

# Kırmızı ve beyaz etlerin ışınlama yöntemi ile mikroorganizmalardan arındırılması

Dr. Hasan Alkan - Gamma-Pak Sterilizasyon  
hasanalkan@gammapak.com

**G**ıda ürünlerinde yetersiz muhafaza ve işleme yöntemleri nedeniyle yüzde 20-40 gibi büyük oranlarda kayıplar oluşmaktadır. Koruma amaçlı kimyasal katkı maddeleri ve fümigantlar halk sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Metil bromür ve etilen oksit gibi fümigantların ozon tabakasını inceltmesi nedeniyle kullanımı birçok ülkede yasaklanmış veya sınırlandırılmıştır. Geleneksel gıda koruma yöntemlerine alternatif, gıda ışınlaması teknolojisidir.

Gıda ışınlama teknolojisinin başta ABD olmak üzere bazı ülkelerde karantina işlemi olarak fümigantların yerini alması beklenmektedir. ABD'ye Havai'den ithal edilen bazı tropikal meyvelerde ve Tayland, Hindistan gibi ülkelere karantina amaçlı ışınlanmış mango ithaline izin verilmiş ve uygulama fiilen başlatılmıştır.

Gıda ışınlaması, koruma yöntemi olarak 1920'lere kadar dayanmaktadır. Ancak asıl gelişme 1980'li yıllarda Dünya Sağlık Örgütü, Dünya Tarım Örgütü ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı tarafından oluşturulan uzmanlar komitesinin ışınlanmış gıda ürünlerinin insan tüketimine elverişli ve güvenli olduğu kararından



sonra bu yönetime uygun ışınlama cihazlarının da geliştirilmesiyle bütün dünyaya yayılmıştır. Gıda ışınlaması dünyada en çok araştırılmış, güvenilirliği ve etkinliği kanıtlanmış bir gıda koruma ve işleme teknolojisidir.

Bugün dünyada 40 kadar ülkede ve 50 değişik türde gıda ışınlaması yapılmakta veya ışınlanmış gıda ürünlerinin tüketilmesine izin verilmektedir. Türkiye'de 1999 yılında gıda ışınlama yönetmeliğinin çıkması ile gıda ışınlaması yasal hale gelmiş ve bu tarihten itibaren uygulanmaya başlanmıştır.

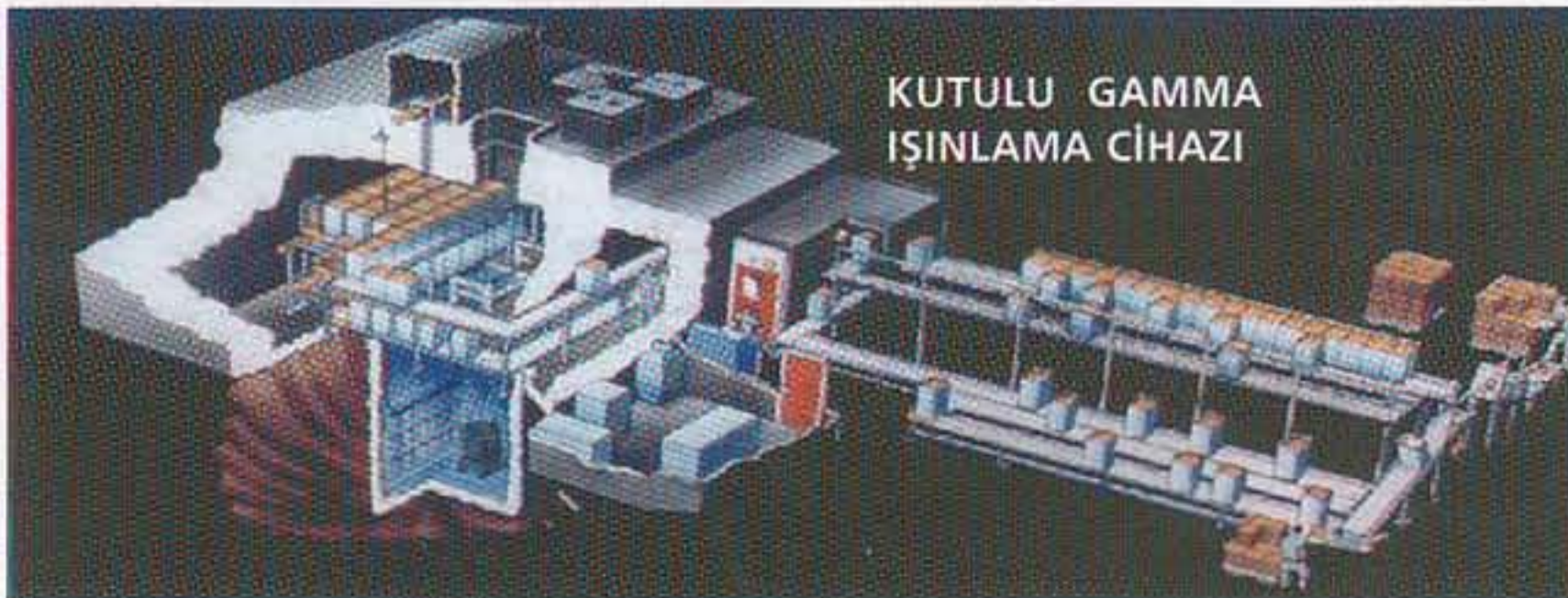
Gıda ışınlaması gıdaların kalitelerinin korunması ve raf ömürlerinin uzatılması için uygulanan bir yöntemdir. Gıda ışınlaması, pastörizasyon,

