

GIDA ZEHİRLENMELERİNDE ETKEN FAKTÖRLER

Efficient Factors for Food Poisoning

Fügen DURLU ÖZKAYA¹, Menekşe CÖMERT¹

¹Gazi Üniversitesi,
Ticaret ve Turizm Eğitim Fak.,
Turizm İşletmeciliği Eğitimi
Bölümü,
ANKARA

Geliş Tarihi: 02.07.2008
Kabul Tarihi: 26.11.2008

İletişim:
Fügen DURLU ÖZKAYA
Gazi Üniversitesi,
Ticaret ve Turizm Eğitim
Fakültesi,
Turizm İşletmeciliği Eğitimi
Bölümü, 06830,
Gölbaşı, ANKARA
Tel: +90 312 4851460/352-123
Faks: +90 312 4844124
e-posta: fdokaya@hotmail.com ,
fugen@gazi.edu.tr

ÖZET

Günümüzde gıda zehirlenmelerinin azalması için güvenli gıda üretimi ve gıda hijyeni konularına dikkat edilmesi gerekmektedir. Güvenli gıda üretimi gıdaların fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak değerlendirilen etmenlerden arındırılarak, üretim sırasında belirli kontrollerin yapıldığı uygulamalardır. Gıda hijyeni ise, herhangi bir gıdanın temiz, bozulmamış yani içerisinde sağlığa zarar verecek herhangi bir madde bulundurmaması ve hastalık etmenlerinden arındırılmış olması demektir. Gıda hijyeninin sağlanması hazırlanacak yiyeceklerin ham maddelerinin satın alınmasından başlayarak dikkat edilmesi gereken bir süreçtir. Son yıllarda tüketiciler gıda konusunda bilinçlenerek sağlıklı ve güvenli gıda arayışı içerisine girmiştir. Bu nedenle, üreticilerin bu durumu dikkate alarak üretim yapmaları zorunluluk haline gelmiştir.

Bu derleme, tüketicileri ve gıda üretimi alanında çalışanları gıda zehirlenmeleri konusunda bilgilendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Gıda zehirlenmelerinde etken faktörlerin yanı sıra gıdalarda risk oluşturan etmenler de irdelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Gıda zehirlenmeleri, gıda güvenliği, gıda hijyeni

ABSTRACT

In today's world, extreme precautions must be taken for securing food processing and food hygiene issues in order to decrease food poisoning cases. Secure food processing is the process of purification of food from physical, chemical and biological artifacts, with certain controlling steps involved during the production. Food hygiene is defined as the state of a food being clean, or in other words in a condition that is not unhealthy, purified from artifacts that may have caused illness. Providing food hygiene is a process that starts with the acquisition of raw ingredients for food to be prepared. In recent years consumers became more and more conscious for looking after healthy and trusted food items. Therefore, it has become mandatory for manufacturers to take into consideration this case and provide manufacturing accordingly.

This review was prepared in order to inform the consumers and employees working in food industry about food poisoning. The strong factors in food poisoning were stressed as well as artifacts causing such risks in the food industry.

Key Words: Food poisoning , food safety, food hygiene

GİRİŞ

İnsanoğlunun fiziksel bir ihtiyacı olan beslenme; büyüme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması amacıyla çeşitli gıdaların tüketilmesi olarak tanımlanabilir. İnsanların sağlıklarını koruyabilmeleri için sadece yeterli ve dengeli beslenmeleri kafi olmamakta, alınan gıdaların insan sağlığını tehdit etmemesi ve güvenli olması da gerekmektedir. Bu bağlamda, gıda güvenliği ve hijyen gibi konuların önemi günümüzde giderek artmaktadır. Günümüzde kadınların iş yaşa-

mına atılması, iç ve dış turizmin artması gibi çeşitli nedenlerle dışarıda yemek yeme alışkanlığı giderek yaygınlaşmıştır. Bu duruma paralel olarak da gıda zehirlenmesi gibi olaylar meydana gelebilmektedir.

Gıdalarda bozulma, gıdanın yapısında bulunan protein, karbohidrat ve yağlarla, çeşitli organik asitler, alkoller, aldehytlar, selüloz ve pektin gibi bileşiklerin yıkılması sonucu gıdada istenmeyen bir görünüş, tat ve kokunun ortaya çıkması olarak genel anlamda tanımlanabilir.

Tablo 1. Gıdalarda risk oluşturan başlıca etkenler

BİYOLOJİK ETKENLER				
BAKTERİLER	KÜFLER	VİRAL AJANLAR	PARAZİTLER	HAYVANLAR
<i>Bacillus cereus</i> <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Clostridium botulinum</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Salmonella spp.</i> <i>Shigella spp.</i> <i>Stapylococcus aureus</i> <i>Vibrio cholerae</i> <i>Yersinia enterocolytica</i>	<i>Aspercillus flavus</i> <i>Fusarium spp.</i> <i>Penicillium citreoviride</i> <i>Penicillium toxicarum</i> <i>Claviceps purpurae</i> <i>Aspercillus ochraceus</i> <i>Penicillium viridicatum</i> <i>Penicillium patulum</i> <i>Penicillium expansum</i> <i>Fusarium graminearum</i> <i>Fusarium roseum</i> <i>Fusarium poae</i> <i>Fusarium versicolor</i> <i>Aspergillus nidulans</i>	Hepatitis A Norwalk-benzeri virüsler Rotavirüs Astrovirüsler Calcivirüsler Adenovirüsler Parvo virüsler	Giardiasis Helmintler Trişinellozis	Kuşlar Böcekler Kemirgenler
KİMYASAL ETKENLER				
KALINTILAR	ENDÜSTRİYEL KİMYASALLAR	AĞIR METALLER	RADYOAKTİF İZOTOPLAR	
Antibiyotikler Klorinli insektisitler Organofosforlu insektisitler	Heksabromobifeniller Poliklorintlibifeniller Vinilklorid	Arsenik Bakır Kadmiyum Kurşun Cıva Selenyum	Sezyum 137 İyodin 131 Potasyum 40 Stronsiyum 90	
FİZİKSEL ETKENLER				
Kirlilik Cam tozları Boya kabukları (sıyrıntılar) Metal tozları				

