



GIDA GÜVENLİĞİ VE MİKROBİYOLOJİK RİSKLER

Gıda güvenliği, insan sağlığına zarar vermeyecek gıda üretimini sağlamak amacıyla gıdaların üretim, işleme, saklama, taşıma ve dağıtım aşamalarında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması olarak tanımlanmaktadır.

Gıdalardan kaynaklanan ve insan sağlığına zarar verebilecek riskler gıdanın üretimden tüketim aşamasına kadar geçirdiği işleme, taşıma, depolama, satın alma, saklama, hazırlama, pişirme aşamalarında ayrı ayrı değerlendirilmekte olup fiziksel, kimyasal ve biyolojik riskler olarak gruplandırılmaktadır.



Fiziksel riskler gıda içerisinde bulunmaması gereken yabancı maddeler olarak tanımlanabilmektedir. Üretim sırasında, cam kavanozun kırılması ile cam kırıklarının ürüne bulaşması ve dolayısıyla tüketiciye bu ürünün ulaşması fiziksel bir risk oluşturmaktadır. Ürünlerde bazı küfler tarafından üretilmiş olan mikotoksinler (aflatoksin, deoksinivalenol, patulin, fumonisin vb.), üründe bulunma olasılığı olan kurşun, civa gibi ağır metaller, veteriner ilaç kalıntıları, ısıtma, işleme ya da saklama sürecinde, gıda içeriğinin yada katkı maddesinin kimyasal reaksiyonları sonucunda oluşan toksik maddeler, ambalaj migrasyonu, özellikle meyve ve sebze ürünlerinde kullanılan ilaç kalıntıları ise kimyasal risklere örnek olarak verilebilir.

Mikrobiyolojik riskler ise ürünlerde bulunan bakteri, virüs veya parazitlerden kaynaklanmaktadır. Bakteri, virus veya parazit içeren gıdanın tüketimi sonucunda insanlarda hastalıklar meydana gelebilir. Bu tür hastalıklara gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar adı verilir ve bu hastalıklar gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve gıda kaynaklı toksikasyonlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bakteriyel gıda kaynaklı enfeksiyonlara belirli sayıda canlı bakterinin gıda ile vücuda alınması sebep olurken, gıda kaynaklı intoksikasyonlara mikrobiyal ekzotoksinler neden olmaktadır. Günümüzde 250'den fazla gıda kaynaklı hastalık türü bilinmektedir.

Bilim ve teknolojiadaki sürekli ilerlemeye rağmen önlenebilir hastalıklardan olan gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıkların oranı hem gelişmekte olan hem de gelişmiş



ülkelerde her yıl artmaktadır. Bu konuda Avustralya'da yapılmış bir çalışmada, 1995–2000 yılları arasında 214 gıda kaynaklı hastalık saptandığı ve 20 kişinin öldüğü bildirilmiş ve bu salgınların % 61'inin, ölümlerin ise % 95'inin mikrobiyal kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

