

“Çiftlikten Sofraya”
Güvenilir Gıda

Yediklerimize Ne kadar Güveniyoruz?

Avusturya’da 4 kişi, Almanya’da 2 kişi 2010 yılının Ocak ayında yedikleri peynir nedeniyle hayatlarını kaybetti.

Bunun üzerine o markaya ait bütün ürünler tüm Avrupa’da toplatıldı, market raflarından kaldırıldı.

6 kişinin ölümüne neden olan peynire *Listeria* bakterisi bulaşmıştı.

Teknoloji ve bilim büyük bir hızla gelişiyor olsa da maalesef gıda kaynaklı hastalıklar bir halk sağlığı sorunu olarak hâlâ sıklıkla karşımıza çıkıyor.



Gıda güvencesi ve gıda güvenliği tüm dünyada en çok önemsenen konulardan. Sağlıklı bir şekilde yaşamımızı sürdürebilmek, dengeli beslenebilmek için yeterli ve kaliteli gıdaya erişebilmek “gıda güvencesi” olarak biliniyor. “Gıda güvenliği” ise gıdanın ham madde aşamasından başlayarak işlenme, depolanma, dağıtım gibi aşamalardan geçtikten sonra tüketiciye ulaşana kadar geçen süreçte, gerekli temizlik ve sağlık tedbirleriyle korunması ve gıdalarda hastalıklara neden olacak etkenlerin bulunmaması olarak tanımlanıyor. Hatta bu süreç için “çiftlikten sofraya gıda güvenliği” yaklaşımı tüm dünyada benimsenmiş durumda.

Çiftlikten Sofraya Gıda Güvenliği

Sağlık ve beslenme dünyanın neresine giderse-niz gidin insan yaşamındaki en önemli konular. Bu iki konunun kesişimi ise gıda güvenliğinden geçiyor. Son yıllarda gıda güvenliği hem halk sağlığı açısından hem de ekonomik yönü nedeniyle büyük önem kazandı. Gıda bilimindeki teknolojik ve bilimsel gelişmelere rağmen tüm dünyada gıda kaynaklı hasta-






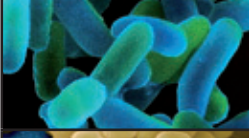
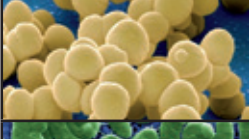
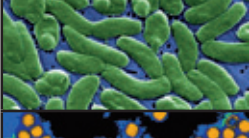

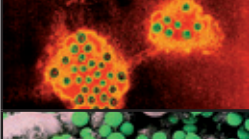
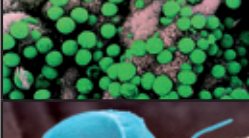

lıkların artması, hatta bu hastalıkların bazen ölümlerle sonuçlanması nedeniyle, konu bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendiriliyor. Diğer yandan gıda kaynaklı hastalıklar nedeniyle yaşanan ekonomik kayıplar da, konunun ekonomik boyutuna dikkat çekiyor. Bu nedenle, örneğin Avrupa Birliği’nde gıda güvenliği “çiftlikten sofraya gıda güvenliği” yaklaşımıyla ele alınıyor ve gıdanın üretiminin ilk basamağından sofraya ulaşıncaya kadar tüm aşamalarında, insan sağlığına zarar verebilecek her türlü etkenden uzak bir şekilde hazırlanmış ve her aşamasının izlenebilir olması özellikle isteniyor.

Güvenli gıdanın içeriğinde hastalığa neden olacak ya da hastalık riski oluşturabilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik herhangi bir etkenin bulunmaması gerekiyor. Cam kırıkları, plastik, taş, toprak, tahta, saç, tırnak gibi yabancı maddeler fiziksel risk kapsamına girerken, toksinler, çevresel metaller (cıva, kurşun, dioksin, kadmiyum vb), tarım ilaçlarının ve veterinerlik ilaçlarının kalıntıları, deterjan kalıntıları ve gıda katkı maddeleri kimyasal risk kapsamına giriyor. Gıdalarda hastalığa neden olacak mikroorganizmaların ve bunların ürettiği kimyasal maddelerin bulunması ise biyolojik riski oluşturuyor.