Tablo 2. Gıdalarda mikrobiyal gelişmeyi etkileyen faktörler

GIDANIN YAPISI (İÇ FAKTÖRLER)	GIDA UYGULANAN ÖN İŞLEMLER	İŞLEME TEKNİKLERİ	ÇEVRE KOŞULLARI
Gıdanın koloidal yapısı Besin içeriği Su aktivitesi (Aw) pH Redoks potansiyeli (Eh) Antimikrobiyal bileşikler Koruyucu biyolojik yapılar Mikrobiyal yük	Dondurma Kurutma Nemlendirme Isıl işlem	İşleme yöntemleri Saklama-koruma yöntemleri Depolama koşulları	Oksijen Bağıl nem Sıcaklık Işık Çevresel gazlar Gaz konsantrasyonları Gaz basıncı

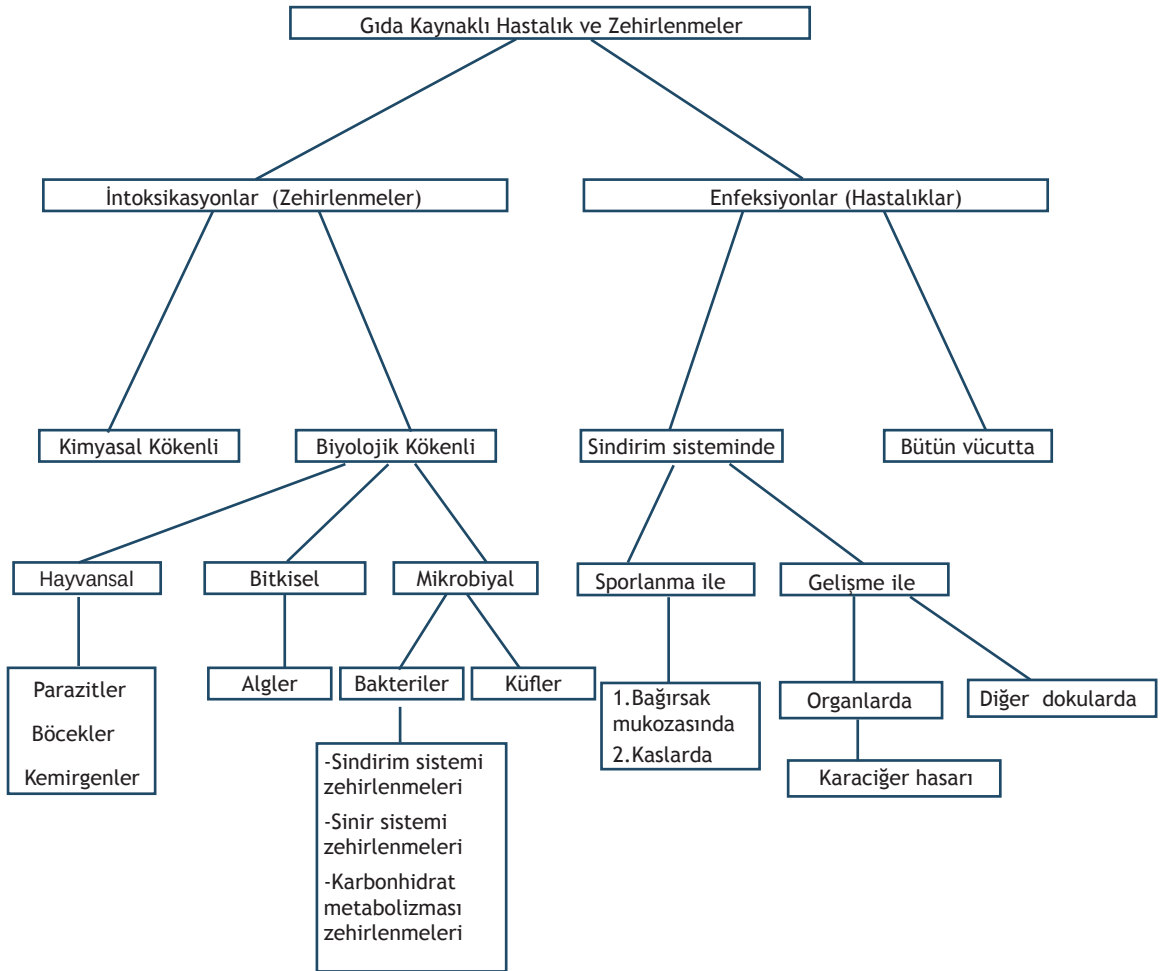
Gıdalarda doğal olarak bulunan mikroorganizmalar ile çevreden gıdaya bulaşmış olan mikroorganizmalar gıdaların mikrobiyal florasını oluşturmaktadır.

