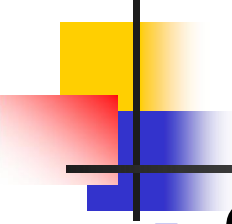




- **İNDİKATÖR
MİKROORGANİZMALAR**

- 
-
- **Gıdalar bozulmaya veya insanlarda enfeksiyon veya intoksikasyona neden olan patojen mikroorganizmalarla kontamine olur ve bu mikroorganizmaların üremesine izin veren koşullarda üretilip pazarlanırsa**
 - **gıdanın raf ömrü kısılacak,**
 - **gıda tüketilemeyecek hale gelecek ve**
 - **bu tip gıdaların tüketilmesi sonucunda insanlarda sağlık problemleri ortaya çıkacaktır.**



Gıda Kalitesi ile İlgili İndikatörleri

- **Mikrobiyel ürün kalitesi veya raf ömrünü belirlemek amacıyla kullanılan indikatörler gıdalarda belirli düzeylerde bulunan tipik bozulma etmeni mikroorganizmalar veya onların metabolik ürünleridir.**
- **Bozulma etmeni mikroorganizmaların sayılarının artması üründe kalite kaybına ve raf ömrünün kısalmasına neden olmaktadır.**



indikatör organizmalar

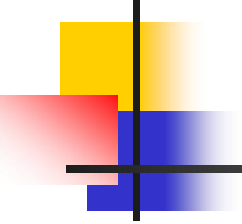
- İndikatör organizmalar kalitesi belirlenecek gıdaların hepsinde bulunmalı (ürüne spesifik olmalı) ve tespit edilebilir düzeyde olmalıdır.
- Ürünün gıda kalitesi ile bu mikroorganizmaların gelişme ve sayıları arasında negatif bir korelasyon olmalıdır.
- Kolaylıkla tespit edilebilmeli, sayılabilmeli ve diğer mikroorganizmalardan açık bir şekilde ayırt edilebilir olmalıdır.
- İndikatör mikroorganizmaların gelişimi gıdanın kendi florasındaki diğer bakterilerden etkilenmemelidir. Genel olarak, kalite indikatörleri gıdaya özgü olmalıdır.

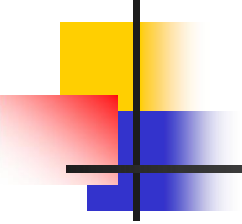
Gıda kalitesi ile ilişkili bazı organizmalar

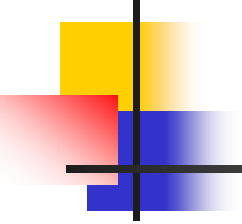
Mikroorganizmalar	Ürünler
<i>Acinetobacter</i> spp.	Taze elma suyu
<i>Bacillus</i> spp.	Ekmek hamuru
<i>Byssochlomyces</i> spp.	Konserve meyveler
<i>Clostridium</i> spp.	Peynirler
Düz ekşime yapan sporlu bakteriler	Konserve sebzeler
Laktik asit bakterileri	Bira, şarap
<i>Lactococcus lactis</i>	Çiğ süt (buzdolabında bekletilen)
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Şeker (rafinasyonda)
<i>Shewanella putrefaciens</i>	Tereyağı
Mayalar	Meyve suyu konsantraları
<i>Zygosaccharomyces bailii</i>	Mayonez ve salatalar

Gıda Kalitesi ile ilişkili bazı mikrobiyel metabolik ürünler

Metabolitler	Ürün
Kadaverin ve putresin	Vakum paketlenmiş et
Diasetil	Dondurulmuş meyve/sebze konsantratları
Etanol	Elma suyu, balık ürünleri
Histamin	Konserve ton balığı
Laktik asit	Konserve sebzeler
Trimetil amin (TMA)	Balık
Toplam uçucu azot bileşikleri (amonyak, dimetil amin vd.)	Deniz ürünleri
Uçucu yağ asitleri	Tereyağı, dondurma

- 
- Gıda maddelerinde *Salmonella* gibi patojen mikroorganizmaları belirlemek hem güç hem de uzun zaman gerektirmektedir. İndikatör mikroorganizma varlığının belirlenmesi veya belirli bir sayı üzerinde olması gıdanın patojen veya toksijenik mikroorganizmalarla kontamine olabilecek koşullarda üretilip tüketime sunulduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir.
 - *E. coli*'nin indikatör olarak önerilme nedeni, hem *Salmonella*'nın hem de *E. coli*'nin dışkı kaynaklı olması ve *E. coli*'nin diğer patojenlerden daha kolay izole edilmesidir. Koliformlar ve *E. coli*'nin yanı sıra bazı mikroorganizmalar da indikatör mikroorganizma olarak önerilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. İndikatör mikroorganizmalar patojen bakterilerle birinci derecede yakın ve onlarla aynı ortamda yaşayan bakterilerdir.

- 
-
- İndikatör mikroorganizmaların belirlenmesi ve sayımı ile ilgili pek çok yöntem geliştirilmiştir.
 - Günümüzde bu yöntemlerin geliştirilmesi, duyarlılığı, ucuzluğu, kısa sürede cevap alınması ve sonuçların tekrarlanabilir olması konularında bir takım çalışmalar yapılmaktadır.
 - İndikatör olarak kullanılacak mikroorganizmaların seçiminde birtakım kriterlerin dikkate alınması gerekmektedir.