Anahtar Kavram

Çapraz bulaşma: Hastalık yapan mikroorganizmaların, bulaşma olmamış gıdalara bir yüzeyden veya bir gıdadan taşınmasıdır.

Gıdalarımıza Mikroorganizmalar Konuk Oluyor!

Organizma	Hastalık	Kuluçka süresi	Belirtiler	Hastalığın Süresi	Gıda Kaynakları	
	<i>Bacillus cereus</i>	<i>B. cereus</i> kaynaklı enfeksiyon	10-16 saat	Karın ağrısı, sulu ishal, mide bulantısı	4-7 gün	Et, et suyu, soslar, krema
	<i>Campylobacter jejuni</i>	Campylobakter enfeksiyonu	2-5 gün	İshal, bazen kanlı ishal, ateş, kusma	2-10 gün	Çiğ ya da az pişmiş kümes hayvanlarının etleri, pastörize edilmemiş süt
	<i>E. coli O157:H7</i>	Hemorajik kolitis	1-8 gün	Kanlı ishal, karın ağrısı, bazen ateş	24-48 saat	Çiğ et, pastörize edilmemiş süt ve meyve suyu, çiğ sebze ve meyveler
	<i>Listeria monocytogenes</i>	Listeryoz	9-48 saat	Ateş, kas ağrısı, mide bulantısı ve ishal. Hamilelerde grip benzeri belirtiler görülebilir, erken doğuma, düşüğe neden olabilir. Yaşlı ya da bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde ise menenjit veya kan zehirlenmesine neden olabilir.	Değişken	Pastörize edilmemiş süt, pastörize edilmemiş süt ile yapılmış peynir, kümes hayvanlarının etleri, sığır eti
	<i>Salmonella</i>	Salmonellozis	6-48 saat	İshal, ateş, karın krampları, kusma	4-7 gün	Yumurta, kümes hayvanları, et, pastörize edilmemiş süt veya meyve suyu, peynir, çiğ sebze ve meyve
	<i>Shigella</i>	Basilli dizanteri	4-7 gün	Karın krampları, ateş, ishal, bazen kanlı ve mukuslu dışkı	24-48 saat	Çiğ gıdalar, enfekte olmuş bir kişinin temas ettiği pişmiş ama daha sonra yeterince ısıtılmamış gıdalar, süt ve süt ürünleri, çiğ sebzeler
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Staphylococcal gıda zehirlenmesi	1-6 saat	Ani şiddetli bulantı ve kusma, karın krampları, bazen ishal ve ateş	24-48 saat	Uygun sıcaklıklarda depolanmayan etler, patatesli ve yumurtalı salatalar, kremalı pastalar, süt ürünleri
	<i>Vibrio vulnificus</i>	<i>V. vulnificus</i> enfeksiyonu	1-7 gün	Kusma, ishal, karın ağrısı, ateş, deride kanama, ameliyatla alınması gereken ülser Karaciğer hastası olan kişilerde ve bağışıklık sistemi zayıf kişilerde ölümcül olabilir.	2-8 gün	Az pişmiş ya da çiğ, özellikle istiridye gibi, kabuklu deniz ürünleri
	Hepatitis A Virüsü	Karaciğer enfeksiyonu	Ortalama 28 gün (15-50 gün)	İshal, koyu renk idrar, sarılık, mide bulantısı, karın ağrısı ve ateş, baş ağrısı gibi grip benzeri belirtiler	2 haftadan 3 aya kadar değişebilir	Çiğ gıdalar, pişirdikten sonra kontamine olmuş ve daha sonra yeterli sıcaklıklarda ısıtılmamış gıdalar, kontamine olmuş sularda bulunan kabuklu deniz ürünleri
	Norovirus	Viral mide bağırsak rahatsızlığı	12-48 saat	Mide bulantısı, kusma, karın krampları, ishal, ateş, baş ağrısı. İshal yetişkinlerde daha yaygın olarak görülürken, çocuklarda kusma daha yaygındır.	2 haftadan 3 aya kadar değişebilir	Çiğ gıdalar, kontamine olmuş gıdalar
	<i>Cryptosporidium</i>	Kriptosporidyoz	2-10 gün	İshal, mide krampları, hafif ateş, mide bozulması. İshal yetişkinlerde daha yaygın olarak görülürken, çocuklarda kusma daha yaygındır.	Birkaç haftadan bir kaç aya kadar değişebilir	Pişmemiş gıdalar, hali hazırda bu rahatsızlığı yaşayan kişiler tarafından hazırlanan ve kontaminyasyona uğrayan gıdalar
	<i>Giardia duodenalis</i>	Giardiazis	1-2 hafta	İshal, bulantı, karın krampları	4-6 hafta	<i>G. duodenalis</i> 'in kistleri (organizmanın bulaşıcı şekli) ile bulaşmış gıdanın tüketilmesi