Gıdalarda bulunabilecek mikroorganizmalar temel özelliklerine göre başlıca dört grup altında incelenebilir:

1. Fermente gıdaların elde edilmesi amacıyla kullanılan ve “starter” olarak adlandırılan mikroorganizmalar
2. Gıda maddesinin bozulmasına neden olan saprofit mikroorganizmalar
3. Gıda zehirlenmeleri ve enfeksiyonlarına neden olan patojen mikroorganizmalar
4. İnert (ne faydalı ne de zararlı olan) mikroorganizmalar (1-4).

Bir gıdanın bozulması; ham maddenin temini, taşınması, işlenmesi ve depolanması sırasında mikroorganizmaların gelişerek yüksek sayılara ulaşabileceği bir ortamın oluştuğunun göstergesidir. Bu sırada gıdaya patojen bir mikroorganizma da bulaşmışsa bu mikroorganizma tehlikeli sayılara ulaşarak insanlarda çeşitli enfeksiyon ve gıda zehirlenmelerine neden olabilir (2, 3).

Pek çok etken gıdaya bulaşarak, gıdanın zehirlenme etmeni haline dönüşmesine neden olabilir. Bu olumsuzluk başta bakteriler olmak üzere diğer mikroorganizmalar ve parazitlerin bulaşmasıyla biyolojik karakterli olabileceği gibi haşerelere ve kemirgenlere



Şekil 1. Gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmelerin sınıflandırılması (3)

Tablo 3. Gıda kaynaklı bazı enfeksiyon ve zehirlenme etkenleri ve oluşturdıkları hastalıklar

ENFEKSİYONLAR	
ORGANİZMA ADI	HASTALIK
<i>Salmonella typhi</i> ¹ , <i>Salmonella paratyphi</i> ¹	Tifo, paratifo
<i>Shigella dysenteriae</i> ¹	Shigellozis (basilli dizanteri)
<i>Vibrio cholerae</i> ¹	Kolera
<i>Brucella melitensis</i> ¹	Brucellozis (Malta humması, Akdeniz humması)
Hepatit A virüsü ¹	Enfeksiyöz hepatit (Hepatit A)
Polio virüsü ¹	Poliomyelit (Çocuk felci)
<i>Shigella flexneri</i> ¹ , <i>Shigella sonnei</i> ¹	Shigellozis (Flexner ve Sonne dizanterisi)
<i>Salmonella typhimurium</i> ² ve <i>Salmonella türleri</i> ²	Salmonellozis
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> ²	Enterotoksikozis
<i>Escherichia coli</i> ² (enteropatojenik)	Seyahat diarezi
<i>Brucella abortus</i> ¹	Brucellozis (Malta humması)
<i>Clostridium perfringens</i>	Enterokolit, doku nekrozu veya gazlı gangren
<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Campylobacter coli</i>	Kamfiloliz
<i>Yersinia enterocolytica</i>	Yersiniozis
<i>Listeria monocytogenes</i>	Listeriozis
<i>Coxiella burnetii</i>	Q-humması
ZEHİRLEMELER	
ORGANİZMA ADI	HASTALIK
<i>Clostridium botulinum</i>	Botulizm
<i>Bacillus cereus</i>	Enterotoksin, emetik toksin
<i>Staphylococcus aureus</i>	Stafilokok zehirlenmesi
Mikotoksijenik küfler ³	Mikotoksikozis
<i>Aspergillus flavus</i> ⁴	Aflatoksikozis
<i>Aspergillus parasiticus</i> ⁴	Aflatoksikozis
<i>Penicillium citreoviride</i> ⁵	Kardiyak-beriberi
<i>Penicillium toxicarum</i> ⁵	Kardiyak-beriberi
<i>Claviceps purpurea</i> ⁶	Ergotizm (Çavdar zehirlenmesi)
<i>Aspergillus ochraceus</i> ⁷	Okratoksikosis (Balkan nefropatisi)
<i>Penicillium viridicatum</i> ⁷	Karsinojen
<i>Penicillium patulum</i> ⁸	Karsinojen
<i>Penicillium expansum</i> ⁸	Karaciğer toksikasyonu
<i>Fusarium graminearum</i> ⁹	Alimentaryary toksik aleukia
<i>Fusarium roseum</i> ⁹	Yellow rain disease
<i>Fusarium poae</i> ⁹	Akut toksikoz
<i>Fusarium versicolor</i> ¹⁰	Karsinojen
<i>Aspergillus nidulans</i> ¹⁰	Karsinojen
<i>Fusarium graminearum</i>	Östrojenik sendrom

1: Pasif enfeksiyonlar, 2: Aktif enfeksiyonlar, 3: Mikotoksin üretenler, 4-10: Bu küflerin salgılamış olduğu hastalık etmeni mikotoksinler (4: aflatoksinler, 5: sitreoviridin, 6: ergot alkaloidleri, 7: okratoksinler, 8: patulin, 9: trikotesenler, 10: sterigmatosistin).

karşı kullanılan mücadele ilaçlarının kalıntıları ve yakıcı maddeler gibi kimyasallarla da ortaya çıkabilir (3). Gıdalarda risk oluşturan etkenler Tablo 1'de özetlenmiştir (3, 5-8).

Tablo 1'de belirtilen faktörlerin yanı sıra gıdaların yapısında doğal olarak bulunan enzimlerin aktivitesi, çeşitli kimyasal reaksiyonlar ve donma, yanma, kuruma, basınç gibi fiziksel değişimler de gıdaların bozulma ve zehirlenme etmenleri arasındadır (8).