- 
-
- Fekal indikatörler ve gıda güvenliği açısından bu kriterlere ek olarak bazı özelliklerin ilave edilmesi gerekmektedir.
 - Fekal indikatör olarak seçilen mikroorganizma sadece bağırsak kökenli olmalıdır.
 - Dışkıda yüksek sayıda bulunmalıdır.
 - Bu mikroorganizmalar çevre koşullarına dirençli olmalıdır.
 - Gıdalarda çok düşük düzeylerde bulunsalar da kolayca ve güvenilir bir şekilde saptanabilmelidir.



Examples of Proposed or Adopted Indicator Organisms

- *Enterobacteriaceae*
 - Includes collectively to coliform, fecal coliform, *E. coli*
- Coliform*
- Fecal Coliform*
- *Escherichia coli** (raw foods)
- Enterococci
- *Bifidobacterium*
- Coliphages

Busta, F(2002) University of Minnesota

Koliform grubu bakteriler

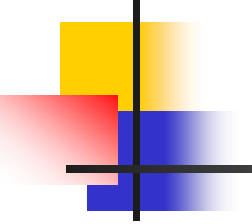
- Koliform, fekal koliform, *E. coli*, *Enterobacteriaceae*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, kolifaj ve aerobik plak sayımları indikatör testler olarak kullanılmaktadır.
- Bunların yanı sıra virüsler, bazı funguslar ve protozoalardan da yararlanılmaktadır.
- *Enterobacteriaceae* familyasının koliform grubu içinde yer alan *E. coli*, en yaygın olarak kullanılan indikatör bakteridir.
- Bakteri 1950'li yılların sonuna kadar insan ve memeli hayvanlar ile kanatlıların bağırsağında bulunan patojenik olmayan flora olarak nitelendirilirken, bugün insan ve hayvanlarda ölüme kadar gidebilen pek çok hastalığın etmeni olduğu saptanmıştır.

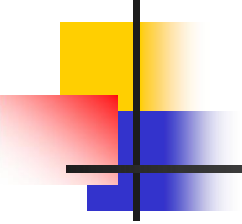
.J Food Prot. 2008 Jan;71(1):35-45.

Hygiene indicator microorganisms for selected pathogens on beef, pork, and poultry meats in Belgium. Ghafir Y, China B, Dierick K, De Zutter L, Daube G

- **Abstract**

- Several bacterial indicators are used to evaluate hygiene during the meat slaughtering process. The objectives of this study were to assess the Belgian baseline data on hygienic indicators and the relationship between the indicators and zoonotic agents to establish hygiene indicator criteria for cattle, pig, and chicken carcasses and meat. The study used the results from the official Belgian surveillance plan from 2000 to 2003, which included the monitoring of *Escherichia coli* counts (ECC), *Enterobacteriaceae* counts (EC), aerobic colony counts (ACC), and *Pseudomonas* counts (PC). The sampling method was the wet and dry swabbing technique for cattle and pig carcasses and neck skin excision for broiler and layer chicken carcasses. The 75th and 95th percentiles of ECC were -0.20 and 0.95 log CFU/cm² for cattle carcasses, 1.20 and 2.32 log CFU/cm² for pig carcasses, and 4.05 and 5.24 log CFU/g for chicken carcasses. The ACC were 2.1- to 4.5-log higher than the ECC for cattle, pigs, and chickens. For cattle and pig carcasses, a significant correlation between ECC, EC, and ACC was found. ECC for pork and beef samples and EC in pig carcasses were significantly higher in samples contaminated with *Salmonella*. In poultry samples, ECC were in general higher for samples containing *Salmonella* or *Campylobacter*. Thus, *E. coli* may be considered as a good indicator for enteric zoonotic agents such as *Salmonella* for beef, pork, and poultry samples and for *Campylobacter* in poultry samples.

- 
- Koliform bakterileri aerobik veya fakültatif anaerobik, gram negatif, spor oluşturmeyen ve 35°C' de 48 saatlik inkübasyon sonunda laktozdan gaz ve asit oluşturan çubuk şeklinde bakteriler olarak tanımlanmaktadır.
 - Ayrıca EMB (Eosin methylen blue) agar ve Endo agar besi yerinde metalik pırıltılı koyu renkli koloniler oluştururlar. Koliform grup içinde sadece *E. coli* doğrudan bağırsak kökenli koliform bakteridir.
 - İndikatör olarak kullanılan koliform grup mikroorganizmalar *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii* ve *Klebsiella pneumonia* ise doğada hem bitkilerde hem de insan ve hayvanların bağırsak sistemlerinde yer alırlar.

- 
- Gıda güvenliği indikatörü olarak gıdalarda önce koliform grubu bakteriler aranmakta ve test sonuçları pozitif olduğunda *E. coli* varlığı ve sayısı belirlenmektedir.
 - Koliform bakterilerin tiplendirilmesinde klasik **IMVIC** testleri kullanılmaktadır.
 - Çizelgeden anlaşıldığı gibi test sonucu + + – – olan koliformlar *E. coli* biyotip I, – + – – olanlar ise *E. coli* biyotip II olarak ayrılmaktadır. *Citrobacter* türleri ara tipler olarak adlandırılmaktadır ve bazı suşlarının laktozu geç fermente ettiği bilinmektedir. Ancak, bütün *Citrobacter* suşları metil-red pozitif, V-P testleri ise negatiftir. *Klebsiella* suşlarının test sonuçları genellikle – – + + şeklindedir. Ancak, indol ve metil-red testlerinde varyasyonlar olduğu da bilinmektedir.

