremesine uygun. Başlangıçta çok miktarda bakteri varsa kısa sürede bozulur
- Sıcaklık sabit olmalıdır



Bakterilerin sıcaklık tercihlerine göre sınıflandırılması

	Optimum üreme sıcaklığı
Psikrofilik (soğuk seven)	<20 derece
Mezofilik	20-44 derece
Psikrotrofik (soğuk toleran)	≤7 derece
Termofilik (ısı seven)	45-60 derece
Termodurik (ısıya dayanıklı)	>70 derceye dayanabilirler ancak üreyemezler



Soğukta üreyebilen önemli bakteriler

- *Yersinia enterocolitica*
- *Vibrio parahaemolyticus*
- *Listeria monocytogenes*
- *Aeromonas hydrophila*
- Bu bakterilerin yapısında doymamış yağ asitleri daha fazla olduğundan metabolik işlevleri ve hareketleri soğukta da korunmakta



Soğukta kontrollü atmosferde saklama

- Soğukta mikroorganizmaların üremesi inhibe olur
- Diğer koşullar da optimum değilse bu etki daha fazladır (atmosfer, pH, aw gibi)
- Hava geçirmeyen soğuk saklama odalarında düşük O₂ veya yüksek CO₂



Soğukta kontrollü atmosferde saklama

- Özellikle meyve ve sebzeler için
- Bozulmada etken olan psikrofilik bakterilerden *Pseudomonas* ve *Acinetobacter* özellikle CO₂ artışına duyarlı
- CO₂ artışının laktik asit bakterileri ve mayalara etkisi yok



Modifiye atmosferde paketlenme

- Vakumlu paketlenme
- Havanın içeriği değil, basıncı değiştirilir
- Basınç düşürülür (normalde 1 bar iken 0.3-0.4 bar olur)
- gaz geçirmeyen/az geçiren paketler kullanılır
- Vakumlu paketlerde içindeki canlı hücrelerin enzimatik aktivitesi sonucu atmosfer değişerek bazı mikroorganizmalar için engelleyici olabilir



Modifiye atmosferde paketlenme

- Etkili:
 - Et: Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella
 - Balık: Aeromonas, Yersinia enterocolitica, Salmonella
- Etkisiz:
 - Sıcaklık, maksimum 2-3 derecede tutulmalı
 - Anaerop: Clostridium botulinum



Dondurma ve dondurulmuş halde saklama

- -18 derecede besinin doldurulması ve -18 derece veya daha düşük sıcaklıkta saklanması
- Pek çok kullanımı kolay besin bu şekilde
- Soğuk hava
- Soğutulan bir yüzeyle temas (dolaylı temas ile dondurma)
- Besin veya paketinin soğuk dondurucu sıvıya daldırılması veya bu sıvının besin üzerine püskürtülmesi



Dondurma ve dondurulmuş halde saklama

- Suyun içindeki çözünen madde derişimi arttıkça donma sıcaklığı düşer
- Besinlerde -1/-3 derecede donma başlar ama su dondukça çözünen madde derişimi arttığı için kalan kısım daha düşük sıcaklıkta donar
- Çözünen madde derişimi çözünürlük sınırına ulaşır ve çöker, kalan su da donar
- Bu sıcaklık meyve ve sebzeler için -15/20 derece, etler için <-40 derecedir



Dondurma ve dondurulmuş halde saklama

- Donma sırasında hem sıcaklık hem de aw düşer
- Bu nedenle yalnızca hem soğuğa dayanıklı hem de kserotolerant m.o. üreyebilir,
 - Donmamış ette bozulmaya bakteri dayanıklı
 - Donmuş ette bozulma küf kaynaklı
- Ozmotik basıncı düşer ve oluşan buz kristalleri hücrelere hasar verir

- Donma sırasında özellikle hızlı sıcaklık düşüşü metabolik şoka ve bazı m.o. Ölümüne neden olabilir
 - Özellikle hücre zarı etkilenir
 - Gram negatif mezofil bakteriler gram pozitiflere göre daha duyarlı
 - pH etkilenir



Dondurma ve dondurulmuş halde saklama

- Tuz, proteinler, jelatin ve gliserol donma sırasında hücreleri ozmotik şoktan korur
- <-8 derecede pratikte m.o. Üremesi durur, ancak sıcaklık değişimleri ve besinin her bölgesinde aynı sıcaklığa ulaşamaması nedeniyle bozulmanın tamamen önlenmesi mümkün değildir
- Donmuş gıdanın çözülmesi de bir şok yaratır



