

01. Gıda Kaynaklı Mikrobiyolojik Hastalıklar

Prof. Dr. A. Kadir HALKMAN
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
GDM310 Gıda Mikrobiyolojisi II Ders notu 01.

Gıdalar, çeşitli şekillerde patojen mikroorganizmalar, ağır metaller, diğer kimyasallar ile bulaşabilir. Ya da doğrudan bazı şapkalı mantarlarda olduğu gibi, gıdanın kendisi doğal olarak toksin bulundurabilir.

Patojen olarak adlandırılan mikroorganizmalar; insanlarda, hayvanlarda ve bitkilerde hastalık oluşturanlardır. Bunlardan, insanlarda gıda kaynaklı mikrobiyolojik hastalıklara neden olanların sayısı, yeryüzünde bulunan mikroorganizma türü sayısı ile kıyaslandığında son derece önemsizdir. Mikotoksijenik küf sayısı çok yaklaşık 350 iken, patojenik bakteri sayısı fırsatçı (oportünist) patojenler de dâhil olmak üzere 15-20 kadardır. Bunların arasında ise sadece 4 bakteri önem taşır; *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 serotipi. Bu 4 bakteri, gıda kaynaklı olarak en fazla sayıda hastalanmaya ve ölüme neden olanlardır. *E. coli* O157:H7 serotipi, 2011 mayıs Almanya salgınından sonra bireysel önemini kaybetmiştir ve artık EHEC grup olarak gündemdedir.

Gıda mikrobiyolojisini ilgilendirenler, gıdalardaki istenmeyen mikroorganizmalardır. Herhangi bir mikroorganizmadan endüstriyel olarak bir ürün (örneğin, yoğurt elde ediliyorsa), bu gıda değil, endüstriyel mikrobiyoloji konusudur.

Mycobacterium tuberculosis, *Salmonella* Typhi, *Vibrio cholerae* gibi primer patojenler, gıda kaynaklı mikrobiyolojik hastalık etmenleri arasında yer almaz. Bunlarda gıda sadece taşıyıcı bir konumdadır. Bunların, hammadde, gıda işlemleri, nakliye, depolama, dağıtım vb. süreçlerde gıda ile bir ilgileri yoktur. Gıda işlemleri, bu mikroorganizmaları yok etmeye yönelik değildir. Bunlar, gıda maddelerinde gelişip, sayılarını artırarak insan sağlığını daha fazla olumsuz etkileyemezler. Dolayısı ile bu gibi bakteriler gıda mikrobiyolojisi ilgi alanına girmez.

01.01. Patojen/ Saprofit Ayrımı

Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar; yararlı, patojen, saprofit (çürükçül), indikatör gibi gruplara ayrılırlar. İndikatör olarak tanımlananların içinde patojen türler de (*Clostridium perfringens*) vardır.

Mayalar içinde sindirim sistemi ile alındığında hastalık yapan türler yoktur. Küfler ise mikotoksin aracılığı ile hastalık (kanser) yaparlar. Dolayısı ile gıda kaynaklı hastalıklar açısından patojen deyimi daha çok bakteriler için kullanılır. Mikotoksin oluşturan küfler ise mikotoksijenik olarak tanımlanır. Klinik ve veteriner mikrobiyolojide patojenik küf deyimi yaygın bir şekilde kullanılır. Gıda mikrobiyolojisi açısından, mikotoksijenik küflere patojen denilmesi hatalı değildir.

Bir bakterinin patojen olup olmaması konusundaki temel özellik Minimal Enfeksiyon Dozu'nun düşük olmasıdır. Bu değer *E. coli* O157:H7 serotipi için 1 olarak verilmektedir. Bunun anlamı, bu bakterinin insanlarda hastalık yapması için ergin ve sağlıklı bir insanın vücuduna 1 adet girmesinin yeterli olmasıdır. Bu durumda, Minimal Enfeksiyon Dozu ne kadar düşük ise bakterinin patojenitesi o denli yüksektir.

Gıda kaynaklı mikrobiyolojik hastalıklarda gıdanın fiziksel ve duyuşal nitelikleri önemlidir. Çok genel olarak bir gıda 10^6 - 10^7 KOB/g-mL sayıda mikroorganizma içeriyorsa fiziksel ve duyuşal açıdan fark edilebilecek şekilde bozulmaya başlamıştır. Bir diğer deyiş ile gıda; erime,

kokuşma, renk değişikliği, ekşime, şişme vb. fiziksel ve duyuşal özellikleri ile orijinalliğini yitirmiştir. Tüketici, bu değişikliği fark eder ve gıdayı tüketmez.