Gıda Güvenliği Nasıl Sağlanıyor?

Mikroorganizmalar gıdalara üretim sürecinde bulaşabiliyor. Bu nedenle üretim sırasında gıdalara mikroorganizmalardan ve toksinlerinden arındırmak, enzimlerini etkisiz hale getirmek, mikroorganizma gelişimini engellemek, gıdanın üretim sonrası depolama ve raf ömrünü uzatmak amacıyla ısıtma işlemi ve ışınlama gibi yöntemler uygulanıyor. Bu işlemler sırasında gıdanın besin değerinde, fiziksel ve kimyasal özelliklerinde herhangi bir değişiklik olmamasını sağlamak amacıyla da her gıda çeşidi için uygun yöntemler seçiliyor.

Üretim aşamasında gıda güvenliğini sağlamaya yönelik olarak ayrıca bazı kalite yönetim sistemleri de kullanılıyor. Bu sistemler, üretimde kullanılan aletler ve donanımlarla ilgili standartlar, gıdada mikroorganizma bulunup bulunmadığını belirleyen standartlar, gıdanın içeriğindeki ve her gıda için farklılık gösterebilecek bileşenler için standartlar gibi konuları kapsıyor. Dünyada gıda güvenliği konusunda kabul görmüş en önemli kalite yönetim sistemleri, Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi (HACCP), iyi tarım uygulamaları, iyi üretim uygulamaları, iyi hijyen uygulamaları, iyi laboratuvar uygulamaları, iyi dağıtım uygulamaları, iyi ticaret uygulamaları, iyi veteriner uygulamaları olarak sıralanıyor. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi ise, dünya genelinde güvenli gıda elde etmek amacıyla, Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi yönetim sistemi temel alınarak geliştirilmiş bir sistem.

Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi yönetim sisteminde, gıda güvenliği ile ilgili potansiyel tehlikelerin belirlenmesi ve sağlık açısından kabul edilemeyecek durumların önlenmesi, bu durumlara yol açan şartların ortadan kaldırılması amaçlanıyor. Yani üretimden tüketime kadar, risk oluşturabilecek her aşamanın kritik kontrol noktası belirlenip sorunların bu noktalarda giderilmesi temel alınıyor.

Mikroorganizmalar gıdaları pek çok yolla kontamine edebiliyor yani gıdalara bulaşabiliyor, başta insan olmak üzere toprak, su, kanalizasyon, hayvanlar, bitkiler, gıdaların hazırlanması ve üretimi aşamasında kullanılan aletler ve donanımlar, çapraz bulaşma bu yollardan bir kaçı. Hastalık yapan mikroorganizmaların bulaştığı gıdanın bileşenleri, pH'sı, oksijen basıncı, ortam sıcaklığı ve nem gibi etkenler de mikrobiyal gelişmeyi hızlandırabiliyor. Bir gıdaya bulaşan patojen yani hastalık oluşturan mikroorganizma ya da toksin, bu gıdayı tüketen kişi için büyük risk oluşturuyor.