Gıdalarda olası bulaş kaynaklarının bilinmesi bu kaynaklardan gelebilecek bulaşmaların önlenmesi açısından önemlidir. Gıdalara mikroorganizmaların bulaşma kaynakları şöyle sıralanabilir:

1. Hava, su ve toprak
2. Bitkiler ve bitkisel ürünler
3. Hayvan ve insanların bağırsak sistemi
4. Hayvan deri ve postları
5. Hayvan yemleri
6. Gıda işleme teknolojisindeki hatalar (yetersiz pişirme ve/veya ısıtma, kalitesiz ham madde kullanımı)
7. Gıda üretiminde çalışan personel
8. Gıda üretiminde kullanılan alet ve ekipman
9. Gıda muhafaza kapları
10. Katkı maddeleri
11. İşletme sanitasyonunun uygun olmaması

12. Gıdanın depolanma koşulları (1, 3,7).

Gıdalarda doğal olarak bulunan veya depolama, taşıma, işleme gibi faaliyetler sırasında çevreden bulaşan saprofit ve patojen mikroorganizmaların gelişimini etkileyen bir takım faktörler vardır. Bu faktörler Tablo 2’de sunulmuştur (1,3,9).

GIDA KAYNAKLI ENFEKSİYONLAR VE ZEHİRLENMELER

Gıda kaynaklı hastalıklardan en yaygın görülenleri bakteri kökenli olup çabuk ortaya çıkmakta ve hızlı ilerlemektedir. Virüsler, parazitler, küfler ile hayvansal ve bitkisel kökenli toksik maddeler de gıda zehirlenmelerinde diğer etkenleri oluşturmaktadır. Gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmeler Şekil 1’deki gibi sınıflandırılabilir.

Patojen bir mikroorganizma ya da onun ürettiği toksini içeren bir gıdanın tüketimi sonucu ortaya çıkan hastalıklara “Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar” denmektedir (3). Gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar; gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve gıda zehirlenmeleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Tablo 3).

1. Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar:

Hastalık etmeni olan patojen mikroorganizmaların gıdalar aracılığıyla vücuda alması sonucu meydana gelen hastalığa “Gıda Kaynaklı Enfeksiyon” denmektedir (6, 8).

a) Pasif Gıda Enfeksiyonları:

Gıda kaynaklı enfeksiyonlarda gıda sadece taşıyıcı işlevi görüyor ve mikroorganizma gıda içerisinde çoğalmıyorsa bu tür enfeksiyonlar “Gıda Kaynaklı Pasif Enfeksiyonlar” olarak adlandırılmaktadır. Pasif gıda enfeksiyonu etmenlerine *Mycobacter tuberculosis* ve *Vibrio parahaemolyticus* örnek verilebilir (6, 8).

b) Aktif Gıda Enfeksiyonları:

Gıda kaynaklı enfeksiyonlarda; patojen mikroorganizmanın gıda içerisinde çoğalması ve belirli bir sayıda hücrenin gıda ile birlikte alınması sonucu hastalık ortaya çıkıyorsa bu tür enfeksiyonlar “Gıda Kaynaklı Aktif Enfeksiyonlar” olarak adlandırılmaktadır (6, 8).

2. Gıda Kaynaklı Zehirlenmeler

a) Gıda Kaynaklı Bakteriyel Zehirlenmeler:

Gıda maddesinin patojen bir mikroorganizma ile kontamine olması ve bu mikroorganizmanın çoğalarak toksin salgılaması sonrası, bu gıda maddesinin tüketilmesiyle meydana gelen zehirlenmeye “Gıda Kaynaklı Zehirlenme” adı verilmektedir. Diğer bir ifade ile hastalık, gıda ile birlikte patojen mikroorganizmanın vücuda alınması sonucu değil, mikroorganizmanın sal-

gıladığı toksinin alınması sonucu meydana gelmektedir (6, 8).

b) Gıda Kaynaklı Küf Zehirlenmeler (Mikotoksikozis):

Mikotoksinler, küfler tarafından salgılanan, insan ve hayvanlarda hastalık oluşturan, antijenik özellik göstermeyen ikincil metabolik ürünlerdir. Mikotoksinlerle kontamine olmuş gıda ve yemlerin tüketilmesiyle ortaya çıkan zehirlenmeye ise mikotoksikozis denmektedir. Şekil 1’de sunulmuştur (6, 10).

GIDALARDA PATOJEN MİKROORGANİZMALAR

1. Et ve Et Ürünlerinde Patojen Mikroorganizmalar:

Hayvansal kaynaklı gıdalar, insan patojeni olan pek çok mikroorganizmanın gelişebilmesi için uygun bir besi ortamı oluşturmaktadır. Et ürünlerinde bulunan patojen bakteriler bir çok yolla insanlara geçebilmekte ve hastalık etkeni olabilmektedir (Tablo 4) (11).

2. Süt ve Süt Ürünlerinde Patojen Mikroorganizmalar:

Yasalarla öngörülen pastörizasyon işlemi çiğ sütte bulunabilecek tüm patojen mikroorganizmaları öldürebilecek düzeydedir (Tablo 5) (12).

Koyulaştırılmış süt ve süt tozu ile dondurma için *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* suşları önem taşırken; peynir için *Brucella* spp., *Listeria* spp., *Shigella*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, Enteropatojenik *E. coli* önemli patojenler arasındadır.