Ancak gıdanın bir porsiyonunda sadece 1 adet *E. coli* O157:H7 serotipi varsa tüketicinin bunu fark etmesi beklenemez. 10^4 KOB/g-mL sayıdaki patojen varlığı da tüketici tarafından fark edilemez¹.

Normal olarak patojen olarak tanımlanan bir bakteri, gıda üzerinde çok fazla gelişirse, yine gıdanın fiziksel ve duyuşal özelliklerini değiştirir. Sadece patojenler değil, özellikle saprofitler ve indikatörler de gıda üzerinde geliştiklerinde değişikliğe yol açarlar.

Tersine olarak saprofit olarak tanımlanan bakteriler arasında da patojenite gösterenler vardır. Örneğin, *Bacillus cereus*, önceden saprofit olarak tanımlanırken, sonradan patojen olduğu saptanmıştır. *Bacillus subtilis*, en tipik saprofit bakterilerden birisi iken, toksin oluşturduğu belirlenmiştir.

Burada, gıdanın orijinal fiziksel ve duyuşal özelliklerinde değişme olup olmasının önemi bir kez daha vurgulanmaktadır. *Bacillus subtilis*, insanlarda hastalık yapacak sayıya eriştiğinde gıda çok muhtemelen fiziksel ve duyuşal orijinalliğini yitirmiş olacaktır.

Fırsatçı patojenler olarak tanımlananlar ise sağlıklı ergin insanlarda hastalık oluşturamazlar. Ancak, başka bir hastalığa bağlı olarak vücut direncinde bir azalma olursa fırsat bulup hastalık oluştururlar.

01.02. Enfeksiyon/ İntoksikasyon

Gıda kaynaklı mikrobiyolojik hastalıklar temel olarak 2 ana gruba ayrılır; enfeksiyon ve intoksikasyon. Enfeksiyon etmeni mikroorganizmalar, canlı olarak insan vücuduna girerler, bir şekilde bağırsağa kadar gidip, orada çoğalırlar ve toksinlerini bağırsakta salgılayarak hastalığa neden olurlar. Bunlar, dışkı ile çevreye yayılıp, salgın hastalıklara neden olurlar. Yukarıda değinilen 4 önemli patojen bakteri (*Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* ve EHEC) enfeksiyon tip hastalık etmenidirler.

İntoksikasyonda ise mikroorganizma gıda üzerinde gelişerek toksin salgılar. Hastalığa neden olan bu toksindir. Toksini salgılayan mikroorganizmanın gıda üzerinde canlı kalmış olması ya da toksini salgıladıktan sonra basitçe bir pastörizasyon sonrası ölmüş olmasının bir önemi yoktur. Toksin, sadece bu gıdayı tüketen kişiyi etkiler, salgın hastalık söz konusu değildir. *Clostridium botulinum* ve *Staphylococcus aureus* ile mikotoksinler, intoksikasyon tip hastalık etmenleridir. Bir yaklaşıma göre şapkalı mantar zehirlenmeleri de bu gruba girer.

Mikroorganizmalar ya enfeksiyon tip ya da intoksikasyon tip zehirlenme yapar diye bir kural yoktur. Örneğin *Bacillus cereus*, her iki tip hastalığa da neden olabilir.

01.03. Mide Asitliği Faktörü

Sağlıklı bir insanın mide asitliği 1,5-2 pH'dır. Hangi patojen olursa olsun, bu asitlikte 20-30 dakika içinde tümüyle yok olur.

Sindirim, 3-4 saat sürer olarak bilirse de 3-4 saat sürekli olarak midede tutulan içeriğin tamamının, bu süre sonunda ve bir defada mide dışına çıkartılması söz konusu değildir.

¹ FDA, şüphe edilen gıdanın tüketilmemesini önermektedir.

Tersine olarak, belirli aralıklarla (5-10 dakika) bir miktar mide içeriği (2,5-3 mL) sindirim sisteminin ileriki aşamalarına verilir.

Bu durumda enfeksiyon tip hastalık etmeni patojen bakteri, midede uzun süre kalmaz ise bu asitlikten kurtulup bağırsağa gider ve orada sayısını artırarak hastalığa neden olur.