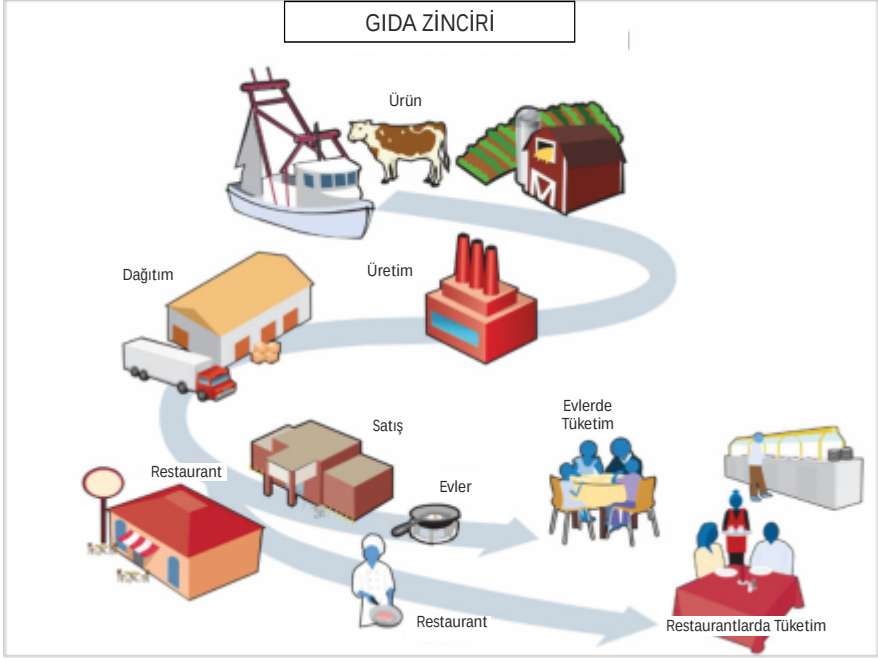
Türkiye'de 1993 ve 1998 yılları arasında 26,155 gıda kaynaklı hastalık saptanmış ve 175 kişinin öldüğü bildirilmiştir. 1995'den bu tarafa gıda kaynaklı hastalıklarda devamlı bir artış gözlenmiştir. Türkiye'de yapılmış olan diğer bir raporda ise 1999 ve 2000 yıllarında toplam 161,855 gıda kaynaklı hastalık vakası kaydedilmiştir.



Gıda kaynaklı hastalıkların tamamının çeşitli nedenlerle sağlık kuruluşlarına bildirilmemesi, hastalığı hafif atlatanların kaydedilmemesi ve bildirilenlerin de hepsine tanı konulamaması gibi nedenlerden dolayı gıda kaynaklı hastalıkların yıllık rastlanma oranları ve dağılımları tam olarak saptanamamaktadır. Bir çok insan midesi bulunduğunda, ya da diyareye olduğunda üşüttüğünü düşünmekte ve hastalığının dinlenerek geçmesini beklemektedir. Dünya'da su ve gıdaların neden olduğu ishalli hastalıklar nedeniyle her yıl, çoğunu çocukların oluşturduğu, binlerce kişi ölmektedir.

Gıda kaynaklı hastalıklar insan sağlığını etkilediği gibi devlet ekonomisine de zarar vermektedir. Gıda kaynaklı hastalıkların devlet ekonomisine verdiği mali kayıplar; tıbbi tedavi masraflarını, halk sağlık sektöründe kayıpları ve iş gücü kayıplarını içermektedir.

Gıda zehirlenmesine yol açan bakteriler toprak, hayvan, insan ve insanların kullandıkları ya da dokundukları nesneler dâhil her yerde bulunabilmektedir. Bu nedenle gıda zehirlenmesine yol açan bakterilerin et, sebze gibi gıdalarda ham madde halindeyken de bulunması söz konusu olmaktadır. Gıdanın mikroorganizma ile bulaşması, gıdanın üretimi, dağıtımı, depolanması ve



Tarlada bulunan meyve-sebze ürünün kontamine olmuş su ile sulanması, kesimi yapılmış hayvan etinin veya yumurtanın dışkıdan kontamine olması, ürünlerin işlenmesi sırasında alet-ekipmandan mikrobiyal kontaminasyon, evde yada restaronda tüketime hazırlanan ürünlerde çapraz kontaminasyon gözlenmesi gıda zincirinde olabilecek kontaminasyonlardır. Kontaminasyonun gerçekleşmesi ve daha sonra mikrobiyal üremenin kontrol altına alınmaması ile gıda kaynaklı hastalıklar görülebilmektedir. Bazı Salmonella türlerinin enfektif dozu çok düşüktür. Bu türlerin gıdaya bulaşmasının ardından mikrobiyal üremenin kontrol altına alınması etkili değildir. Bunun yerine mikroorganizmanın öldürülmesi gereklidir. Örneğin, bu ürün süt ise pastörizasyon uygulanabilir, ya da kanatlı eti ise çok iyi pişirilmesi sağlanmalıdır.