Dondurma ve dondurulmuş halde saklama

- Çözülen gıdada besin hücrelerinin hasar görmesi ve yapıtaşlarının dışarı sızması nedeniyle kalan m.o.'lar daha iyi ürerler
- Bu nedenle çözülmüş gıda tekrar dondurulmamalıdır



Isı uygulamaları

- M.o.'ları öldürmek için en sık kullanılan yöntem özellikle hücre zarı hasar görür
- Önceden ısıtıp sonra paketlenme veya paketlenme sonrası ısıtma şeklinde uygulanabilir
- Sonradan paketlenen steril paketlere aseptik olarak yerleştirilmeli
- Oda sıcaklığında saklanabilir, raf ömrü uzamış ürünler
- Su varlığında ısı etkisi daha fazla



Isıtma

- Pastörizasyon :63 derece 30 dk veya 72 derece 15 sn
- UHT(ultra high temperature)
- 140-150 derecede 2-4 sn
- Mikroorganizmaların vejetatif formunun ısıyla enzim harabiyetine bağlı olarak %99.0-99.9 oranında inaktivite edilememesi
- Besin işlem sonrası kontamine edilmemeli ve sporların açılmaması için düşük sıcaklıkta saklanmalıdır
- Süt, et ve balıklar için sıklıkla kullanılır



UHT

- Besin içeriğinin ısı ile bozulmasını önlemek üzere uygulanır
- Hızla yüksek sıcaklığa ısıtılıp hızla soğutulması



Konserve

- Kapalı teneke kutularda ısı uygulama



Ohmik ısıtma ve mikrodalga

- Besin, tümüne işleyen enerji ile çok hızlı ısınır
- Ohmik ısıtma: besine doğrudan elektrik akımı verilir
- Mikrodalga:
- 500MHz-10 GHz frekanslı yüksek enerjili dalgalar kullanılır
- Su molekülleri O-2 ve H+ olarak ayrışır ve moleküller arası sürtünme ile ısı oluşur



Ultraviole ışınları

- 240-280 nm dalgaboyunda etkindir
- Nükleik asitleri harap eder
- Duyarlı: gram negatif bakteri
- Dirençli:
 - Endospor
 - Küf
 - Virüs
 - Pigmentli koloni



İyonizan radyasyon

- Gama ışınları
- X ışınları
- Yüksek enerjili elektromanyetik radyasyon
- Doğrudan serbest oksijen radikalleri
- DNA sentezini etkiler
- Paketlenmiş besinlere uygulanabilir



İyonizan radyasyon

- Radyasyonun öldürücü etkisi
- Aw'nin azalması ile azalır
- Donma ile azalır
- Öldürücü olmayan sıcaklık artışları (45 derece) ile artar
- Oksijen varlığında artar
- Radyasyon dozuna bağlı
- Radurizasyon: raf ömrünü uzatacak kadar radyasyon verilmesi
- Radisidasyon: patojen sporsuz bakteriler ve parazitlerin öldürülmesi
- Radappertizasyon: işlem sonrası kontaminasyon olmazsa hani sıcaklıkta ne kadar uzun saklanırsa saklansın bozulma olmaz: steril



Mono-termo-sonikasyon

- Isı +ultrasonik dalgalar+ yüksek basınç
- Bazı sıvı gıdalarda uygulanabilir
- Aynı sıcaklıktan daha öldürücü



Yüksek hidrostatik basınç uygulanması

- Avantajlar:
 - Anında, homojen olarak besinin tamamına yayılır
 - Besinin büyüklüğü ve şeklinden bağımsızdır
 - Her sıcaklıkta uygulanabilir
 - Yalnızca non-kovalent bağlar etkilendiğinden renk, besin değeri ve tat korunur



Yüksek hidrostatik basınç uygulanması

- İlk Japonya'da uygulanmış: meyve suları
- Mikroorganizmalara etkisinin hücre zarında geçirgenliğin etkilenmesi nedeniyle olduğu düşünülüyor
- Dayanıklı sporlar bile tekrarlayan normal basınç yüksek basınç döngüleri ile öldürülebilir



Değişken elektrik alan

- Hücre zarında elektrik yük oluşumu ve kritik değeri aştığında geçirgenlik artışı sonucu bakteri ölümü
- Gram negatifler daha duyarlı
- Sıcaklık ve bakteriyel üreme fazından da etkilenir



Değişken manyetik alan

- Biyomoleküller uygulanan manyetik alan yönüne göre dizilirler
- Hücre zarında iyonik değişim, DNA kırılmaları, protein hasarı
- Plastik paketlerdeki elektriğe yüksek direnç gösteren besinleri pastörize edebilir