konserve ve dondurma işlemlerine benzer fiziksel bir gıda işleme ve muhafaza yöntemidir. Ancak gıda ışınlamasında ısı yerine iyonlaştırıcı ışın enerjisi kullanılmaktadır. Gıda ürünleri ambalajlı olarak poşet, kutu ve torbalar içerisinde işlem görürler. Et ve et ürünleri donmuş veya taze olarak ışınlanabilmektedir. Bunun için girici gama ışınları, hızlandırılmış elektronlar veya x-ışınları kullanılmaktadır.

Günümüzde gıda ışınlamasında en çok kobalt -60 izotopundan elde edilen gama ışınları kullanılmaktadır. Işınlama işlemi esnasında ışınlar gıdalardan geçerken gıdalarda bulunan bakteri, küf, maya ve hastalık etmeni mikroorganizmalar, parazit ve böcekler ile bunların yumurta ve larvalarının DNA moleküllerini tahrip etmek suretiyle zararsız hale getirerek gıdanın muhafazasını sağlar, raf ömrünü uzatır. Işınlama, diğer gıda koruma yöntemlerinde olduğu gibi bozulmuş bir gıdayı sağlıklı hale getirmez. Aynı zamanda her gıda türü için uygulanamaz. Halen en yaygın uygulama alanları hububat, baharatlar, kuru meyve ve sebzeler, bitkisel çaylar, balık ve kabuklu deniz ürünleri, kurbağa budu, beyaz ve kırmızı et ile bunların ürünleri sayılabilir.

## Kırmızı ve beyaz etlerin ışınlanması

Başta ABD olmak üzere birçok ülke kırmızı ve beyaz etlerin ışınlanmasına izin vermiştir. Ülkemizde de gıda ışınlama yönetmeliğinde 4. grupta çiğ balık, kabuklu deniz hayvanları ve bunların ürünleri (taze ve dondurulmuş kurbağa budu), 5. grupta ise kanatlı, kırmızı et ve bun-



ların ürünleri yer almaktadır. Gamma-Pak ışınlama tesisinde dört, beş yıldan beri büyük çoğunluğu dondurulmuş olmak üzere kırmızı et, tavuk, kurbağa budu, balık ve kabuklu deniz ürünleri ışınlanmaktadır.

Kırmızı ve beyaz etlerde parazitlerin, mantarların, gıdaların bozulmasına ve gıda zehirlenmelerine neden olan mikroorganizmaların kontrolü amacıyla ışınlama yapılmaktadır. Yapılan çeşitli araştırmalarda ışınlamanın kırmızı et ve tavuk etlerinde E.coli 0157:H7 de dahil olmak üzere gıda zehirlenmesine yol açan patojenleri önemli derecede azalttığı veya tamamen yok ettiği belirlenmiştir. Kırmızı et ve tavuk etlerinde en yaygın olarak bulunan ve gıda zehirlenmesine yol açan bakteriler arasında campylobacter jerjuni, E.coli 0157:H7, listeria monocytogenes çeşitli salmonella türleri ve stafylococcus aereus sayılabilir. Sığır etlerinde 5 0C'de gıda patojenlerinin yüzde 90'ının etkisiz hale getirilmesi (bir log azaltılması) için gerekli ışın dozları Tablo 1'de verilmiştir.

Parazitlerden T.Spiralis, C.bovis, C.cellulosase, T.gondii 1,5 kGy'in altında inaktive olmaktadır. Tavuk etlerinde genellikle 1,5-0 kGy'lik dozlar uygulanmaktadır. Tavuk etleri de taze veya dondurulmuş, tüm veya bölünmüş karkas, kemikli, kemiksiz veya derisi alınmış parçalar şeklinde ışınlanabilmektedir. Pişirilmiş, çeşitli ara işlemlere tabi tutulmuş veya katkı maddeleri ilave edilerek işlenmiş ürünlere ışınlama işlemi uygulanabilmektedir.