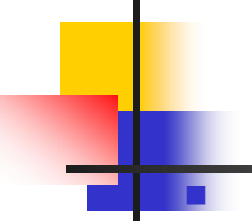
Çizelge 7.3. Koliform grubu bazı bakterilerin(a) IMVIC testi sonuçları (Temiz 1998)

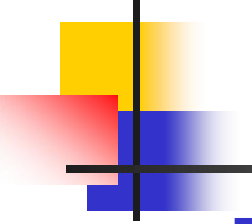
(a) Bu bakteriler 35-37°C' de laktozdan 48 saatte asit ve gaz üretirler.

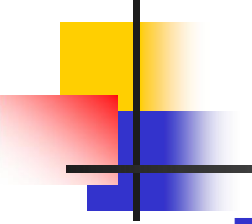
(b) Nadiren zayıf pozitif reaksiyon verenlerine rastlanılmaktadır.

(c) Nadiren pozitif sonuç verenlerine rastlanılmaktadır.,d : Değişken

Koliform bakteri	İndol testi	Metil kırmızısı testi	Voges-Proskauer testi	Sitrat testi
<i>Esherichia coli</i>				
Biyotip I (Tipik)	+	+	-	-
Biyotip II (Atipik)	-	+	-	-
Ara tipler (Citrobacter)				
Tip I	-	+	-(b)	+
Tip II	+	+	-(b)	+
<i>Enterobacter aerogenes</i>				
Tip I	-	-	+	+
Tip II	+	-	+	+
<i>Enterobacter cloaceae</i>	-	-	+	+
<i>Klebsiella pneumonia</i>	-(c)	-(c)	+	+
Düzensiz diğer tipler	D	d	d	d

- 
- Koliform grup içinde bağırsak kökenli bakterilerin yanı sıra fekal kaynaklı olmayan bakterilerin de bulunması nedeniyle bu gruptan daha çok sanitasyon indikatörü olarak yararlanılmaktadır.
 - Çiğ sütte koliform bakterilerin varlığı ve sayısı enterik patojenlerin varlığına veya fekal kontaminasyondan çok, sağım, taşıma, depolama ve işleme sırasındaki yetersiz hijyenik koşulların varlığını yansıtması bakımından önemlidir.
 - Koliform bakteriler içinde fekal kaynaklı olmayan bakterilerin varlığı nedeniyle gıda güvenliği indikatörü olarak fekal koliform bakterilerden yararlanılmaya başlanmıştır.
 - Fekal koliformlar, 44,5-45,5°C arasında *Escherichia coli* (EC) broth besiyerinde laktozu fermente ederek gaz oluşturabilen koliformlar olarak tanımlanmaktadır.

- 
- Fekal koliformlar yüksek oranda *E. coli* biyotip I' den oluşmakta ve bu nedenle fekal koliform deyimi daha çok *E. coli* biyotip I' i akla getirmektedir. *E. coli* 'nin gıdada bulunması fekal kaynaklı olması nedeniyle genel olarak gıdaya dolaylı ya da doğrudan dışkı bulaştığının göstergesidir.
 - *E. coli*' nin gıdalarda bulunması enterik patojen bakterilerin bulunabileceğini göstermekte ancak, mutlaka enterik patojenlerin bulunacağı anlamına da gelmemektedir.
 - *E. coli*' nin fekal kontaminasyon indikatörü olarak sularda kullanılma nedeni fekal kaynaklı olmasının yanı sıra sularda bazı enterik patojenler kadar uzun süre canlı kalabilmesidir. Yapılan bazı araştırmalarda *E. coli* ve *Salmonella* türlerinin canlılıklarını sürdürme sürelerinin yakın olduğu belirlenmiştir.

- 
- İşlem görmüş gıdalarda *E. coli* nin canlı kalma süresi suşa, gıdanın yapısına, gıdanın gördüğü işleme ve depolama koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterir.
 - *E. coli* ısıya duyarlı olduğundan pastörize sütlerde ve pişmiş ürünlerdeki varlığı ısı işlemin yetersizliği veya ürünün sonradan kontamine olmasına bağlanabilir.
 - Gıda güvenliği ve sanitasyonunun değerlendirilmesinde, koliform bakteri varlığının belirlenmesinin ardından *E. coli*' nin varlığı için doğrulama testleri yapılmaktadır.
 - Çizelge 7.4' de Koliform grubu bakterileri ile *E. coli*' nin belirlenmesi ve sayımı amacıyla kullanılan bazı yöntemler verilmiştir.