Gıda tüketimi sonucu oluşan her hastalık gıda kaynaklı hastalık olarak değerlendiriliyor. Dünyada her yıl birçok insan tükettikleri gıdalar nedeniyle hastalanıyor. Halsizlik, ishal, kusma, mide bulantısı, ateş gibi belirtiler baş gösterdiğinde, kişilerin aklına ilk olarak tükettikleri bir gıda nedeniyle hasta olabilecekle-



Gıdaları marketlerden alıp evimize götürdüğümüzde de gıda güvenliğini sürdürmemiz gerekiyor. Pişmiş gıdaları tekrar tekrar ısıtmaktan kaçınmak, gıdaları uygun sıcaklıklarda muhafaza etmek, çürümüş, küflenmiş ve bozulmuş gıdaların hiçbir bölümünü asla tüketmemek, dondurulmuş gıdaları ancak kullanılacakları zaman buzdolabında bekleterek çözdürmek, gıdaların iyi pişmiş olmasına dikkat etmek, çiğ tüketilen gıdalarla pişirilerek tüketilecek gıdaları ayrı bölümlerde muhafaza ederek çapraz bulaşmadan kaçınmak ve tabii ki mutfak temizliğine özen göstermek evlerimizde tükettiğimiz gıdaların güvenli olmasını sağlamak için uymamız gereken kurallardan birkaçı.

ri gelmiyor. Hatta bazen grip olduklarını düşünüyorlar. Oysa birkaç saat ya da birkaç gün önce yedikleri yemeklerde bulunan hastalık yapıcı mikroorganizmalar şikâyetlerinin asıl kaynağını oluşturuyor. Bu mikroorganizmalar bazen virüsler, bazen bakteriler, bazen parazitler, ba-



Ülkemizde gıda güvenliği Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın sorumluluğunda. Bakanlığın Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü (KKGM) gıda ve yem güvenliği, su ürünleri, veterinerlik ve bitki sağlığı alanında yetkili birim olarak görev yapıyor. Ayrıca Tarım ve Köyişleri Bakanlığı bünyesinde İl Kontrol Laboratuvar Müdürlükleri, Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü müdürlükleri gıda ve yem kontrol hizmeti veriyor. Ayrıca, gene Bakanlık tarafından görevlendirilmiş özel gıda kontrol laboratuvarları da görevde. Tüm bunlara ek olarak Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı ve Refik Saydam Merkez Hıfzıssıhha Enstitüsü, Türk Standartları Enstitüsü, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü de gıda güvenliği konusunda işbirliği yapan birimler.

zen de küfler oluyor. Bakterilerin bulaştığı gıdaların tüketilmesi, yani bakterinin kendisinin vücuda alınması enfeksiyonlara neden olurken, bakteri toksinlerinin tüketilen gıdalarla birlikte alınması endotoksikasyon denilen soruna yol açıyor. Örneğin *Salmonella* türleri enfeksiyona, *Staphylococcus* toksinleri zehirlenmeye neden oluyor. Hepatit A, gıda kaynaklı hastalık etkeni olarak en yaygın görülen virüslerden biri. *Toxoplasma gondii* paraziti ise çiğ ya da az pişmiş etlerin tüketilmesi yoluyla bulaşabiliyor ve özellikle hamileler için büyük tehlike oluşturuyor ve düşüğe neden olabiliyor. Küfler ise ürettikleri karsinojenik (kansere neden olan) ve mutajenik (mutasyona neden olan) özellikteki zehirli maddelerle insan sağlığı için tehlike oluşturuyor.

Gıdalarda Isıl İşlem Bulaşanları

Gıda ürünlerinde raf ömrü veya depolama süresince mikrobiyal bozulmaları sınırlamak için uygulanan koruma yöntemlerinin başında ısı işlemleri geliyor. Isıl işlem uygulaması, gıdalardaki mikroorganizmaların kısmen ya da tamamen ölmesini sağlayarak raf ömrü süresince mikrobiyal kaynaklı bozulmaları engelliyor. Bir gıda hammaddesinin son ürüne dönüştürülmesi sürecinde ısı uygulaması, gıdanın bileşiminde pek çok kimyasal değişim olmasına da yol açıyor. Son ürün özelliklerine göre uygulanan ısı işlem koşulları, farklı sürelerde 60oC -80oC gibi ılımlı sıcaklıklardan 200oC -250oC gibi yüksek sıcaklıklara kadar değişebiliyor (Çizelge 1). Geniş sıcaklık aralıklarında uygulanan bu işlem, gıdalardaki mikroorganizmaların ve enzimlerinin etkinliğini önlerken, ısıya duyarlı bazı bileşenlerin de (örneğin vitaminler) kısmen yok olmasına neden oluyor. Bu nedenle, pek çok bilim insanı da ısı işlem sürecinde bu bileşenlerin kaybını önlemeye ya da sınırlandırmaya yönelik önemli çalışmalar yapmış ve ilerleme kaydetmiş.