Clostridium botulinum’un çevrede yaygın olarak bulunması ve sporlarının ısıya dayanıklı olması nedeniyle zaman zaman sütlerde de bulunması kaçınılmazdır.

Salmonella ile enfekte hayvanların sütlerinde ve süt işletmelerinde *Salmonella* suşlarına sıklıkla rastlanabilmektedir. Kurumaya, donmaya, düşük pH’ya, soğuk ve kuru ortamda muhafazaya karşı son derece dayanıklı olan bu bakteriyi, yetersiz sanitasyon koşullarında hazırlanmış olan süt ürünlerinde saptamak mümkündür. Özellikle peynir üretimi sırasında rahatlıkla gelişebilen bakteri 4-7 °C’de 60 günden daha uzun bir süre canlılığını koruyabilmektedir.

Süt ve süt ürünlerinde sıklıkla görülen bir diğer mikroorganizma da *Staphylococcus aureus*’dur. Özellikle mastitli (süt kanallarının iltihabı) hayvanlardan sağılan sütler enteropatojenik *S. aureus* suşlarının önemli kaynağını oluşturmaktadır. Peynirlerden kaynaklanan *Staphylococcus* zehirlenmeleri zaman zaman görülmekte ve bu konuda yapılan çalışmalar *S. aureus*’un peynir yapım sürecinde gelişerek toksin ürettiğini göstermektedir.

Tablo 4. Et ve et ürünleriyle insanlara geçen hastalık etmenleri ve geçiş yolları

1. Çiğ veya yetersiz pişirilmiş etlerin tüketimi sonucu insanlara geçebilen patojen bakteriler			
<i>Arizona hinshawii</i> <i>Bacillus anthracis</i> <i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Campylobacter coli</i> <i>Salmonella spp.</i> Enteropatojenik <i>E.coli</i>	<i>Francisella tularensis</i> <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> <i>Yersinia enterocolitica</i>	
2. Isıl işlem görmüş veya ısıtıl işlemden sonra bulaş olan etlerin tüketimi sonucu insanlara geçebilen patojen bakteriler			
1. bölümdeki bakteriler <i>Bacillus cereus</i> <i>Clostridium botulinum</i>	<i>Clostridium perfringens</i> <i>Shigella spp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus pyogenes</i>	
3. Hayvanların et ve sütlerinde bulunan, ancak et ve et ürünleri ile insanlara geçtiği kesin olarak kanıtlanmamış patojen bakteriler			
<i>Mycobacterium bovis</i>	<i>Streptobacillus moniliformis</i>	<i>Coxiella burnetti</i> (Riketsiya)	
4. Hayvan dokuları ile temas veya solunum yolu ile insanlara geçebilen patojen bakteriler			
<i>Bacillus anthracis</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Francisella tularensis</i>	<i>Pseudomonas mallei</i> <i>Chlamydia psittaci</i> Brucella	<i>Leptospira</i> <i>Coxiella burnetti</i> (Riketsiya) <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> <i>Campylobacter fetus spp. intestinalis</i>	
5. Hayvanlarda bulunan, ancak et ve et ürünleri ile insanlara geçtiği kesin olarak bilinmeyen patojen bakteriler			
Atipik <i>Mycobacteria</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Pseudomonas mallei</i>	<i>Chlamydia psittaci</i> <i>Coxiella burnetti</i> (Riketsiya) <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	<i>Brucella</i> <i>Leptospira</i>	
6. Etlerde bulunan ve bazı literatürlerde patojen olduğu belirtilen ancak patojeniteleri kesin olarak kanıtlanmamış bakteriler			
<i>Aeromonas</i> <i>Citrobacter</i>	<i>Enterococcus faecalis</i> <i>Enterococcus faecium</i>	<i>Klebsiella</i> <i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>

Tablo 5. Çiğ süt ve çiğ süt ürünlerinde bulunabilecek bazı patojen mikroorganizmalar

<i>Mycobacterium tuberculosis</i> <i>Mycobacterium bovis</i> <i>Mycobacterium avium</i> <i>Mycobacterium fortuitum</i> <i>Brucella abortus</i> <i>Listeria monocytogenes</i> *	<i>Salmonella typhi</i> * <i>Salmonella spp.*</i> <i>Shigella paradysenteria</i> Enteropatojenik <i>E. coli</i> * <i>Brucella melitensis</i> <i>Listeria spp.</i>
* Süt ve süt ürünlerinde sıklıkla rastlanabilen patojenler	

Süt ve süt ürünlerinde insan sağlığı için zararlı olabilecek bir diğer mikroorganizma grubu ise küfler ve oluşturdıkları mikotoksinlerdir. Sığırlara yem aracılığıyla geçen aflatoksinler, M1 ve M2 formlarında süte geçer ve bu tip sütlerden elde edilen ürünlerde bu toksinler bulunabilmektedir.

Peynirlerde olgunlaşma ve düşük sıcaklıkta depolama sırasında küf gelişmesi oldukça sık rastlanan bir olaydır. Bazı küfler toksin ve karsinogenik metabolik ürünler ürettikleri için bu mikroorganizmaların peynirlerde gelişmesi potansiyel bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır (12).

3. Yumurta ve Yumurta Ürünlerinde Patojen Mikroorganizmalar:

Kabuklu yumurtada bulunan tek önemli patojen *Salmonella*'dır. Daha çok yumurtanın soğutulması esnasında, dışkı ile bulaşmış ıslak kabuk yüzeyinden yumurtanın içine geçmektedir. *Salmonella* bulaşmış yumurtanın görünüş ve kokusunda genellikle bir değişiklik olmaz. Bu nedenle milyonlarca *Salmonella* hücre içeren bir yumurta fark edilemeyerek sıvı yumurta üretimi sırasında tüm partiyi kontamine edebilir.