Fluorojenik substrat metotları				
LST+MUG	20 s	1 hücre	EC	35°C'de inkübasyon
X-GLUC agar	24 s	~ 10/g	EC	
MUGal agar	6 s	1/100 ml	EC	
Defined substrat metodu				
Var-yok (V-Y)	24 s	1/100 ml	EC, koliform	
İmpedans	6.5 s	~ 10/g	Koliform	Seçici ortam
DNA amplifikasyonu (PCR)	8- 12 s	20 hücre	EC	DNA dizisinin belirlenmesi
Glutamat dekarboksilaz	10 s	1 hücre	EC	
Etanol testi	9 s	<10/ml	Koliform	Gaz kromatografisi
Kolifaj belirlenmesi	4-6 s	~ 5/100ml	EC	plak sayımı

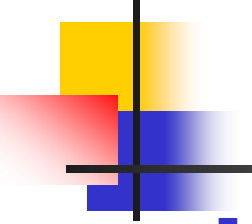


Enterobacteriaceae

- Genel olarak, gıdalarda *Enterobacteriaceae* sayısının yüksek olması gıdanın yeterli ısıl işlem görmediğine veya uygun olmayan ortamlarda depolandığına işaret eder. Bu grup bakterilerin identifikasyon şemasının geliştirilmesi konusunda yürütülen pek çok araştırma yapılmaktadır.

Enterococcus türleri

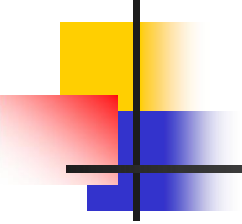
- Diğer bir güvenlik indikatörü mikroorganizma grubu Enterokoklardır.
- *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium*
- Dışkı kaynaklı olmaları nedeniyle klasik enterokoklar 1900 yıllarında sularda fekal kontaminasyonun belirlenmesi için indikatör olarak önerilmiştir.
- Klasik enterokoklar özellikle düşük organik madde içeren sularda iyi gelişemezler, insan dışkıdaki sayıları *E. coli*'den daha düşük olmasına karşın, sularda daha uzun süre canlı kalırlar. *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium*'un fekal kaynaklı enterokoklar olmaları nedeniyle uzun bir süre sularda enterik patojen varlığının belirlenmesinde kullanılabilecekleri savunulmuştur.
- Bu bakteriler insan ve memeli hayvan dışkısı dışında toprak, su, bitki ve böcek gibi çevrelerde de bulunmaktadır.

- 
-
- Dondurulmuş gıdalarda koliformlardan daha yüksek sayıda bulunmaları, işletme emniyeti ve sanitasyonunun kontrolünde tercih edilmektedir.
 - 1960 ve 1970'li yıllarda pek çok gıda için enterokok sınır değerleri verilirken son yıllarda bu ilgi azalmıştır. Belki de bunun diğer bir nedeni *E. coli* sayımı ve belirlenmesinde yapılan çalışmaların fazlalığı etkili olmaktadır. **Enterokokların tek başına indikatör olarak yeterli olamayacağı ancak, koliform bakteri veya toplam bakteri sayısı ile birlikte kullanılabilceği ileri sürülmektedir.**



***Bifidobacterium* türleri**

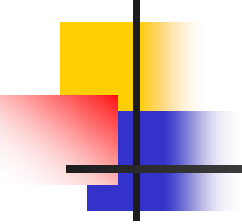
- Tissier 1908 yılında yaklaşık olarak 1900 bebek dışkısında yaptığı araştırmada büyük bir sıklıkla rastladığı bir bakteri izole etmiş ve adını *Bacillus bifidus* olarak tanımlamıştır. Gram (+), anaerobik, katalaz negatif (2 tür hariç) 25 türü bulunan hareketsiz çubuk şeklinde bakterilerdir.
- Optimum pH istekleri 5-8 arasındadır. Minimum ve maksimum gelişme sıcaklıkları 25-28°C ve 43-45°C' dir.
- *Bifidobacterium bifidum*(*Lactobacillus bifidus*) türü en fazla bilinenidir.
- İnsan dışkısı bulaşmış sularda enterokokların sayısından 10-100 kat fazla olduğu belirlenmiştir.
- Oksidasyon ve redüksiyon potansiyeli düşük olan et ve deniz ürünlerinde oldukça iyi gelişirler ve bu nedenle yine bu ürünlerde indikatör olarak kullanılabilirmeleri söz konusudur.

- 
-
- Yapılan araştırmalara göre **bifidobakterilerin** insan ve domuz dışkısında yüksek miktarda bulunduğu, ancak köpek, kedi, inek, koyun, keçi ve hindi dışkısında hiç bulunmadığı anlaşılmıştır.
 - Bu bakteriler sularda **koliform ve enterokoklardan** daha hızlı bir şekilde ölüp yok olurlar. Bu nedenle sularda yakın kontaminasyonu göstermek amacıyla indikatör olarak kullanılabilecekleri ifade edilmektedir.



Kolifajlar

- Su örneklerinde kolifaj aranması için uygulanan bir yöntem Standart Methods for the Examination of Waters and Wastewater (Su ve Atık Suların İncelenmesi için Standart yöntemler) adlı kitapta verildiği şekilde yürütülmekte ve test 4-6 saatte tamamlanmaktadır.
- Bu yöntem ile 100 ml' de 5 veya daha fazla sayıda faj belirlenebilmektedir. Sularda kolifaj aranmasında A.B.D.' de APHA (Halk Sağlığı Birliği) *E. coli* C suşunu test bakterisi olarak önermektedir.
- Test bakterisinin ortamdaki canlı fajlarla plak oluşturması ve bu plakların sayılması ile kolifaj sayısı belirlenmektedir.

