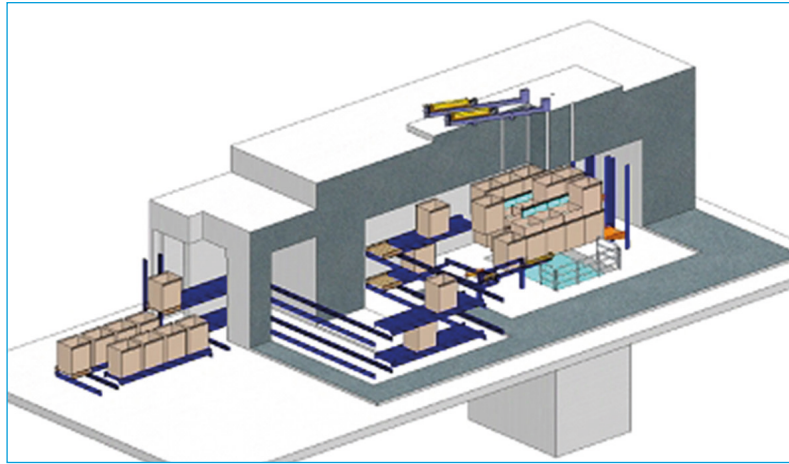


Gıda Işınlama

Çernobil Nükleer Santrali'ndeki kazadan sonra radyasyona ve radyasyonlu gıdalara karşı bir korku da hayatımıza girdi. Oysa uygun dozlarda radyasyonun ve ışınlamanın kullanıldığı birçok alan var. Bu alanlardan birinin, ışınlayarak gıdaların raf ömrünü uzatmak olduğunu biliyor muydunuz?

Işınlama, gıdaların paketli ya da yığın haldeyken belirli bir süre boyunca, kontrol edilebilir iyonlaştırıcı radyasyona maruz bırakılmasıdır. Işınlama, diğer muhafaza yöntemlerinde (ısıtma ve dondurma) olduğu gibi hiçbir kimyasal kalıntı bırakmayan fiziksel bir işlemdir. Süresi ne olursa olsun gıdalarda herhangi bir radyoaktif kalıntı da bırakmaz. Uygulanan doz, ışınlama sırasında gıdaların üzerine yerleştirilen dozimetreler (radyasyon seviyesini ölçen cihazlar) yardımıyla belirlenir. Işınlama çok az sıcaklık artışına neden olduğu için "soğuk" işlem olarak da adlandırılır, özellikle sıcaklığa duyarlı gıdaların muhafazası için uygundur. Ayrıca ışınlama çok değişik şekilde ve büyüklükteki bir çok gıda ürününe uygulanabilen bir teknolojidir.