Çizelge 1 Gıdalarda farklı ısı işlem uygulamaları ve tipik sıcaklık aralıkları

Isıl İşlem	Tipik Sıcaklık (°C)
Pastörizasyon	70-90
Sterilizasyon	120-150
Haşlama	70-100
Kızartma	160-180
Fırında Pişirme	190-250
Kavurma - Közleme	200-250



Isıl işlemlerin gıdalarda meydana getirdiği kimyasal değişimler işlem sıcaklığına ve ürüne aktarılan ısı enerjisinin büyüklüğüne göre değişiyor. Isıl işlemin tipi ve uygulanış şekline göre ısınma farklı hızlarda gerçekleşiyor. Gıdaların ısı yolla işlenmesinde ısıtıcı ortam olarak su, buhar, hava ve yağ yaygın olarak kullanılıyor. Ayrıca bazı kavurma ve kızartma uygulamalarında olduğu gibi, sıcak metal yüzeye temas şeklinde ısıtma da yaygın bir yöntem. Isıl işlem gıdanın temel bileşenlerinde protein yapılarının bozulması, lipid oksidasyonu, Maillard tepkimesi, karamelizasyon, vitaminlerin parçalanması gibi belirgin değişimlere neden oluyor. Tat, koku ve lezzet gelişimi de çoğu kez ısı işlem uygulaması ile ortaya çıkan olumlu sonuçlardan.

Son yıllarda yapılan çalışmalar gıdaların ısıtılması sırasında akrilamid, furan ve kloropropanol türevleri gibi kansere neden olan bileşiklerin ortaya çıktığını göstermiştir. İnsan sağlığını tehdit eden bu maddeler, gıdanın bileşiminde doğal olarak bulunan bileşiklerde, ısı etkisiyle gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşuyor. Bu maddeler, oluşumlarına yol açan temel etkenin ısı olması nedeniyle "ısı işlem bulaşanları" olarak adlandırılıyor.

Geleneksel olarak yıllardır uygulanan kızartma, kavurma ve fırında pişirme gibi işlemler sırasında oluşan ısı işlem bulaşanları, gıda sektörünü son yıllarda en çok meşgul eden konulardan biri. İnsanların uzun yıllardır beğenerek tükettiği pek çok gıda maddesinde kansere neden olan maddelerin oluşabileceğinin belirlenmesi, tüketicinin işlenmiş gıda ürünlerine kuşku ile bakmasına neden oluyor.

Akrilamid

Akrilamid "insan için olası kansere neden olan madde olarak nitelenen (grup 2A) bir bileşiktir. Genel olarak patates kızartması ve cipsler, fırıncılık ürünleri, çerez türü gıdalar ve kavrulmuş kahve akrilamid içeren gıdalar olarak öne çıkıyor.

Tüm dünyada gıda güvenliğiyle ilgili bilimsel araştırmalar tüm hızıyla sürüyor. Glasgow Strathclyde Üniversitesi'nden araştırmacılar bu amaçla bir akıllı gıda paketleme malzemesi geliştirmiş. Bu malzeme ile paketlenen gıdalarda herhangi bir bozulma olursa pakette meydana gelen renk değişikliği tüketiciyi uyarıyor. Bu yöntemin tek dezavantajı yüksek maliyeti.