Bu doğrultuda tarladan çatala kadar gıda güvenliğini sağlamak adına belirli önlem faaliyetleri uygulanabilir. Bunlar; mikrobiyal kontaminasyonun önlenmesi, kontamine olmuş mikroorganizmaların gıdadan uzaklaştırılması, mikrobiyal gelişmenin uygun koşullarda, uygun ambalajlama gibi yöntemler ile inhibe



edilmesi ve mikroorganizmaların öldürülmesidir. Bu yöntemler içinde başlıca kontrol önlemi mikro biyal kontaminasyonun önlenmesidir. Ürün tarlada iken yada hayvansal ürün ise kesim işlemi sırasında olabilecek kontaminasyonları kontrol altına almak gereklidir. Mikroorganizmaların doğada yaygın olarak bulunduğu düşünül düğünde gıdaya kontaminasyon tamamen önlenemeyebilir fakat hiyen ve sanitasyon kurallarına uyarak minimize edilebilir. Örneğin gıda işletmelerinde sebze-meyve ve et ürünü aynı yerde hazırlanıyor ise kullanılan alet-ekipmanın

ayrılması, tezgahların ayrılması gibi kontaminasyonu önleyecek önlemler alınarak bulaşmalar en az düzeye indirilebilir. Bu konuda alınabilecek en iyi önlemlerden biride personelin bu konuda eğitilmesidir. Gıdayı toplayan, temizleyen, işleyen personeliniz bu konuda bilinçli olur ise kontaminasyonu engellemek için kurmuş olduğunuz sistemler daha etkin olacaktır. Bu ürünün satıldıktan sonra restoranda görevli personel ya da evlerde tüketiciler için de etkin bir yoldur. Güvenli gıda üretimi arkasından tüketici tarafından ya da restoranlar da meydana gelebilecek bir kontaminasyon da insan sağlığını tehdit edebilmektedir. Restoranlar ya da evlerden kaynaklanabilecek problemlerin başında gıdanın tüketimden çok önce hazırlanması, yetersiz pişirme, yetersiz soğutma, çözünmüş bir gıdanın tekrar dondurulması, gıdanın uygun olmayan koşullarda depolanması, gıda hazırlanırken hijyenik olmayan uygulamalar, mutfak alet ve ekipmanlarının yetersiz temizlenmesi veya dezenfeksiyonu gelmektedir.

Gıda kaynaklı hastalık salgınlarının araştırılması, gıda kaynaklı hastalıkların nedeninin öğrenilmesi, gıdanın gıda zincirinde nasıl kontamine olduğunun tespiti ve bunun önlenmesi ya da azaltılması için gerekli önlemlerin belirlenmesi için önemlidir.

Gıda kaynaklı hastalıklara neden olan başlıca mikroorganizmalar *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *E.coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*'dur.



Dünya'da en yaygın olan gıda kaynaklı hastalık *Salmonella* spp.'nin neden olduğu Salmonellosis'dir. Türkiye'de meydana gelmiş olan gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıkların nedeni olarak birinci sırada *Salmonella* spp. görülmektedir. 1999 yılında 28884 vaka, 2000 yılında ise 24498 Salmonellosis vakası saptanmıştır. Benzer bir şekilde İngiltere'de 1992-2009 yıllarında meydana gelmiş olan salgınların en büyük nedeni *Salmonella* spp.'dir. Bu salgınlar kırmızı et, kanatlı eti, yumurta ürünleri, deniz ürünleri, tatlı-kek (fırıncılık ürünleri), meyve-sebze, ev yapımı mayonez, süt ve süt ürünlerinin tüketimi nedeni ile meydana gelmiştir. Son iki yılda dünyada görülen *Salmonella* salgınlarının birçoğu kanatlı eti, yumurta ve yerfıstığı ezmesi kaynaklıdır. *Salmonella* kaynağı hayvanlar içerisinde kümes hayvanları insan gıdası zincirinde en önemli yeri tutarlar.