Mikroorganizmaların uzaklaştırılması

- Filtrasyon: yalnız sıvılar için
- Mikroorganizmaların boyutundan daha küçük porlara sahip filtreler
- Visköz sıvılar filtre edilemez



Kimyasal yöntemler

- Koruyucu katkı maddeleri
- Besinlere eklenen, mikrobiyal üremeyi geciktiren veya mikroorganizmaları öldüren kimyasal maddeler
- Renk değişimini önleyen maddeler
- Antioksidanlar
- Genellikle bakteriyostatik veya fungistatik
- Bundan dolayı sonsuza dek korumazlar



Kimyasal yöntemler

- Antimikrobiyal katkı maddeleri hücre duvarı, hücre zarı, metabolik enzimler, protein sentezi veya genetik sistemleri etkiler
- Birinin etkilenmesi bakteriyi inhibe eder
- Genellikle kullanılan maddelerin kesin etki mekanizması bilinmemektedir



Yiyecek katkı maddelerinin etkinliğini değiştiren faktörler

- Mikrobiyal faktörler:
- Vejetatif-spor formu, suş farklılıkları, mikroorganizma miktarı, üreme hızı, yapısal özellikleri
- Besinlere ait faktörler
- İçerik, pH, tampon miktarı su aktivitesi, oksidasyon-redüksiyon potansiyeli
- Çevresel faktörler
- Sıcaklık, saklama süresi, hava ve nem koşulları



Yiyecek katkı maddelerinin etkinliğini değiştiren faktörler

- pH en önemli faktör
- En sık kullanılan besin antimikrobialleri zayıf asit özelliğinde ve iyonlaşmamış formunda aktiftir
- Besinde pH düşükse antimikrobialin büyük kısmı ayrışmadan kalır ve daha iyi aktivite gösterir



Besinlere eklenen kimyasallar

- Organik-inorganik
- Doğal-geleneksel



Katkı maddesi olarak kullanılan bileşikler

- Organik asitler : asetik, benzoik, laktik, propiyonik, sorbik, sitrik, malik, fumarik, kaprilik
- Nitritler: sodyum nitrit, potasyum nitrit
- Parabenler
- Sodyum klorür
- Sülfidler



Organik asitler

- Etkinliği için besinin pH'sı <5.5 olmalı
- Asidik pH'da molekül ayrışmamış halde ve daha etkin
- Ayrışmamış halde bakteriyel hücre zarından içeri daha kolay geçer
- Bakteri sitoplazmasında pH yüksek olduğundan ayrışır, H⁺ ortaya çıkar, hücre içi pH düşer
- H⁺ enerji kullanarak hücre dışına atılmalıdır
- Bakteri hücresinin enerjisi tüketilir



Organik asitler-Asetik asit

- Sirkenin ana bileşeni, birçok bakteriyel etkili
- Pişmiş ürünler, peynirler, baharatlar, soslar, süt ürünleri, yağlar, etler, kahvaltı gevrekleri, jelatin, şeker
- Etkili: küfler, *Listeria monocytogenes*, *E.coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella enteritidis*, *Schwenella putrefaciens*
- Etkisiz: *S.aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Pseudomonas fragi*, *Enterococcus faecalis*, *Lactobacillus fermentas*



Organik asitler benzoik asit

- FDA'in onayladığı ilk antimikrobiyal bileşik
- Doğada yaban mersini, tarçın, mürdüm eriği, erik, sarımsak, dutsu meyveler
- Hücre zarına etki gösterilmiş
- Özellikle antifungal etki
- İçecekler, şuruplar, elma suyu, margarin, zeytin, turşu, soslar, soya sosu, reçel, jöle, hamurışı dolguları, meyve salataları, salata sosları, sebzeler



Organik asitler laktik asit

- Yiyeceklerin doğal fermentasyonu sırasında laktik asit bakterileri tarafından oluştururlar
- Yiyeceklerde koruyucu, pH kontrol ajanı ve lezzet verici ajan
- Et ve et ürünleri



Organik asitler propiyonik asit

- Özellikle antifungal
- Etkili:
 - E.coli, S.aureus, Sacina lutea, Salmonella, Proteus vulgaris, Lactobacillus plantarum, Listeria monocytogenes, Candida, Saccharomyces cerevisiae
- Pişmiş gıdalar ve peynirler
- İşviçre peynirinde Propionibacterium freudenreichii subsporu shermani yapıyor