Sıvı yumurtada da en önemli patojen *Salmonella*'dır. Sıvı yumurtanın bir diğer önemli patojeni de *S. aureus*'dur. Bu bakteri, sıvı yumurtanın pastörizasyonu sırasında ölmemiş ya da pastörizasyon sonrası bulaşmış olabilir. Ancak toksin üretebilmesi

için 106 adet/gram düzeyinin üstüne çıkması gerekmektedir. Bu durumun olabilmesi için de büyük bir ihmalin söz konusu olması, örneğin sıvı yumurtanın bir kaç gün oda ısısında bırakılması gerekmektedir (13).

4. Hububat ve Hububat Ürünlerinde Patojen Mikroorganizmalar ve Mikotoksinler:

Hububat ve ürünlerinde ilk akla gelen risk faktörü mikotoksin oluşturan küflerdir. Yaygın olarak ham maddenin uygun olmayan depolama koşullarına maruz kalması bu riski ortaya çıkarmaktadır.

Bakteriyel risk açısından değerlendirildiğinde ise böcekler, kemirgenler, kuşlar ve insanlar aracılığıyla hububat tanelerine bulaşan patojenler arasında en yaygın rastlanılan *Salmonella*'dır. Hayvan yemi ve benzeri maddeleri taşıyan nakliye araçları ile hububat taşınması sonucu bulaşmaya sıklıkla rastlanmaktadır. Pirinç ve pirinçli gıdalarda ise *Bacillus cereus* gıda zehirlenmesinin önemli faktörlerinden birini oluşturmaktadır. Makarna, pizza hamuru, lazanya, mantı gibi ürünlerde *Salmonella* spp. ve *S. aureus*'a rastlanmaktadır (10).

5. Diğer Gıdalarda Patojen Mikroorganizmalar ve Mikotoksinler:

Yukarıda bahsi geçen gıda maddeleri dışındaki gıdalarda bulunabilecek mikroorganizmalar Tablo 6'da sunulmuştur (14).

Tablo 6. Çeşitli gıdalarda bulunan patojen ve bozulma etmeni mikroorganizmalar

GIDALAR	MİKROORGANİZMALAR		
SALATA SOSLARI VE MAYONEZ	<i>Salmonella</i> spp.		
KAKAO, ÇİKOLATA VE ÇİKOLATALI ÜRÜNLER	<i>Salmonella</i> spp. <i>Penicillium</i>	<i>Bacillus</i> spp. <i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>
ŞEKERLEMELER	<i>Salmonella</i> <i>Bacillus</i> spp.	<i>Clostridium</i> spp	<i>Aspergillus</i>
BAL	<i>Clostridium botulinum</i>		
CEVİZ, FINDIK GİBİ KURUYEMİŞLER	<i>Aspergillus</i> <i>Enterobacter</i>	<i>Penicillium</i> <i>Escherichia coli</i>	<i>Fusarium</i> <i>Clostridium</i>
FISTIK EZMESİ	<i>Salmonella</i>	Mikotoksijenik küfler	
BAHARATLAR	<i>Bacillus</i> spp. <i>Clostridium</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Aspergillus</i>	<i>Enterococcus</i> spp. <i>Penicillium</i>
SU	<i>Shigella dysenteria</i> <i>Camplobacter jejuni</i> <i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Salmonella</i> <i>Escherichia coli</i> Parazitler	<i>Vibrio cholera</i> <i>Yersinia enterocolytica</i> Virüsler

BAKTERİYEL HASTALIKLARIN TANIMLANMASI VE SALGIN OLASILIKLARINDA TANININ ÖNEMİ

Gıda zehirlenmelerinde hızlı tahmin ve tanımlama yapılabilmesi, doğru tedaviye ulaşmada çabukluk sağlanması ve olayların salgınlara dönüşmesini önlemek açısından önem taşımaktadır. Bakteriyel gıda enfeksiyonu veya zehirlenme şüphesiyle analiz edilen gıdalar için örnek bir tanımlama ve sayısal belirleme şeması Tablo 7’de verilmiştir (3).