Salmonella Enterobacteriaceae familyasına ait gram negatif bir bakteridir. Bu cinsin bütün türleri patojen olarak kabul edilir. *Salmonella enteritidis* ve *Salmonella typhimurium* Salmonellosis'e neden olan türlerin başında gelmektedir. *Salmonella* dünyada yaygın olarak bulunan bir bakteri olup primer kaynağı taşıyıcı veya hasta insanlar ile omurgalı hayvan bağırsaklarıdır. Bu iki kaynağa ait dışkı veya lağım suları yoluyla çevresel kirlenme ve bu yolla su ve gıda kaynaklarının kontaminasyonu söz konusu olduğu gibi, hayvansal gıdaların enfekte hayvanlarla doğrudan kontaminasyonu söz konusudur. Hayvanların diskuları, kıl, deri ve bağırsak sistemi kontamine olur ve bu kontaminasyon kesim sırasında ete bulaşır. Ayrıca kullanılan alet, ekipman ve insanlar da kontaminasyona neden olmaktadır.



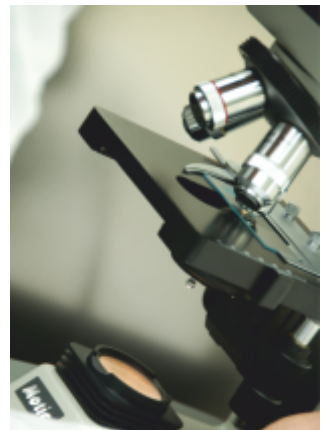
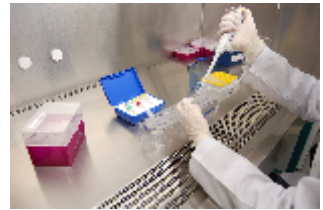
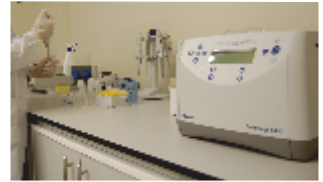
Çiftlik hayvanlarında *Salmonella* enfeksiyonları, yedikleri kontamine yemlerden, meralardan, su havzalarından kaynaklana bileceği gibi taşıma sırasında veya hayvan pazarlarında, mezbahalarda hayvandan hayvana veya insandan hayvana temas yoluyla gerçekleşebilmektedir. Hasta olan insanların dışkılarında yüksek miktarda *Salmonella* bulunabilmektedir. Bu hastalıktan 3 ay sonra

Salmonellosis inkübasyon süresi *Salmonella* türünün enfektif dozuna bağlı olarak 5 saatten 7 güne kadar sürmektedir. Fakat klinik olarak belirtiler kontamine gıdanın tüketi minden itibaren 12 ile 36 saat arasında değişmektedir. Klinik belirtilerinin başında diyareya, mide bulantısı, karın ağrısı, hafif ateş ve titreme gelmektedir. Kusma, halsizlik, iştahsızlık ve baş ağrısına da neden olabilmektedir. Hastalık tedaviye gerek duyulmadan iyileşebilir. Tifo ve paratifo ise kanlı ishal, sepsis gibi daha ciddi sağlık problemlerine neden olmaktadır. Tedavi görülmezse ölümle sonuçlanabilmektedir.

Gıdalarda *Salmonella*'nın belirlenmesinde sıfır tolerans politikası geçerli olup sayım yerine doğrudan 25 g örnekte var/yok testi uygulanmaktadır. *Salmonella* izolasyonunda gıdalara uygulanan değişik işlemlerden zarar görmüş *Salmonella* hücrelerinin kendilerini toparlamalarını sağlamak amacıyla ön zenginleştirme aşaması uygulanır. *Salmonella* aranması, ön zenginleştirme aşamasının yanında, seçici zenginleştirme, seçici izolasyon ve doğrula ma/identifikasyon olmak üzere 4 aşamalıdır. Bu aşamalarda *Salmonella* üremesi gerçekleşirken, diğer mikroorganizmaların gelişimi engellenir. Ön