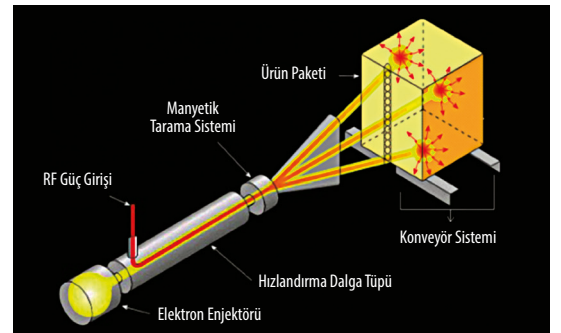


Şekil 1. Bir gama ışınlama tesisinin genel görünüşü

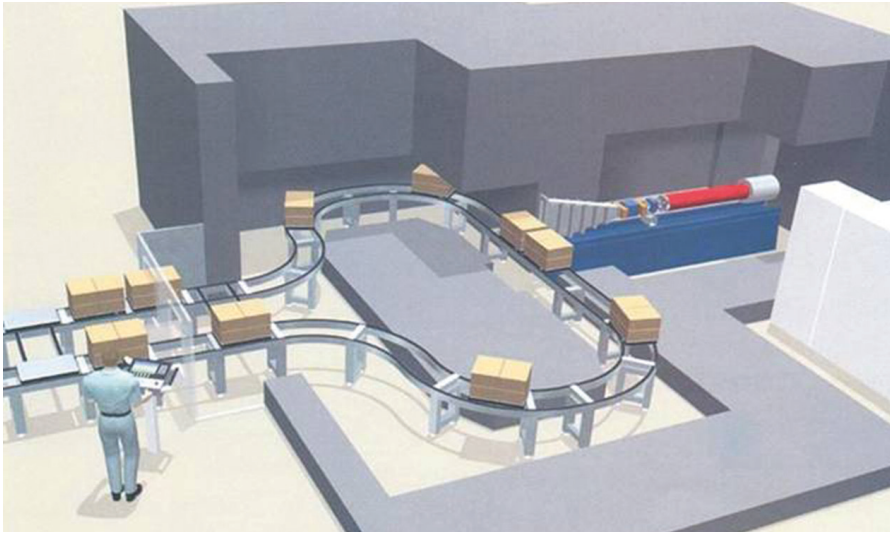
Gıdalara uygulanabilen iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları gama ışınları, X-ışınları ve hızlandırılmış elektron demetleridir. X-ışınları ve hızlandırılmış elektron demetleri üreteç makinelerden elde edilirken, gama ışınları radyoaktif izotopların bozunumu sırasında yayılır. Gıdalara uygulanabilen iyonlaştırıcı olmayan radyasyon kaynakları ise mikrodalga, kızılötesi ve görünür ışıktır.

Gama ışınlama tesislerinde, ışınlama kaynağı olarak genellikle Co-60 (Kobalt-60) radyoizotopu kullanılır. Radyoaktif kaynak, 2 metre kalınlığında beton duvarları olan ışınlama odasında, derinliği 6 metre olan, su dolu bir depolama havuzunun içindedir. Işınlama sırasında, kaynakların bulunduğu çerçeveler kaynak kaldırma sistemi ile havuzdan çıkarılarak odanın içindeki ürün kutularının arasında belirli bir pozisyonda tutulur. Işınlanacak ürünler taşıyıcı araba ile ışınlama odasına alınır. Işınlama kaynağı sabit dururken ürünün içinde bulunduğu kutular kaynağın etrafında dolaştırılır (Şekil 1), bu sırada ürünler ışınlanmış olur. Güvenlik sistemi, ışınlama sırasında bu odaya girilmesini engeller.

Elektron demeti tesisinde ısıtılan flamandan yayılan elektronların yüksek potansiyel farklar altında hızlandırılarak yüksek enerjilere (10MeV'e kadar) çıkarılmasıyla elde edilen elektron demeti kullanılır. Burada ışınlama kaynağı bir üreteç makineden elde edilir. Ürünler üreteçten yayılan elektron demetinin önünden geçer ve bu sırada ışınlanmış olurlar (Şekil 2). Elektronların giciciliği düşük olduğu için, homojen bir şekilde ışınlanmaları için ürünler ancak birinci geçişten sonra ters çevrilip demetin önünden tekrar geçirildiğinde ışınlama işlemi tamamlanır. Buna rağmen bu tür tesisler kalın ve yoğun ürünlerin ışınlanması için uygun değildir.



Şekil 2. Bir elektron demeti tesisinin genel görünüşü



Şekil 3. Bir X-ışınları tesisinin genel görünüşü

Bununla birlikte elektron demeti tesislerinin doz hızı, yani birim zamanda ürüne verilen doz, gama ışınlama tesislerinde olduğundan çok daha yüksektir.

Bazı tesislerde elde edilen yüksek enerjili elektronlardan yararlanılarak, ışınlama için X-ışınları da üretilir (Şekil 3). Doz hızının yüksek olması sayesinde ürünler elektron demeti ile kısa sürede ışınlanır. Bu tesislerde istenildiğinde X-ışınları elde edilerek yüksek yoğunluklu ürünlerin de ışınlanması mümkündür. Ancak X-ışınlarının elde edilme veriminin çok düşük olması (% 10'un altında) bu tür tesislerin kurulma ve işletme maliyetini artırır. En önemli dezavantaj budur.

Ülkemizde iki ışınlama tesisi var. Biri Ankara'da 1992 yılında Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde kurulan Gama Işınlama Tesisi. İkincisi ise Tekirdağ Çerkezköy'de 1995 yılında faaliyete geçen Gamma-Pak isimli özel bir gıda ışınlama tesisi.