Organik asitler sorbik asit

- Üvez ağacının meyvesinde keşfedilmiş
- Mantarlara ve bazı bakterilere (S.aureus, Pseudomonas putrefaciens, Pseudomonas flourwscens, Vibrio parahaemolyticus, Salmonella, Yersinia enterocolitica)etikli
- Mikrobiyolojik besiyerleri peynirler, meyveler, sebzeler, fermente sebzeler, soslar, etler



Nitritler

- Sodyum nitrit
- Potasyum nitrit
- İşlenmiş et ürünlerine eklenirler
- Ete tat ve renk verirler
- Özellikle C.botulinum üremesini ve toksin oluşturmasını inhibe etmek için eklenirler
- Bazı durumlarda nitrozaminlere dönüşürler
- Bunu önlemek için askorbik asit veya türevleri eklenir



Sodyum klorür

- Saklamada kullanılan en eski bileşiklerdir
- Et, deniz ürünleri yüksek konsantrasyonda tuzda saklanır
- Tuz, sıklıkla konserve veya pastörizasyon gibi diğer bir yöntem ek olarak kullanılır



Parabenler

- Fenol türevleri
- Bakterilerden çok maya ve küflere etkili



Sülfidler

- Maya ve küfler
- Laktik asit bakterileri



Gıdalarda doğal olarak bulunabilen antimikrobiyal bileşikler

- Hayvansal kökenliler
- Laktoperoksidaz-laktoferrin sistemi
- Çiğ süt, ağız sütü, tükürük, biyolojik salgılar
- Besinle bulaşan hastalık etkenlerine etkisi
- Avidin: yumurta akı
- Lizozim: yumurta, süt



Gıdalarda doğal olarak bulunabilen antimikrobiyal bileşikler

- Bitkisel kökenliler:
- Fenolik bileşikler
- Allisin (sarımsakta) bulunur
- İzotiyosiyanat
- Vanilin
- Hidroksisülsanik asit
- Flavonoidler
- Bazı baharatlar: sarımsak, karanfil, tarçın, kekik



Besinlere eklenen maddelerin işlevleri

Fonksiyonlar	Örnekler
Besin saklamak	Reçeldeki şeker Sosisteki sodyum Tuzlu sebzelerdeki tuz Turşudaki sirke
Besinlerin besin değerini artırmak	Ekmek ve kahvaltı gevreklerine eklenen demir Süte eklenen kalsiyum
Besinlerin tadını arttırmak	Monosodyum glutamat hazır noodle soslarında Sütlerdeki yapay tatlar
Besinin rengini ve görüntüsünü güzelleştirmek	Besinin doğal rengi Yapay renklendiriciler, içeceklerde ve işlenmiş gıda da



Biyolojik yöntemler

- Laktik asit bakterilerinin eklenmesi
- Bakteriyosin eklenmesi
- Probiyotik bakteriler



Laktik asit bakterileri

- Laktik asit bakterilerinin ve/veya ürünleri besinlerin saklanmasında kullanılmaktadır
- Laktik asit bakterileri tarafından üretilen bakteriyosinler protein yapılı antimikrobiyal proteinlerdir
- Bakteriyosinler, patojen bakterileri hücre zarlarında geçirgenliği artırarak inhibe eder ve bozulmayı önlerler, yiyeceğin fiziksel-kimyasal yapısını değiştirmezler



Kontrollü asidifikasyon

- Lakti kasit bakterileri tarafından besin maddesinin içinde kontrollü bir şekilde asit üretilir
- pH'ın düşmesi, zararlı mikroorganizmaların üremesini baskılar
- Besinin tat ve dokusuna katkıda bulunur
- Ayrıca üretilen bakteriyosinler, diasetil ve hidrojen peroksit de yararlı olabilir
- Soğukta saklanan besinlerde soğuk zincir bozulduğunda üremeye asidifikasyon gelişir



Bakteriyosin eklenmesi

- Nisin:
- Süt, peynir, süt ürünleri, konserve ürünler, bebek mamaları
- Buzdolabı sıcaklığında daha yüksek sıcaklıklara göre daha etkili
- Etkili:
- Listeria
- C.botulinum
- Biyofilm oluşumu



Bakteriyosin eklenmesi

- Pediosin:
- Salata ve salata sosları
- Et ve süt ürünleri
- Et ve tavukta nisinden daha etkili



Bakteriyosin yapımı için bakteri eklenmesi

- Genellikler laktik asit bakterileri



Probiyotik bakteriler

- Tüketildiklerinde insan GIS'de konağın yararına çalışan bakteriler
- Tartışmalı
- Kontrollü çalışmalar halen az