Toplu zehirlenme olarak tanımlanan hastalanmalarda neden bazı bireylerin hastalandığı ama diğerlerinin hastalanmadığı sorusunun yanıtlarından birisi de budur. Diğer önemli yanıt, bireysel direnç farkıdır.

Diğer bir faktör, patojen içeren gıda ile birlikte yenilen diğer gıdalardır. Hastalık etmeninin salata olduğunu varsayalım. Yanında bol miktarda et yenildiğinde mide asitliği önemli ölçüde düşer ve patojen bakterinin yaşama şansı yükselir.

Mayonez gibi yağlı gıdalarda yağ, çoğu defa patojeni bir battaniye gibi sararak, asitliğin olumsuz etkisinden koruyabilir.

01.04. Hastalığa Yol Açan Patojen Sayısı

Yukarıda da belirtildiği gibi, *E. coli* O157:H7 serotipi için Minimal Enfeksiyon Dozu sadece 1 adettir. Bir gıdanın her porsiyonunda eşit olarak dağılmış 1 adet *E. coli* O157:H7 serotipi olduğunu ve bu gıdayı askeri birlik/ sporcu kafilesi örneğinde olduğu gibi ergin ve sağlıklı bir grubun tükettiğini varsayalım. Yine yukarıda örneği verildiği şekli ile sindirim sisteminin özelliğine bağlı olarak kimi bireylerde bakteri mide asitliğinden kaçabilecek iken, kimi bireylerde kaçamayacaktır.

Buna bağlı olarak; minimal enfeksiyon dozu çok düşük olsa bile, patojen bakteri sayısı sadece bu düzeyde ise bireyler arasında hastalanma oranı farklı olacaktır.

Bu örnekte olduğu gibi, patojen bakteri sayısının 1 adet/porsiyon yerine 10 adet/porsiyon olması, doğal olarak aynı gıdayı tüketen bireylerde hastalanma oranını da etkileyecektir.

Minimal enfeksiyon dozu, hastalanmış bireylerin tükettiği gıdada saptanabilen en düşük patojen sayısıdır ve makul ölçüde tüketilen gıda porsiyonu ile doğrudan ilişkilidir. Bazı bireylerin tükettiği porsiyon miktarının standartların üzerinde olduğu da açıktır.

01.05. Risk Grupları

Çocuklar, yaşlılar, gebeler ve hastalar (özellikle bağışıklık hastaları), gıda kaynaklı mikrobiyel hastalıklardan daha fazla etkilenirler ve bu 4 grup "risk grubu" olarak tanımlanır. Yeryüzünde önemli gıda kaynaklı salgınların çıkış ya da yayılış yerlerinin anaokulları, kreşler ve yaşlı bakım evleri olduğu açıktır. 2011 yılı mayıs ayında Almanya'da görülen EHEC salgını, risk grubu kavramını önemli ölçüde değiştirmiştir. FDA, hamile olduğunun farkında olmayan kadınları en yüksek risk içinde göstermektedir.

01.06. Gıda Kaynaklı Mikrobiyel Hastalık İstatistikleri

Gıda kaynaklı mikrobiyel hastalıklarda istatistiklerin en iyi tutulduğu ülke ABD'dir. Bunun nedeni tümüyle ekonomiktir. Hastalandığı için işe gidemeyen birey, sigortadan parasını alabilmesi için hastalandığını kanıtlamak zorundadır.

Basit olarak ABD'de her yıl gıda kaynaklı olmak üzere 76milyon hastalanma, 325bin hastaneye yatma ve 5bin ölüm olmaktadır.

Türkiye'de ise 1993-1998 yılları arasında 26.155 gıda kaynaklı hastalık saptanmış ve 175 kişinin öldüğü bildirilmiştir.

1995 yılından bu yana gıda kaynaklı hastalıkların sayısında devamlı bir artış gözlenmektedir. Türkiye'de yapılmış olan bir diğer çalışma raporuna göre 1999-2000 yıllarında toplam 161.855 gıda kaynaklı hastalık vakası kaydedilmiştir. Türkiye'de meydana gelen gıda kaynaklı mikrobiyel hastalıklarda *Salmonella* spp. birinci sıradadır. 1994 yılında 28.884, 2000 yılında ise 24.498 salmonellosis vakası saptanmıştır (kaynak: Gıda Güvenliği ve Mikrobiyolojik Riskler. Aybak Natura Analiz Laboratuvar Hizmetleri San. ve Tic. Ltd Şti.).