Bir gıda maddesi 2,5 kGy'lik ışınlama dozuna maruz kaldığında, içerdiği compylobacter, E.coli 0157:H7 ve salmonellaların yaklaşık olarak yüzde 99,99'u etkisiz hale gelmektedir. E.coli 0157:H7 için iyi bir ışınlama indikatörü olarak kabul edilmektedir.

#### Su ürünlerinin ışınlanması

Raf ömrü oldukça kısa olan su ürünlerine işleme ve paketleme iş-

Tablo:1 Sığır etlerinde bakterileri % 90 (1 log) azaltan doz değerleri

Patojen Bakteriler	Doz (kGy)
Bacillus cereus endosporları	2.46+/-0.31
Campylobacter jejuni	0.16-0.20
Clostridium botulinum endosporları	3.43(-300C)
Escherichia coli 0157:H7	0.31+/-0.02
Listeria monocytogenes	0.45+/-0.03
Salmonella türleri*	0.70+/-0.04
Staphylococcus aureus	0.46+/-0.02

\*S.dublin, S.enteritidis, S.newport, S.senftenberg, S.typhimurium

lemlerinden sonra ışınlama işleminin uygulanması raf ömrünü uzatılabilir, ürünün hijyenik kalitesini artırabilir. Balık ve kabuklu deniz ürünlerinde bulunabilecek patojen bakterilerden salmonella, shigella, S.aureus, enteropatojenik E.coli, V.colera, V.para-haemolyticus, V.vulnificus ve hepatit A virüsünü kontrol etmek amacı ile ışınlama işlemi uygulanır. Bunlardan V.vulnificus gastroenterit ve sepsitemiye neden olmakta ve yüzde 50'ye varan ölümlere yol açmaktadır. Yapılan çalışmalarda 1 kGy'lik dozun v.vulnificus oositleri etkisiz hale getirdiği; 2 kGy'lik ışınlama dozunun ise hepatit A virüsünü belirgin bir şekilde azalttığı görülmüştür.

#### Işınlanmış gıda ürünlerinin güvenilirliği

Gıda ışınlanması esnasında ürünler hiçbir şekilde ışın kaynağı ile temas etmez ve ışınlanmış gıda ürünleri kesinlikle radyoaktif hale gelmez. Işınlanmış gıda ürünlerinin güvenilirliği üzerinde 30-40 yıldan beri çeşitli kuruluşlar tarafından pek çok çalışma yapılmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Dünya Sağlık Teşkilatı ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı uzmanlar komitesi 1964, 1970 ve 1980 yıllarında yaptığı toplantılarda ışınlanmış gıda ürünleri hakkında yapılmış 500'ü aşkın çalışmayı, ışınlanmış gıdaların güvenliği ve yararlılığı açısından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda

10 kGy'e kadar ışınlanmış gıda maddelerinin insan tüketimi için uygun olduğu, besin değeri, toksikolojik ve mikrobiyolojik yönden güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

Aynı değerlendirme İngiltere'de Cambridge Üniversitesi ve ABD'de CAST (Council for Agricultural Science and Technology: Tarım, Bilim ve Teknoloji Kurumu) tarafından yapılmış ve aynı sonucu bulmuşlardır. ABD'de 10 kGy'den daha yüksek dozlarda ışınlanmış gıdalarda bir miktar lezzet kaybı dışında sağlığa zararlı değişikliklerin meydana gelmediği saptanmıştır. Bunun sonucunda ABD'de baharat ve bitkisel çayların 30 kGy, bazı hastane yemekleri ve astronot yiyeceklerinin 50 kGy'e kadar ışınlanmasına onay verilmiştir.

Bütün bu değerlendirmeler sonucunda Uluslararası Gıda Kodeksi Komisyonu 1983 yılında ışınlanmış gıdalar ve ışınlama tesisleri için genel bir standart yayımlanmış ve 2003 yılında gözden geçirilmiştir. 2003 yılında kodeks 10 kGy'lik ışınlama dozunun esas alınmasına rağmen, gıda ürünlerindeki mikroorganizma seviyesini yasal düzeylere getirmek için daha yüksek dozların uygulanabileceği kabul edilmiştir.

#### Kaynaklar

1. j. Scott Smith PhD and Suresh Pillai, PhD. Irradiation and food Safety Food Technology vol.58, No.11, 2004
2. ANONİM Gıda Işınlama TAEK Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Kasım 2007
3. Hasan Alkan PhD Gıda ışınlama yöntemi ile gıdaların mikroorganizmalardan temizlenmesi Gıda Teknolojisi Mart 2006
4. Sahsene Anar Doc.Dr. , Gıda Işınlama: Kırmızı ve beyaz etlerin Işınlanması Gıda Dergisi - Şubat 2000
5. Işınlama Yönetmeliği ; Resmi Gazete 6 Kasım 1999