Eğitim Gıda Güvenliğinin Bir Parçası

Gıda güvenliği zincirindeki her bir halkada yeni teknolojilerden ve ileri düzey araştırmalardan yararlanılması gerekiyor. Tüketici eğitimi de gıda güvenliğinin önemli bir parçası. Tüketicilerin çoğu güvenli gıda işleme uygulamala-

rının farkında değil. Gıda kaynaklı pek çok hastalık aslında tüketicinin dikkatsiz davranması sonucu ortaya çıkıyor, bu tür hastalıklar çoğunlukla da hafif atlatıldığından düzenli bir şekilde kayıt altına alınamıyor. Bu durum da, hangi gıdanın ya da etkenin ya da yanlış uygulamanın hastalığa yol açtığının ve risklerin takip edilmesinin önünde önem-

Gıdalarda ısıtma sırasında akrilamid oluşmasının nedeni Maillard tepkimesidir. Patatesten ve tahıllarda bol miktarda bulunan asparajin, ısıtma sırasında akrilamid oluşumundan sorumlu olan amino asittir. Isıtma işlemleri sırasında asparajin miktarının azaltılması için asparajinaz enzimi kullanılması, kabartma ajanı olarak amonyum bikarbonat kullanımından vazgeçilmesi, indirgen şekerler yerine indirgen olmayan şekerler kullanılması, asparajin dışı amino asitlerce zengin protein hidrolizatlarının eklenmesi, kalsiyum ve benzeri katyonların eklenmesi, ürüne aktarılan ısıtma enerjisinin azaltılması akrilamid oluşumunun azaltılmasında etkili bazı uygulamalardır.

Furan

Isıtılmış gıdalarda var olduğu uzun zamandır bilinen furan ve türevleri insan için olası kansere neden olan madde olarak sınıflandırılıyor. Isıtma sırasında gıdalarda furan oluşumundan sorumlu bileşiklerin başında askorbik asit ve türevleri ile çok doymamış yağ asitleri geliyor.

Bilindiği gibi askorbik asit meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunan bir vitamindir. Günümüzde bebekler için üretilen meyve ve sebze pürelerinin pastörizasyonu veya sterilizasyonu sırasında askorbik asitin furana dönüşümü tüketiciler arasında büyük kaygı yaratıyor. Isıtma işlemlerine alternatif koruma yöntemlerinin geliştirilmesiyle, özel tüketim gruplarına yönelik bazı gıdaların üretiminde önemli bir ilerleme sağlanacaktır. Öte yandan şeker dekompozisyonu ve Maillard tepkimesi de belli oranlarda furan oluşumuna neden olabiliyor. Bu tepkimeler özellikle kahvenin yüksek sıcaklıkta uzun süreli kavrulması sırasında gözleniyor. Yani kavrulmuş kahve yüksek düzeyde furan içeriyor. Konserve

ve meyve suyu gibi, kavanozda veya kapalı şişede gerçekleştirilen ısıtma işlemlerinde ise oluşan furan gıdanın yapısında kalıyor. Ancak ambalajın açılması ile birlikte kabın içindeki furanın bir kısmı buharlaşıyor. Bunun sonucunda gıdanın tüketilen kısmındaki furan miktarı azalıyor. Konserve, püre gibi gıda ürünleri ambalajları açıldıktan sonra bir süre karıştırılarak bekletilirse, furan miktarında ciddi bir azalma sağlanabiliyor.

Kloropropanoller

Son yıllarda yapılan çalışmalar, ısıtma sırasında birçok gıda maddesinde insan için olası kansere neden olan madde olarak sınıflandırılan kloropropanollerin ve türevlerinin oluşabileceğini gösterdi.

Isıtma sırasında kloropropanollerin oluşumundan sorumlu bileşikler gliserol, açığliseroller ve klorlu bileşiklerdir. Düşük su aktivitesi ve yüksek sıcaklık koşulları altında ısıtma, kloropropanol türevlerinin oluşumunu hızlandırıyor. Formülasyon ve pişirme koşulları dikkate alındığında, fırıncılık ürünleri kloropropanol türevlerinin oluşumu için elverişli ortam yaratıyor. Ayrıca malt işleme sırasında uygulanan ısıtma koşulları da kloropropanol türevlerinin oluşumuna neden oluyor. Kloropropanoller ve türevlerinin oluşumu bakımından önemli gıdalardan biri de rafine yemeklik yağlar. Bilindiği gibi bu ürünler gerek yağ eldesi öncesi ham maddeye uygulanan kavurma işlemi ve gerekse yağın rafinasyonu sırasında uygulanan koku giderme işlemi sırasında uzun süreli olarak çok yüksek sıcaklıklara maruz kalıyor.