Gıda kaynaklı mikrobiyel hastalıkların yıllara göre seyri izlendiğinde sürekli bir artış olduğu gözlenmektedir. Bu artışın nedeni doğrudan ve dolaylı olarak 2 ana grupta toplanabilir. Asıl neden, dolaylı artışlardır.

Doğrudan artışlar, basit olarak toplu tüketimin artması, hazır gıdaya daha fazla talep, vb. şekillerle açıklanabilir.

Asıl etmen olan dolaylı artışlar ise; sağlık kayıtlarının daha düzenli tutulması ve hastalık etmenlerinin saptanmasıdır.

Dolaylı artışlar basit olarak her yıl 10 birim hastalık varken, bunun ne kadarının kayıtlara geçirildiğidir ve bu oran basit olarak gelişmiş ülkelerde %10, gelişmekte olan ülkelerde %1 olarak kabul edilmektedir.

Bireysel sigorta ödemelerindeki zorunluluğa bağlı olarak giderek daha fazla hastalık kayıtlara geçmektedir.

Türkiye'de 2005 yılında kuş gribi paniği olmuştur. Önceki yıllarda kuş gribinden kaç kişinin öldüğü bilinmemektedir. Hastalık ciddi şekilde zatürree ile karıştırılmaktadır. 2005 yılında ise Türkiye'de hastalığın adı konulmuş ve dünya istatistiklerine kuş gribi ölüm vakası olarak kayda girmiştir.

01.07. Gıda Kaynaklı Mikrobiyel Hastalık Etmeninin Saptanması

Robert Koch (1843-1910) tarafından ortaya konulan ve Koch postulatı olarak anılan kavram:

- Hastalık etmenini izole et.
- Sağlıklı bireye kontamine et.
- Semptomların aynı olduğunu gözle.
- Hastalık etmenini yeniden izole et ve ilk izolat ile aynı olduğunu kanıtla.

şeklindedir. Postulat, orijinal olarak sığırlarda şarbon için geliştirilmiş, ancak o tarihte çok yaygın olan insan tüberkülozu için etik değerler çerçevesinde uygulanmamıştır.

Bugün, ölümle sonuçlansa bile yenilen/ içilen gıdalara bağlı hastalıkların gerçek nedeni bazen kesin olarak saptanamamaktadır.

Özellikle toplu tüketim birimlerinde tüketicilere sunulan gıdaların "semptomların görüldüğü genel olarak kabul edilmiş süre olan" 48 saat süre ile soğutulmuş olarak saklanma zorunluluğu vardır. Bu süre içinde bireysel ya da toplu bir hastalanma olur ise;

- Hastanın dışkısından/ kusmuğundan/ vb. vücut örneklerinden patojen bakteriyi izole et.

- Şüpheli gıdadan aynı bakteriyi (genotip/ serotip) izole et ve sayısını belirle.
 - Bu bakterinin gerçekten patojen olduğunu kanıtla.
- şeklinde bir yol izlenmektedir.

Salmonella gibi enfeksiyon tip hastalık yapan bir bakterinin hastanın dışkısından ve şüpheli gıdadan izole edildiğini varsayalım. Şüpheli gıdadaki sayısı belirlenmezse bu bulgu geçersizdir. Hastanın, başka bir gıdadan aynı serotipi almış olması, gerçek hastalanma etmeninin gözden kaçırılmış olması mümkündür.

Benzer durum intoksikasyon etmenleri için de geçerlidir. Basit bir örnek ile hastanın dışkısında ya da kusmuğunda *Staph. aureus* toksini bulunabilir.

Devamında, şüpheli gıdadan da yüksek sayıda toksin oluşturabilen *Staph. aureus* sayılabilir. Ancak bu bulgular hastanın gerçekten söz konusu gıda aracılığı ile hastalandığını kanıtlamaz. Gıdada yüksek sayıda toksin oluşturabilen *Staph. aureus* varlığı çok da önemli değildir. Gıdanın asitliği, depolama sıcaklığı, su aktivitesi vb. koşullar *Staph. aureus* tarafından toksin salgılamasını ciddi şekilde etkiler.