zenginleştirme aşamasında kullanılan besiyeri, analize alınacak örneğe göre değişebilmektedir. Örneğin kakao ve kakao içeren gıdalarda Buffered Peptone Water'a 50 g/L kazein veya 100 g/L'lik steril yağsız süt tozu ilave edilir, yaklaşık 2 saat süreyle inkübasyondan sonra, Gr pozitif bakterilerle yüksek oranda kirlenmişse, 0,018 g/L'lik Brilliant yeşili eklenir. Asidik ve asitleştirici gıdalarda ön zenginleştirme süresince pH'nın 4,5'üğü altına düşmemesi için çift kuvvetli tamponlanmış peptonlu su kullanılabilir. Seçici zenginleştirmede ise Rappaport Vassiliadis Medium (RVS) ve Muller Kauffman Tetraiyonat Novobiyosin Broth (MKTTn) gibi farklı besiyerleri ve farklı sıcaklıklar kullanılarak Salmonella hücrelerinin gelişimi diğer mikroorganizmaların üremesinin engellenmesi amaçlanmaktadır. Seçici Ayırıcı besiyeri olarak; Xylose Lysine Desoxycholate Agar (XLD) ve ikinci bir agara (Bismuth Sulphite Agar (BSA), Desoxycholate Citrate Agar (DCA), Hektoen Enteric Agar, Salmonella – Shigella Agar (SSA), Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose Agar (BGLB) kullanılabilir ve tipik Salmonella kolonileri seçilerek biyokimyasal ve serolojik olarak izole edilen mikroorganizmanın *Salmonella* spp. olup olmadığı tespit edilir. Klasik analiz metodu ile analizler 3-7 gün arasında sürmektedir. Gıda sektöründe, hammaddeler, ara ürünler analize alınabilmekte ve bu analiz sonuçlarına göre üretim devam etmekte ya da durdurulabilmektedir. Sonuçların bu kadar uzun sürede alınması gıdanın mikrobiyolojik kalitesi ve tüketime uygun olup olmadığı hakkında karar verilmesini geciktirmekte bu da çoğu zaman gıdanın kesin belirleme





yapılmaksızın tüketime sunulmasına neden olmaktadır. Bu durum gıdanın işleme ve depolanmasında ekstra harcamalar, ithalat ve ihracatta karşılaşılan güçlüklerden dolayı hem ekonomik hem de tüketici sağlığı açısından büyük bir önem taşımaktadır. Her gıda sektöründe olduğu gibi hazır yemek sektörü gibi üretimin hemen arkasından tüketimi yapılan gıdalarda, ihraç edilen yada ithal edilen ürünlerde *Salmonella* spp. analizi yapılmaktadır. Gıda sektöründe, kısa sürede kesin ve güvenilir analiz sonucu elde etmek amacı ile hızlı ve kolay tarama sağlayan analiz metotlarına ihtiyaç duyulmuştur. Geliştirilen analiz metotları ile 8 saat veya 1-2 günde analiz sonuçlanmaktadır. Bu analiz metotlarında da zenginleştirme işlemleri test uzunluğunu etkilemektedir. Real Time PCR metotları, ELFA (Enzim bağlantılı floresan test), ELISA (Enzymed-linked immunosorbent assay), biosensörler, infrared spektroskopisi analiz metodu hızlı analiz metotları içerisinde yer almaktadır. Metotlara bağlı olarak ön zenginleştirme uygunlanmakta ve sonrasında analiz gerçekleştirilmektedir. Fakat ön zenginleştirmede ki inkübasyon süresi metotlar için farklılık göstermektedir. Kullanmış olan Real Time PCR metoduna bağlı olarak 6 saat ön zenginleştirme işlemi yeterli olabilmekte iken bazı hızlı analiz metotlarında ikinci bir zenginleştirme önerilmektedir. Hızlı analiz metotlarının geçerliliği klasik metot ile kıyaslama yapılarak sağlanmalıdır.

Gıdalarda mikrobiyolojik analizlerin amacı, hızlı, ucuz, güvenilir, doğru analiz sonuçları elde etmektir. Bu doğrultuda mikrobiyolojik analiz metodu seçilmelidir.