- 
-
- Su ve atık sular ile sınırlı sayıda yürütülmüş gıdalarda yapılan çalışmalara göre, kolifaj testlerinin su ve gıdalarda ya alternatif olarak kullanılabilceği ya da enterovirüslerin tespitinde kullanılabilceği ileri sürölmektedir.
 - Kolifajlar enterovirüslerle koliformlardan her ne kadar 4-6 saat içinde daha iyi bir korelasyon oluştursalar da bu konuda daha fazla çalışmaya gereksinim vardır.



Diğer indikatörler

- Anaerobik bir bakteri olan *Clostridium perfringens*, sıcak kanlı hayvanların dışkılarında bulunmaktadır, ancak *E. coli*'den sayısal olarak daha düşüktür. Sporlu bir bakteri olduğu için klorlanmış sularda yaşamlarını sürdürebilen fekal bir indikatördür.
- *Pseudomonas aureginosa* insana patojen fekal kaynaklı bir bakteridir. Sularda koliform testleri yeterli bulunmadığı zaman bu bakterinin varlığı araştırılır.
- Gıda güvenliği ve sanitasyon indikatörü olarak aerobik mezofilik bakteri sayımları da sıklıkla kullanılmaktadır. Bunda en büyük etken insan ve hayvan kaynaklı patojenlerin çoğunun aerobik veya fakültatif anaerobik mezofilik özellikte olmalarıdır.
- Bu nedenle, bir gıdada çok yüksek sayıda bu mikroorganizmaların bulunması ürünün insan veya hayvan kaynaklı patojenlerin bulunma olasılığının yüksek olduğunu gösterir.



Çapraz Bulaşmanın Önemi ve Önlenmesi

What is cross-contamination?

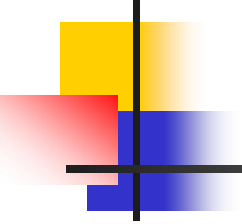
Cross-contamination is the contamination of a food product from another source. There are three main ways cross-contamination can occur:

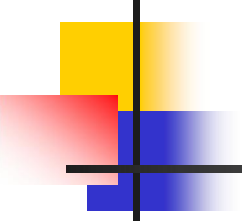


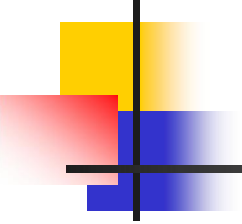
Food to food

People to food

Equipment to food

- 
-
- İnsanların yaşamlarında temel gereksinim olan gıdalar, mikroorganizmaların önemi anlaşılana kadar yaşam kalitesinin düşük olmasına, nedeni bilinmeyen ölümlerin gerçekleşmesine, tüketilmeden bozulan gıdalar ise ekonomik kayıplara neden olmuştur.
 - Zamanla mikrobiyolojinin gelişmesi ve gıdalarda bulunan mikroorganizmaların tanınmasıyla gıdaların daha güvenli üretimi söz konusu olmuştur. Günümüzde de bu konudaki çalışmalar sürmektedir. Tüm bu gelişmelere karşın gıda zehirlenmeleri ve enfeksiyonlar günümüzde hala önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

- 
-
- Mikroorganizmaların bir insandan, materyalden veya ortamdan diğere fiziksel hareketlerle taşınması çapraz bulaşma olarak nitelendirilmektedir.
 - Çapraz bulaşma gıda zehirlenmelerinin meydana gelmesinde önemli bir etmendir. Bu nedenle de çapraz bulaşmanın engellenmesi gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesinde önemli bir adım olarak düşünülebilir.
 - Gıdalara bulaşmalar uygun olmayan koşullarda depolama, hazırlama ve işleme ile gıda hazırlayan ve sunan insanların kişisel hijyeninin yetersiz olması nedeniyle oluşmaktadır.

- 
- Toprak, su ve soluduğumuz hava başta olmak üzere bitkiler, gıda kapları, hayvan ve insan bağırsak sistemleri, gıda işçileri mikroorganizmaların bulaşma kaynakları olarak sayılabilir (Ayhan 2000).
 - Özellikle insan dışkısının lağım sularıyla taşınması ile patojen mikroorganizmalar çevreye yayılabilmektedir. Lağım sularının su kaynaklarına karışması durumunda bu sularla temas edecek deniz canlıları patojenlerle enfekte olabilecektir.
 - Benzer şekilde meyve sebzelerin üretimleri sırasında kullanılan sular genellikle her hangi bir işleme tabi tutulmamış sular olduğundan sulama aşaması kontaminasyon nedeni olabilmektedir.
 - Bu anlamda patojen mikroorganizmaların taşınmasında sular birinci etken olarak karşımıza çıkmaktadır.