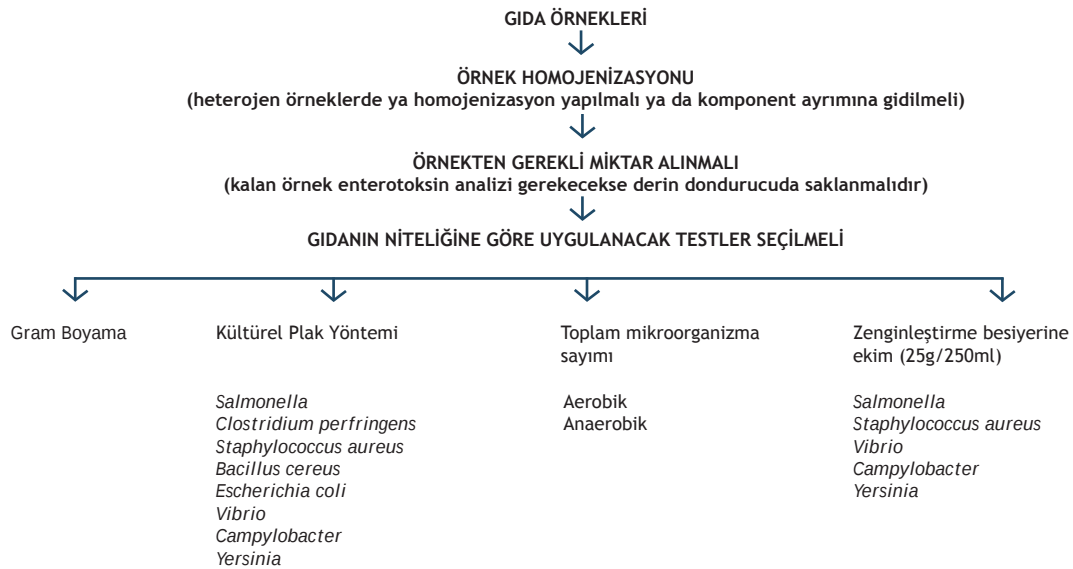
Gıdaların mikrobiyolojik analizinde kullanılan klasik yöntemlerin yanı sıra hızlı mikrobiyolojik teknikler de kullanılabilmektedir. Bunlar şöyle sıralanabilir (15):

1. Hidrofobik Grid Membran Filtre Tekniği (HGMF)
2. Direkt Epifluoresans Mikroskopi Tekniği (DEFT)

3. ATP Biyoluminesans Yöntemi
4. Elektrik İmpedans Yöntemi
5. Enzim İmmünoessey Yöntemi
6. Polimeraz Zincir Reaksiyonları (PCR)
7. DNA Hibridizasyon Yöntemi

Clostridium botulinum gibi toksin üreten suşların gıdalarda bulunduğu belirlenmesi veya sayılması çok fazla anlam taşımamaktadır. Önemli olan toksinin varlığının gösterilmesi ve özellikle biyolojik etkinliğin saptanabilmesidir. Toksin varlığının saptanmasında Sandwich ELISA, Floresan Antikor Teknikleri, RFLA testleri kullanılabilmektedir ancak toksinin biyolojik etkinliğini saptayabilmek için yine fare deneylerine ihtiyaç duyulmaktadır (6).

Tablo 7. Bakteriyel gıda enfeksiyonu veya zehirlenme şüphesiyle analize alınan gıdalar için örnek bir tanımlama ve sayısal belirleme şeması



Temel belirleyici teknikler (boyama mikroskopi, biyokimyasal testler, seçici besiyerinde geliştirme, vb.) Tamamlayıcı teknikler (sero tiplendirme, faj tiplendirmesi, toksin analizi).

GIDA GÜVENLİĞİ VE SANİTASYON İNDİKATÖRLERİ

Bu indikatörler, gıdanın fekal bulaşmaya uğrayıp uğramadığını, gıdanın enfeksiyon ya da zehirlenmeye neden olabilecek mikroorganizmaları içerip içermediğini işaret eden mikroorganizmalardır.

Fekal indikatörlerde olması gereken özellikler şöyle sıralanabilir:

1. Tespit edilebilmesi, tanımlanması, sayımı kolay olmalıdır.
2. Gıda florasının diğer üyelerinden kolay ayrılabilmelidir.
3. Sadece dışkıda bulunan bir mikroorganizma olmalıdır.

4. Dışkıda yüksek düzeyde bulunmalıdır.
5. Olumsuz çevre koşullarına karşı dirençli olmalıdır.
6. Gıdalarda çok düşük miktarlarda bulunmaları durumunda bile kolay ve güvenilir bir şekilde tespit edilebilmelidir.

Başlıca indikatör mikroorganizmalardan olan *E. coli*, tipik fekal kaynaklı bir koliform bakteridir ve birincil doğal habitatı insan ve sıcak kanlı hayvanların sindirim sistemidir. Gıdada *E. coli* varlığının saptanması, o gıdanın enterik patojenleri belirli ölçüde bulundurma riski taşıdığının bir göstergesidir (16).

GÜVENLİ GIDA SEÇİMİNDE TÜKETİCİYE YÖNELİK GELİŞTİRİLEN TEMEL KURALLAR

Dünyada en yaygın sağlık sorunlarından birinin kontamine gıdalardan kaynaklanan hastalıklar olduğunu kabul eden Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), bu sorunların bebek ve yaşlılarda ölümle dahi sonuçlanabildiğini açıklamaktadır. Gıda kökenli hastalık risklerini önemli ölçüde azaltmak ve aile ve toplum sağlığını korumak açısından DSÖ tarafından “Altın Kurallar” olarak tanımlanan bazı basit önlemlerin tüketiciler tarafından uygulanması önerilmektedir (3). Bu kurallar aşağıda özetlenmiştir.

1. Güvenli tüketim için işlenmiş gıdalar seçilmelidir: Meyve sebze gibi gıdaların doğal hali ile tüketilmesi önerilirken, sütün seçiminde çiğ süt yerine pastörize sütün tercih edilmesi ürün güvenilirliği açısından önemlidir.

2. Pişirilecek gıdalarda pişirme işlemi tam ve kusursuz uygulanmalıdır: Çiğ et, çiğ tavuk ve çiğ süt gibi gıdalar, pek çok patojen mikroorganizmanın bulaşı sonucu rahatlıkla üreyebileceği gıda grubudur. Bu nedenle bu tip gıdaların en az 70°C’ye ulaşan homojen bir sıcaklıkta pişirilmesi gereklidir. Dondurulmuş et, tavuk ve balığın ise pişirilmeden önce tamamen çözünmesi sağlanmalıdır.