Toplu zehirlenme vakalarında ise, gerçekten hastalanan kişiler yanında psikolojik olarak aynı semptomları (ishal, kusma, mide krampı, ateş vs.) gösteren bireylere ek olarak işten/ okuldan kaytarmak için ilgili kurum doktoruna gerçekten hastalanan kişilerin semptomlarını bildiren bireyler olduğu da bilinmektedir. Ancak ilgili kurum doktoru tüm bu kişileri benzer semptom gösterdiği şeklinde kayda alır ve sonuçta kayıtlara abartılı şekilde ilgisiz bir bakterinin toplu zehirlenmeye neden olduğu geçebilir.

Bu gibi yanıltıcı örnekler, dünya "gıda kaynaklı mikrobiyel hastalıklar" tarihinde mevcuttur.

Yararlanılan ve Okunması Önerilen Kaynaklar

Aldsworth T, Dodd SHR, Waites W. 2009. Food Microbiology. In; Food Science and Technology. Ed. Campbell-Platt G. Wiley-Blackwell 508p

Anon 1995. Essentials of the Microbiology of Foods. A Textbook for Advanced Studies. Eds. DAA Mossel, JEL Corry, CB Struijk, RM Baird John Wiley & Sons Ltd, 699 s.

Ayres JC, Mundt WE, Sandine WO. 1980. Microbiology of Foods. W.H. Freeman And Comp. San Francisco, 708 s.

Aytaç SA, Taban BM. 2010. Gıda Kaynaklı İntoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi Ed O. Erkmn. Eflatun Basım Dağıtım Yayıncılık Ltd., Ankara, 552 s.

Banwart,G.J. (1983) Basic Food Microbiology. Avi Publishing Comp. Wesport, Connecticut, 781 S.

Baş M. 2004. Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP. Sim Matbaacılık Ltd. Şti, Ankara, 502 s.

Eley AR. 1992. Toxic Bacterial Food Poisoning. In "Microbial Food Poisoning. p 37-55. Ed AR Eley". Chapman&Hall London, 191 s.

Erol İ. 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti, Ankara, 392 s

Göktan D, Tunçel G. 2010. Gıda İşletmelerinde Hijyen. Gıda Hijyeni 2. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 381 s.

Göktan D, Tunçel G. 2010. Temel Gıda Hijyeni. Gıda Hijyeni 1. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 214 s.

Göktan D. 1990. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. Cilt 1 Et Mikrobiyolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları no 21. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 292 s.

Gürgün V, Ayhan K. 1996. Gıdalar ve Mikrobiyolojik Riskler I. Gıda 21(1)23-29.

Jackson GJ, Madden JM, Hill WE, Klontz KC. 2001. Investigation of Food Implicated in Illness. in; Bacteriological Analytical Manual; BAM.

<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>

Jay SM. 1996. Modern Food Microbiology 5th Ed. Chapman & Hall, USA 661 p.

Karapınar M, Gönül ŞA. 2003. Gıda Kaynaklı Mikrobiyel Hastalıklar. Gıda Mikrobiyolojisi, Eds. A. Ünlütürk, F. Turantaş (Eds.). META Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 605 s.

Kayaardı S. 2005. Gıda Hijyeni ve Sanitasyon. Sidas Ltd, İzmir, 213 s.

Özçelik S. 2004 Gıda Mikrobiyolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın no 6. Isparta, 206 s.

Potter ME, Ayala, SG, Silarug N. 1997. Epidemiology of Foodborne Diseases. Food Microbiology; Fundamentals and Frontiers. Eds. MP Doyle, LR Beuchat, TJ Montville. American Society for Microbiology, Washington, USA, 768 pp.

Şahin İ, Başoğlu F. 2002. Gıda Mikrobiyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders notu no 89. 152 s

Tayar M, Dokuzlu C. 2007. Gıda Mikrobiyolojisi. Marmara Kitabevi, Bursa, 196 s

Topal Ş. 1996 Gıda Güvenliği ve Kalite Yönetim Sistemleri. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Matbaası, Kocaeli, 225s.

Tunail N. 2000. Mikrobiyel Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaası, Ankara, 522 s.

Tunail N. 2009. Mikrobiyoloji. Pelin Ofset, Ankara, 434s.

Zorba NN. 2010. Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar. Gıda Mikrobiyolojisi Ed O. Erkmen. Eflatun Basım Dağıtım Yayıncılık Ltd., Ankara, 552 s.

Zorba NN. 2010. Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi Ed O. Erkmen. Eflatun Basım Dağıtım Yayıncılık Ltd., Ankara, 552 s.