Mikroorganizmaların bulaşma kaynakları

- ◆ Su ve toprak
- ◆ Bitkiler ve bitkisel ürünler
- ◆ Gıda kapları
- ◆ Hayvan ve insanların bağırsak sistemleri
- ◆ Gıda işçileri

ÇAPRAZ BULAŞMANIN MEYDANA GELEBİLECEĞİ DURUMLAR

- Çapraz bulaşma, herhangi bir çiğ gıdaya bıçak, kaşık benzeri bir mutfak malzemesinin veya temizlik bezlerinin, iyice temizlenmeden tüketime hazır başka bir gıdaya temas etmesi, çiğ veya kontamine olmuş gıdanın, pişirilmiş ya da tüketime hazır yiyeceklere ya direk kendisinin teması ya da bu gıdadan sızan sıvıların teması ile meydana gelebilmektedir.
- Depolama sırasında: tüketime hazır veya pişirilmiş gıdalar çiğ gıdalardan ayrı depolanmazsa, bu gıdalara çiğ gıdalardan mikroorganizma bulaşabilir. Eğer bu gıdalar aynı buzdolabında depolanıyorsa, çiğ gıdalar buzdolabının en alt rafında, tüketime hazır veya pişirilmiş gıdalar daha üst raflarda tutulmalıdır. Bu çiğ gıdalardan tüketime hazır ya da pişirilmiş gıdaların üzerine sıvı damlamasını önleyecektir. Ayrıca, gıdalar yıkanabilir, toksik olmayan kaplarda, ağzı kapalı olarak saklanmalıdır.



Gıda:

- Kolay bozulan çiğ gıdalar patojen mikroorganizma içerebilmektedir. Örneğin; çiğ etler yüksek sayıda *Salmonella*, *Campylobacter* ve *Listeria* gibi gıda kaynaklı hastalıklara neden olan bakterileri içerirler.
- Eğer dikkat edilmezse patojen mikroorganizmalar kolaylıkla çiğ gıdadan pişmiş gıdaya, tüketime hazır gıdalara bulaşabilirler. Örneğin;
- Yanlış depolama nedeniyle; çiğ etin kanı-suyu pişmiş gıdalara damlayabilir.
- Çiğ ve pişmiş gıdaların kombine kullanıldığı sandviç ve karışık salatalarda; salata sebzelerindeki zararlı bakteriler et, peynir, yumurta gibi diğer gıdalara geçebilir. Eğer bu tarz ürünler buzdolabında saklanmazsa mikroorganizma sayısı artar ve gıda kökenli hastalıklara neden olabilirler.



İnsan:

- Hastalık etmeni mikroorganizmalar vücudumuzun iç ve dışında özellikle de yüzümüz, ellerimiz ve kıyafetlerimizde bulunabilirler. Sayılarının fazla olmaması durumunda hastalık görülmeme durumu söz konusu olabileceği gibi, bu mikroorganizmalar vücudumuzdan veya kıyafetlerimizden gıdaya geçecek olursa; gelişmeleri için uygun ortamı bulurlar ve gıdanın güvenilirliğini kaybetmesine neden olurlar.
- İnsanların çapraz bulaşma kaynağı olabildiği durumlara verilebilecek örnekler aşağıda görülmektedir;
- tuvaletten çıktıktan sonra eller yıkanmadan gıdalara temas edilmesi,
- çiğ ete dokunduktan sonra eller yıkanmadan sebzelerin hazırlığına geçilmesi,
- farklı gıdalara dokunduktan sonra ellerin önlüğe silinmesi ya da ellerin bir havluya silinip ardından el yıkandıktan sonra da aynı havlunun ellerin kurulanmasında kullanılması.



Ekipman:

- Mikroorganizmalar kesme tahtaları gibi ekipmanların çatlak, yarık yerlerinde bulunurlar ve çoğalırlar. Ekipman kullanıldıktan sonra, mikroorganizma içeren küçük gıda parçaları ekipmanda kalabilir ve eğer ekipman düzenli olarak temizlenmezse bir sonraki kullanımda mikroorganizmalar diğer gıdalara bulaşabilir.
- Temiz olmayan bıçak, konserve açacağı ve diğer gıda hazırlama aletlerinin kullanılması,
- Çiğ tavuk kesildikten sonra aynı kesme tahtası ve bıçağının salata yapımında kullanılması,
- Sos gibi pişmiş bir gıdanın daha önce içinde çiğ et saklanmış olan kaplarda saklanması ekipman ile meydana gelen çapraz bulaşmalara örnek olarak verilebilir



Çalışma yüzeyleri:

- Tezgahların üst kısımları gibi yerler insanlardan, çiğ gıdalardan, ekipmandan veya diğer zeminde bekletilen kartonlardan mikroorganizma ile kontamine olurlar. Tezgâh yüzeylerinin düzenli olarak temizlenmemesi durumunda yüzey üzerine temas eden gıdalar da mikroorganizmalarla kontamine olacaktır.