3. Pişirme sonrası gıdalar bekletilmeden tüketilmelidir: Pişirilmiş gıda oda sıcaklığında bekletildiğinde mevcut mikroorganizma sayısı artmaya başlar. Uzun süre beklemelerde risk daha da artar. Güvenli tüketimi sağlamak açısından gıda pişirme sonrası yenilebilecek sıcaklığa geldiğinde hemen tüketilmelidir.

4. Pişirilmiş gıdaların korunmasına özen gösterilmelidir: Pişirme sonrası gıdalar hemen tüketilmeyecekse, ya 60°C’nin üzerinde ya da 10°C’nin altındaki koşullarda tutulmalıdır. Bebek gıdalarının pişirme

sonrası hiç bekletilmemesi tercih edilmelidir. Sıklıkla yapılan bir hata da, fazla miktarda hazırlanan gıdanın sıcakken buzdolabına konmasıdır. Böylelikle gıda hızla soğutulamaz ve mikroorganizmalar için uygun üreme koşulları oluşur.

5. Gıdaların yeniden ısıtılması tam ve kusursuz uygulanmalıdır: Gıdanın muhafazası sırasında hızla artan mikrobiyal yük, gıdanın 70 °C’nin üzerinde homojen olarak ısıtılması ile azaltılabilir.

6. Çiğ ve pişmiş gıdaların birbiriyle temasından sakınılmalıdır: Pişirilmiş bir gıda çiğ gıda ile temas ederse, çiğ gıdada bulunan mikroorganizmalar pişmiş gıdaya bulaşarak “çapraz bulaş”a neden olur. Çapraz bulaşmanın engellenebilmesi için çiğ gıda ile temas eden yüzeyler, bıçak ve diğer yardımcı ekipmanlar yıkanıp temizlendikten sonra pişmiş gıda için kullanılmalıdır.

7. El temizliği kesinlikle ihmal edilmemelidir: Gıda hazırlama işlemine başlamadan önce, çiğ gıda ile çalışıldıktan sonra ve özellikle tuvalet sonrası eller mutlaka yıkanmalıdır.

8. Mutfaktaki yüzeyler temiz tutulmalıdır: Gıda hazırlamada kullanılan yüzeyler, gıda artıkları ve kırıntıları, tabak ve diğer mutfak gereçleriyle temas eden bezler sürekli bulaş kaynağı olabileceğinden sıklıkla yıkanarak temizlenmelidir.

9. Gıdalar kemirgen ve haşerelerden korunmalıdır: Bu hayvanlar sıklıkla gıda kökenli hastalık etmeni patojenleri taşıyabilmektedirler. Gıdaların ağız kapalı kaplarda muhafaza edilmesi en iyi koruma yoludur.

10. Temiz su kullanımı gerekliliği unutulmamalıdır: Gıda hazırlamada içme suyu niteliğinde su kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Ayhan K. Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar: Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2. Baskı. Ankara: Sim Matbaacılık Ltd. Şti., 2000:37-80.
2. Ünlütürk A, Turantaş F. Mikroorganizma Gıda İlişkileri: Ünlütürk A, Turantaş F. (eds). Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 3-9.
3. Topal Ş. Gıda Güvenliği ve Kalite Yönetim Sistemleri. Gebze Kocaeli, 1996: 225.
4. Tunail N. Süt Mikrobiyolojisi Ders Notları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1986.
5. Anonim. Diagnosis and management of foodborne illnesses: A primer for physicians. Foodborne illnesses table: Bacterial agents- Centers for disease control and prevention (CDC). United States 2000. MMWR. 2001; 50: 9-15.
6. Tunail N. Mikrobiyal Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar:

- Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2. Baskı. Ankara: Sim Matbaacılık Ltd. Şti., 2000: 81-184.
7. Tunçel G. Mikrobiyal Bulaşma Kaynakları: Ünlütürk A., Turantaş F. eds. Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 45-52.
 8. Karapınar M, Aktuğ Gönül Ş. Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar: Ünlütürk A, Turantaş F. (eds). Gıda mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 109-64.
 9. Temiz A. Gıdalarda Mikrobiyal Gelişmeyi Etkileyen Faktörler: Ünlütürk A., Turantaş F. (eds). Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 53-83.
 10. Karapınar M, Aktuğ Gönül Ş. Hububat ve Hububat Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri: Ünlütürk A, Turantaş F. (eds). Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 371-86.
 11. Ünlütürk A, Turantaş F. Et ve Et Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri. In: Ünlütürk A, Turantaş F. (eds). Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 263-87.
 12. Ünlütürk A. Süt ve Süt Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri: Ünlütürk A, Turantaş F. eds. Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 289-307.
 13. Ünlütürk A. Yumurta ve Yumurta Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri: Ünlütürk A, Turantaş F. (eds). Gıda mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 309-17.
 14. Aktuğ Gönül Ş. Diğer Gıdalarda Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri: Ünlütürk A, Turantaş F. (eds.) Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan Basımevi, 1998: 409-29.
 15. Turantaş F, Ünlütürk A. Hızlı mikrobiyolojik yöntemler. In: Ünlütürk A, Turantaş F. (eds.) Gıda mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Mengi tan basımevi, 1998: 551-92.
 16. Temiz A. Gıdalarda İndikatör Mikroorganizmalar: Ünlütürk A., Turantaş F. (eds). Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı. İzmir :Mengi tan Basımevi, 1998: 87-107.