*Prof. Dr. Vural Gökmen,
Hacettepe Üniversitesi Gıda Araştırma Merkezi, Beytepe, Ankara*

li bir engel oluşturuyor. Bu nedenle gıda kaynaklı hastalıklara kaç kişinin yakalandığının, hastalığın hangi gıdalardan kaynaklanmış olabileceğinin, hangi organizmaların hastalık etkeni olarak yaygın olduğunun ve hangi yolla gıda üretim sistemine girdiğinin belirlenmesi hayli zor. Böyle olunca da araştırmaların şekillendirilmesinde, önleme ve eğitim çabalarının yönünün belirlenmesinde sıkıntılar yaşanabiliyor.

Toplum sağlığı ve yaşam kalitesi açısından gıda sağlığı şüphesiz tüm ülkelerin öncelikli konularından biri. Gıda zincirinin başlangıç noktasından en son halkasına kadar, yani "çiftlikten sofraya" kadar tam gıda güvenliği sağlanma-

sının çiftçilerin, gıda firmalarının, kamu kurumlarının, bilim insanlarının işbirliğiyle gerçekleştirilebileceği düşünülüyor. Bu zincirde rol oynayan herkesin gıda güvenliği konusunda eğitim alması, gıda firmalarının gıda güvenliğini sağlayacak tüm kalite yönetim sistemlerine ve standartlara uygun üretim yapması, tüm üretim süreçlerinin izlenebilir olması, gıda kaynaklı hastalıkları ve etkenlerini kapsayan izleme ve takip sistemlerinin kurulması, yapılan araştırmaların sonuçlarının yani bilimsel verilerin tutulduğu sağlıklı veri tabanlarının oluşturulması gıda güvenliğinin sağlanmasında en önemli unsurlar olarak değerlendiriliyor.



Son günlerde Almanya'da başlayan salgın tüm Avrupa'da korku yarattı. Pek çok kişinin hastalanmasına ve ölümüne neden bakteri, *E.coli* O104:H4. Kaynağı henüz tespit edilemedi, ancak taze tüketilen sebzeler özellikle de soya filizi birinci şüpheli.

Gıdalarda Işınlama

İklimsel değişimler, teknolojik yetersizlikler, çoğu gıdanın mevsimlik olması ve bu gıdalarda meydana gelen doğal bozulmalar ülkelerin sürekli olarak yüksek kalitede gıda maddesi temin etmesini zorlaştırıyor. Dolayısıyla gıdaların bozulmadan uzun süre muhafaza edilmesini sağlayacak koruma yöntemleri üzerine küresel ölçekte çalışmalar yapılıyor. Eskiden beri hayli yaygın olan kurutma, tuzlama, mayalama, konserveleme gibi yöntemler günümüzde de kullanılmaya devam ediyor. Gelişen teknolojiyle beraber geleneksel koruma yöntemlerinin yanı sıra alternatif koruma yöntemleri üzerine de araştırmalar yapılıyor. Gıdaların ışınlanması da geleneksel olmayan, alternatif koruma yöntemlerinden biri.

Gıda korumasında temel olarak 2000 A veya daha az dalga boyun-
daki (örneğin alfa partikülleri, beta ışınları, gama ışınları, X-ışınları ve kozmik ışınlar) iyonize ışınlar yani iyonize radyasyon kullanılır.

Mikrobiyal inaktivasyon için mikroorganizmaların maruz kaldığı radyasyon dozu önemli. Farklı bakteri türlerinin iyonize radyasyona olan duyarlılıkları farklı olduğu için mikroorganizmaları yok etmede farklı dozlara ihtiyaç duyuluyor. Işınlamanın etkisi organizma çeşidi-