Dünya Sağlık Örgütü (WHO)

- tarafından 2001 yılında yapılan açıklamaya göre, 1993 ve 1998 yılları arasında bazı Avrupa ülkelerinde meydana gelen gıda kaynaklı hastalıklarda, özellikle ev mutfaklarındaki yanlış hazırlama uygulamalarının rol oynadığı ortaya çıkmıştır.
- Bu hastalıkların %44'ünün yetersiz pişirme, %20'sinin ise kontamine çiğ gıdaların tüketimi ile meydana geldiği belirtilmiştir.
- Rapor edilen çapraz bulaşma ve eksik hijyenin %27'den fazlasının gıdayı hazırlayan personelden ve ekipmandan kaynaklandığı saptanmıştır

Hepatit A virüsü (HAV) taşıyan gıda hazırlayıcılarI,

- özellikle de hijyen kurallarına uymayanlar, temas ettikleri gıdaları kontamine edebilirler. Bidawid et al. (2000) gıda hazırlayanlar vasıtasıyla Hepatit A virüsünün gıdalara bulaşması üzerinde çalışmışlardır.
- Araştırmacılar parmakları HAV ile kontamine edilmiş gönüllülerin marul parçalarına dokunmasını sağlamışlar ve enfektif virüsün $9,2 \pm 0,9$ oranında gıdaya transfer olduğunu tespit etmişlerdir.
- Gıdaya temastan önce eller su ile yıkanıp havlu ile kurulanırsa veya bir el jeliyle (%62 etanol/%75 likit etanol içeren) ovalanırsa bu transfer oranının $9,2$ 'den $0,6-0,3$ 'e düştüğünü gözlemlemişlerdir.



Evlerdeki enfeksiyonların %30 kadarının *Salmonella*

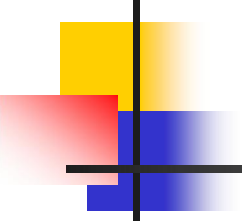
- tavuk aracılığıyla meydana gelebilecek enfeksiyonların ise %90 kadarının *Campylobacter* nedeniyle olduğu bilinmektedir. Yapılan pek çok çalışma temizleme sırasında su ve sabun kullanımının kontaminasyonu engellemede yeterli olmadığını göstermektedir.
- Cogan et al. (1999) mutfaklarda tavuk karkaslarından kaynaklanabilecek çapraz bulaşmanın önlenmesinde hijyen kurallarının etkinliği üzerinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla 60 mutfakta tavuğun hazırlanması ve pişirilmesi sırasında *Salmonella* ve *Campylobacter* spp.'nin sıcak su ve deterjan kullanımına göre değişimini incelemişlerdir.
- Bu işlemler sırasında ellerin ve temas eden yüzeylerin kontamine olduğunu ve eğer temizleme amacıyla sıcak su ve deterjan kullanılırsa bu bakteriler üzerinde pek de önemli bir azalma olmadığını gözlemlemişlerdir.
- Fakat temizleme amacıyla hipoklorit kullanıldığında kontamine olan ortamlarda patojen indirgenme oranının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

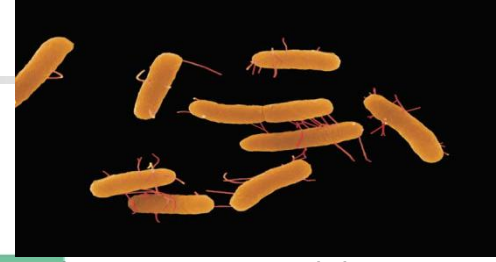
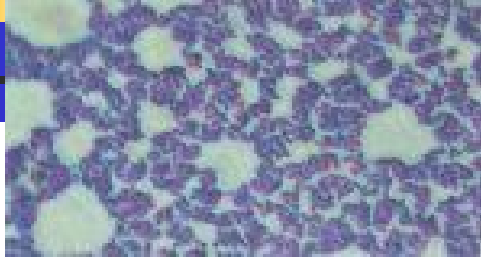
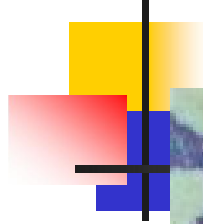
Mutfak ortamında bulaşık yıkama

- çapraz bulaşmadan korunmada kontrol noktası olduğu çok açıktır. Bu amaçla Mattick et al. (2003) bulaşık yıkama sırasında gıda kaynaklı patojenlerin durumu ve bu patojenlerin bulaşık süngeri, mutfak yüzeyleri ve gıdalara geçişi üzerinde bir çalışma yapmışlardır.
- Çalışma sırasında *Salmonella*, *Campylobacter* ve *Esherichia coli* O157:H7'nin 47-60oC aralığında değişen sert/yumuşak sularda, deterjan varlığında/olmadığında, organik asit kullanılarak/kullanılmadan olmak üzere değişik koşullardaki hayatta kalma oranları incelenmiştir.
- Denemelerde bakterilerle kontamine haldeki kirli tabaklar deterjan içeren sıcak su ile yıkanmış ve bulaşık süngerinin bakteriyel transfer üzerindeki etkisi gözlenmeye çalışılmıştır. Yıkama sonrasında suyun sertliğinin diğer patojenler üzerinde etkili olduğu, *E. coli* O157:H7 üzerinde ise herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.
- Tabakların havlu ile veya hava ile kurulanması durumundaysa elbiselere test edilen mikroorganizma geçişinin olduğu tespit edilmiştir.
- Çalışma sonucunda bulaşık süngerlerinin bakteriyel transferde oldukça etkili olduğu bildirilmiştir.