TAEK Gama Işınlama Tesisi

1983 yılında yayımlanan Işınlanmış Gıdalar için Kodeks Genel Standardı'na (CX STAN 106-1983) göre, izin verilen en yüksek ortalama doz 10 kGy'dir (Gray: birim kütle başına emilen radyasyon miktarının ölçü birimi). 2003 yılında yapılan revizyon doğrultusunda, gıdaların 10 kGy doza kadar ışınlanmasının toksikolojik amaçlar için, maksimum 10 kGy olan dozun aşılabileceği bildirilmiştir.

Ülkemizde Gıda Işınlama Yönetmeliği 1999 tarihinde yayımlanmış, 2002 ve 2003 yıllarında Avrupa Birliği'ne uyum yasaları çerçevesinde iki kez revize edilmiştir. Gıda Işınlama Yönetmeliği'nde genel olarak ışınlanacak gıda grupları, ışınlamanın amacı ve uygulanacak en yüksek dozlar belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre "gıdalar, gıdalarda bozulmaya sebep olan mikroorganizmaların ve biyokimyasal olayların miktar ve faaliyetlerinin engellenmesi, azaltılması ve yok edilmesi (filizlenme, çimlenme ve tomurcuklanma), raf ömür-



Gamma-Pak A.Ş. Işınlama Tesisi

lerinin uzatılması, olgunlaşma süresinin kontrolü amaçlarından biri veya birkaçı için belirlenmiş dozlarda, en fazla 10 kGy ışınlanır".

Uluslararası standartlara ve Gıda Işınlama Yönetmeliği'ne göre ışınlama işlemi uygulanmış gıdaların etiketinde "ışınlanmıştır" veya "ışınlama işlemi uygulanmıştır" ifadesinin yanı sıra uluslararası "radura" sembolünün kullanılması da zorunludur. Eğer ışınlanmış ürün, bir gıdada bileşen olarak yer alıyorsa, bileşen listesinde "ışınlanmıştır" veya "ışınlama işlemi uygulanmıştır" ifadesi yer almalıdır.

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'na (IAEA) kayıtlı toplam 136 gıda ışınlama tesisi vardır. (Tablo 1)

Bölge, Toplam Tesis	Işınlama Tesislerinin Ülkelere Göre Dağılımı
Kuzey Amerika, 29	Kanada (1), ABD (28)
Latin Amerika, 9	Arjantin (1), Brezilya (4), Şili (1), Meksika (2), Peru (1)
Afrika, 5	Mısır (1), Gana (1), Güney Afrika Cumhuriyeti (3)
Avrupa, 30	Avusturya (1), Belçika (2), Bulgaristan (1), Hırvatistan (1), Almanya (3), Yunanistan (1), Macaristan (3), İrlanda (1), İtalya (2), Portekiz (1), Romanya (1), Sırbistan (1), İsveç (1), İsviçre (1), Türkiye (2), Ukrayna (1), İngiltere (5), Fransa (2)
Doğu Asya ve Pasifik, 62	Avustralya (2), Bangladeş (2), Çin (40), Hindistan (3), Endonezya (1), Japonya (1), Kore (1), Malezya (4), Filipinler (1), Tayvan (2), Tayland (4), Vietnam (1)
Batı Asya, 5	İran (1), İsrail (1), Ürdün (1), Suudi Arabistan (1), Suriye (1)

Tablo 1. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'na kayıtlı gıda ışınlama tesislerinin dağılımı

Son yıllarda uluslararası ticaretin giderek artması, etiketlemenin doğru yapıp yapılmadığının kontrolünü ve tüketicinin doğru bilgilendirilmesi amacıyla ışınlanmış gıdaların tespitini önemli hale getirmiştir. Bu amaçla Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) standart 10 yöntem yayımlamıştır. Bu yöntemler, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi laboratuvarlarında uygulanmaktadır.

Işınlanmış gıdalar konusunda en büyük sorun, "ışınlanmış gıda" ifadesinin tüketici tarafından yanlış algılanması. Tüketiciler radyoizotoplarla bulaşmış gıdaları ışınlanmış gıdalar ile karıştırıyor. Işınlama işlemi gıdalar hiçbir şekilde ışınlama kaynağı ile temas etmez.