ne göre farklılık gösteriyor. Örneğin radyasyon uygulamalarına gram pozitif bakteriler gram negatif bakterilerden, spor oluşturan organizmalar spor oluşturmeyen organizmalardan, mayalar küflerden, virüsler bakterilerden daha fazla direnç gösteriyor. Organizma çeşidinin yanı sıra organizma sayısı da ışınlama işleminin etkisini belirliyor. Hücre sayısı arttıkça uygulanan dozun etkisi azalıyor. Işınlamanın etkinliğini belirleyen başka bir unsur ise ışınlanan ortam, yani ışınlama uygulanan gıdanın kompozisyonu. Proteinler radyasyona karşı koruyucu bir etki oluşturduğundan, protein içeriği yüksek gıdalarda ışınlama etkinliği düşüyor. Oksijen de ışınlama uygulamasını etkiliyor. Mikroorganizmalar oksijensiz ortamda radyasyona oksijenli ortamda olduğundan daha fazla direnç gösteriyor. Işınlama, gıdaların bozulmasına neden olan ve insanlarda hastalıklara yol açan mikroorganizmaların azaltılmasını veya yok edilmesini sağlarken duyuşal kaliteyi de büyük ölçüde koruyor. Amaca uygun olarak, uygun koşullarda ve doğru dozlar-
da ışınlanmış gıda güvenli gıda olarak kabul ediliyor. Paketlenmiş gıdalara da uygulanabildiği için son ürünü tamamen güvenli kılıyor. Ta-



hıllarda, kuru meyve ve sebzelerde, baharatlarda ve taze meyvelerde haşere-zararlı dezenfeksiyonunda, meyvelerde hasat sonrası olgunlaşmanın düzenlenmesinde, et ve balıklarda protozoa ve helmintlerin inaktive edilmesinde, taze meyve ve sebzelerde bozulmaya neden olan mikroorganizmaların inaktive edilmesinde, et, tavuk, balık ve deniz ürünlerinin raf ömrünün uzatılmasında ve patojen bakterilerin elimine edilmesinde, baharatların ve kuru sebzelerin pastörize veya sterilize edilmesinde, yumruların veya soğanların filizlenmesinin önlenmesinde, gıdaların sterilize edilmesinde ışınlama yöntemi kullanılabilir. Gıdalar ambalajlı olarak da bu uygulamaya tabi tutulabilir. Işınlanmış gıdalar radyoaktif hale dönüşmüyor ve kalıntı oluşturmuyor.

Türkiye'de ışınlama işlemi ile ilgili 6 Kasım 1999 tarih ve 23868 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Gıda Işınlama Yönetmeliği'ne göre, önceden paketlenmiş olsun veya olmasın, taşınacak gıdalar için düzenlenmiş nakliye belgelerinde ve gıdaların etiketlerinde, ışınlama yapmasına izin verilen tesisin adının, ışınlama tarihinin, ışınlama dozunun ve parti numarasının bulunması gerekiyor. Ayrıca ışınlanmış gıdanın isminin yanında yeşil renkteki uluslararası gıda ışınlama sembolü (radura sembolü) kul-



lanılarak o gıdanın ışınlama yöntemine tabi tutulduğunun belirtilmesi, eğer gıdanın bileşenlerinden biri ham veya çiğ iken ışınlanmış ise o bileşenin hangi dozda ışınlandığının bileşim listesinde belirtilmesi de zorunlu.



Radur Sembolü

*Biröl TUNCEL, Gıda Yük Mühendisi
TKB, Antalya İl Müdürlüğü, Manavgat İlçe Müdürlüğü*



Campylobacter türlerine ait bakteriler (sol üstte) İngiltere'de gıda kaynaklı hastalıklara yol açan başlıca etmenlerden. İshal ve yangıya neden olan hastalığa kümes hayvanı etlerinin uygunsuz koşullarda işlenmesi ve saklanması neden oluyor. *E. coli* bakterisi (sol altta) bağırsağın normal mikrobiyal ortamının bir parçası, ancak bazı suşları ölümlü sonuçlanabilen çok ciddi gıda zehirlenmelerine yol açan toksinler salgılıyor. Hastalık yakanmamış sebzelerin ya da kontamine olmuş etlerin tüketilmesi sonucu oluşuyor.

Kaynaklar

Nyachuba, D. G., "Foodborne illness: is it on the rise?", *Nutrition Reviews*, Cilt 68, s.257-269, 2010.
<http://www.tarim.gov.tr>
<http://www.physorg.com/news/2010-11-global-food-safety-safe-farm.html>

<http://www.fda.gov>
<http://www.sciencedaily.com/releases/2011/01/110107083739.htm>