ÇAPRAZ BULAŞMANIN ÖNLENMESİ

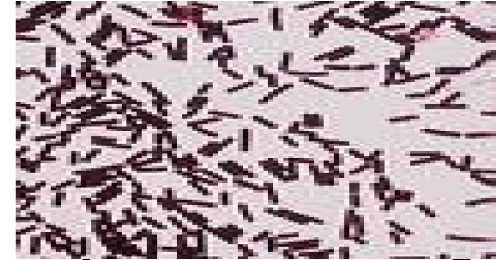
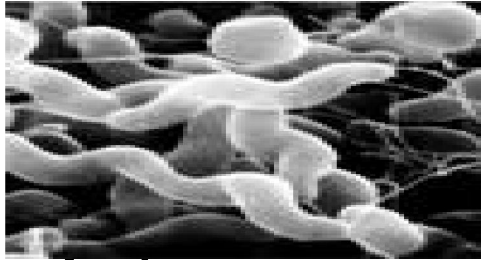
- İşletmede çalışan tüm personel çapraz bulaşmanın nasıl ortaya çıkacağı konusunda eğitilmelidir.
- Gıda hazırlamada kullanılan yöntemler çapraz bulaşmayı minimize edecek şekilde dizayn edilmelidir.
- Çiğ hayvansal ürünler ile çiğ, yarı pişmiş ve pişmiş gıdalar arasında depolama, hazırlama ve sunum sırasında mutlaka fiziksel bir ayrım sağlanmalıdır.
- Pişmiş ve tüketime hazır gıdaların yüzeylerle tekrar kontamine olmaması için aşağıdaki önlemler alınmalıdır;
 - Çiğ gıdaya (özellikle çiğ ete) temas ettikten sonra eller yıkanmalı,
 - Çiğ ve pişmiş gıdalar için ayrı kesme tahtaları ve gıda temas yüzeyleri kullanılmalı,
 - Gıda kutuları veya ambalajlı materyaller tezgâh yüzeylerine konulmamalı,
 - Tüm alet ve ekipman için doğru sanitasyon prosedürü kullanılmalı,
 - Temizlik kıyafetleri tek kullanımlık olmalı veya sürekli sanitize edilmeli (<http://ccc.govt.nz/Health/xcontam.asp>).

- 
-
- Farklı gıdalarla temastan sonra ellerinizi yıkayınız,
 - Gıdalarla temas eden tüm alet ve ekipmanı yıkayınız,
 - Yüzünüze, teninize veya saçınıza dokunmaktan kaçınınız veya ellerinizi temizlemek için kıyafetlerinize silmeyiniz,
 - Yıkanmış veya pişmiş gıdalar ile yıkanmamış veya pişmemiş gıdaların depolama sırasında ayrı ayrı muhafazasını sağlayınız,
 - Her gıdanın hazırlama zamanını farklı zamanlarda yapmaya çalışınız ve her bir hazırlama işleminden sonra gıdanın temas ettiği yüzeyleri temizleyiniz ve sanitize ediniz.



Staphylococcus aureus *Salmonella* spp.

Gıda Zehirlenmesinde Neden Olan Bakteriler

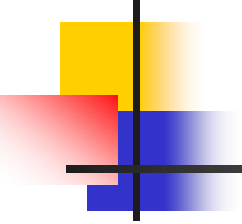


Campylobacter jejuni *Clostridium perfringens*

PATOJEN	ARACI GIDA
<i>Staphylococcus aureus</i>	Krema, salatalar, et ürünleri, soğuk gıdalar
<i>Bacillus cereus</i>	Kızartılmış pirinç, sebzeler, et yemeği, vanilya sosu
<i>Clostridium perfringens</i>	Pişmiş etler, et suyu
<i>Vibrio cholerae</i>	Kabuklu deniz ürünleri, deniz ürünleri
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Kabuklu deniz ürünleri, deniz ürünleri
<i>Vibrio vulnificus</i>	Kabuklu deniz ürünleri, deniz ürünleri
<i>Campylobacter jejuni</i>	Süt, kümes hayvanları
<i>Salmonella enteritidis</i>	Yumurta, kümes hayvanları, diğer etler
<i>Shigella spp.</i>	Salatalar, süt, soğuk gıdalar
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Süt, domuz ürünleri
<i>Escherichia coli</i>	Çekilmiş siğir eti, süt, marul, pastörize edilmemiş elma şarabı
<i>Listeria monocytogenes</i>	Yumuşak peynir, süt, lahana salatası
<i>Clostridium botulinum</i>	Etler, ev tipi konserveler
Virüsler (calicivirüsler, hepatit A virüsü vb.)	Deniz ürünleri, içme suları, salatalar, dondurma, süt ve fırın ürünleri

- Sıcak bir günde
- ($\geq 32^{\circ}\text{C}$), gıda **1**
- saaten daha fazla
- ortamda
- bekletilmemelidir



- 
-
- Kesim esnasında özellikle iç organların çıkarılması aşamasında bağırsak içeriğinin karkasla teması,
 - Taze meyve ve sebzelerin hayvan gübresi ile veya lağım suyu ile kontamine olmuş su ile yıkanması veya bu suyun sulamada kullanılması,
 - Gıdanın işlenmesi sırasında hijyen kurallarına uyulmaması,
 - Personelin kişisel hijyen kurallarına uymaması,
 - Mutfakta, bıçak, kesme tahtası vb ekipmanın yıkanmadan başka bir gıdanın hazırlanmasında kullanılması,
 - Tamamen pişmiş bir gıdanın çiğ gıda ile temas etmesi.