

## BESİNLERİN İŞİNİMLANMASI

(Besinlerin Güvenilir Olarak İyileştirilmesi ve Saklanması İçin Bir Yöntem)

Çeviren: Dr. Umur GÜRSOY\*

(FOOD IRRADIATION-A Technique for Preserving and Improving the Safety of Food. WHO, 1988.)

### GİRİŞ

Düşük verimde (dozda) ışınım (radyasyonla) besinlerin işlem görmesi; gelişmekte olan ülkelerde büyük bir sorun olan: besinlerin depolanması sırasındaki kayıpları, hem de bütün ülkelerde görülen besin kaynaklı hastalıkların yüksek görülme hızını azaltan bir güce (potansiyel) sahiptir. 30'un üstünde ülkede 30 dan fazla besin grubunun ışınım ile işlenmesi uygun görülmektedir. Fakat genelde hükümetler bu yeni yöntemin kullanılmasına izin vermekte yavaş davranmaktadırlar. Bu yavaşlığın bir nedeni; besin ışınlanmasının neyi gerektirdiğinin anlaşılması eksikliğidir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Besin ve Tarım Örgütü (FAO), bu eksikliği gidermek için hükümetler, ilgililer ve tüketiciyi bilgilendirenler için teknik olmayan bir dille besin ışınlanmasını anlatan bir kitap yayımlamıştır. (Çev. Notu: Bu yazı bu kitabın özetidir).

---

\* ADANA - Osmaniye Devlet Hastanesi Halk Sağlığı Uzmanı.

Işınımlanmış besin güvenliği ve işınımlamanın getireceği yararların anlaşılmasının artırılmasının ve tüketici güveninin kazanılmasının anahtarı eğitim olarak gözükmektedir.

### Besinlerdeki Kayıpların Sonuçları

Taze ve kuru besinlerin üreticiden tüketiciye ulaştırılması aşamalarında; çürüme, küflenme, cücüklenme (filizlenme), böceklenme gibi nedenlerle dünyanın her yerinde çeşitli kayıplar olmaktadır. Bu konuda tam güvenilir veriler olmamakla birlikte özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde depolanma sırasında taneli tahıl ve baklagillerde olası kayıp %10'dur. Tanesiz ana besin maddeleri, sebze ve meyvalarda mikroplarla bulaşma (kontaminasyon) ve çürümeye bağlı kayıpların %50 kadar yüksek olduğuna inanılmaktadır. Kurutulmuş balık gibi besinlerde böceklenmeye bağlı kayıp:%25, kokuşma-çürüme sonucu ilave kayıp:%10'dur.

1983 de FAO ve WHO Besin Güvenliği uzmanlar toplantısında her ne kadar iyi belgelenirse de besin kaynaklı hastalıkların insan sağlığının en geniş tehditlerinden biri olduğu ve ekonomik verimliliği azaltan önemli bir neden olduğu açıklandı. Yüksek oranda hayvansal çığ besin hastalık yapıcı bakterilerle bulaşır. Bu; bütün ülkelerde istatistiksel olarak saptanabilen düzeyde besin kaynaklı hastalıklara neden olur. Besin kaynaklı hastalıkların artışında görülür etmenler arasında: besi hayvancılığının artması, çevre kirliliği, bitkisel kökenli besinlerin yoğun üretimi, besinler ve hayvan yemlerindeki artan uluslararası ticaret ve geniş ölçülerde turistler, sığınmacılar (mültece) ve yabancı işçiler gibi insan hareketleri sayılabilir.

Et ve et ürünlerinde asalak bir solucan olan trişin, bir mikroorganizma olan toksoplazma enfeksiyonları büyük rol ayınar. Yalnız A.B.D.'de en tutucu tahminlere göre enfeksiyon etmenleri ile bulaşmış et ve et ürünleri kaynaklı hastalıkların sağaltım giderleri ve verimlilik düşüşlerinin getirdiği kayıp yılda en az 1000 (bin) milyon dolardır.

### Besinleri Işınımlamanın Etkileri

Besin ışınımlaması düşüncesinin toplumsal kabulü bazı ülkelerde daha azdır. Nükleer savaş korkuları, A.B.D.'indeki Three Miles Adaları ve Rusya'daki Çernobil gibi kazalar bir çok insanı nükleer enerjinin herhangi bir amaç için hatta besinlerin nitelik ve nicelikte iyileştirilmesi gibi çok belirgin uygunluğu ve istenirliği olan konularda bile duyarlı ve endişeli yapmıştır. Böyle endişeler sıklıkla bilgilenme eksikliğinden ve ışınımetkin (radyoaktif) kirlenme ile ışınımlama aygıtları arasındaki karıştırmadan kaynaklanmaktadır. Hatta birçok yıldan beri besinlerde ışınımlama yöntemini kullanan dünyanın bazı ülkelerindeki vatandaş ve halkın düşüncesini etkileyen bu yöntemden çoğunlukla iyi haberdar edilmemektedir. (Çev. Notu: Bu yazıya kaynak olan yayın ve bu yazı; bu bilgi eksikliğini gidermek için yazılmıştır. Çünkü Türkiye'de de bilebildiğimiz kadarı ile birkaç özel kaynak suyu işletmesi dışında besin ışınımlaması yapılmamaktadır.)

### Işınımlama Yapılmış Besinlerin Güvenilirliği

İnsan besinleri: bakkal, depo ve evlerde daha uzun ve daha iyi kullanıma hazır tutulmak için böceklenme, küflenme, çürüme ve hastalık yapıcı zararlı ve bulaşıcı hastalıklardan çeşitli yöntemler kullanılarak korunurlar. Bu yöntemlerin en bilinenleri ve etkin olanları: ısıtma, dondurma veya kimyasal maddelerle işlemdir. Besinlerin ışınımlanması da aynı nedenlerle uygulanır.

Bu yöntem besinlerde insan sağlığına zararlı olabilecek herhangi bir değişikliğe yol açmaz, Güvenilir bir yöntemdir. Besinler bu yöntemle ışınımetkin hale gelmezler. Genellikle çok az bir enerji emilimi olacağından besinin görünüş, tat ve kokusunda belirgin bir değişiklik anlaşılmaz. Hatta bu değişikliğin laboratuvar analizleri ile bile anlaşılması zordur. Işınımlama besinlerin besleyici değerlerinde diğer yöntemlerde olduğu gibi vitaminsel olarak azaltma yapabilir. Ama hasattan sonra oda ısısında 1-2 saat bekleyen besinlerde besin değeri azalması ölçülemeyecek kadardır. Ve hiçbir zaman diğer yöntemlerle kaybedilenden daha fazla değildir.

### **Işınımlama Hangi Besinlerde Uygulanabilir?**

Bütün besinlerde gerektiğinde ve ekonomik yönden uygunsa ışınımlama uygulanabilir. Halen çeşitli ülkelerde bu yöntem: patates, soğan, baharatlar, otlar, kuru sebzeler, tuz, biber, salça gibi çeşni maddeleri, tavuk ve tavuk ürünleri, karides, kurbağa bacağı, balık, mango (hint kirazı), papaya (bir çeşit Güney Afrika'ya özgü meyva), çilek, mantar, pirinç, kakao, tahıl ve tahıl unlarının korunmasında kullanılmaktadır. 22Mart 1988 tarihine kadar halen 33 ülkede 30 ana besin ve bunların yan ürünleri ışınımlanmış halde satılmaktadır ve bu ülkelerin sayısı giderek artmaktadır. Uygulama hakkında bir örnek verirse: uygun verimde (0.15 kGy) ışınımlanan patates; ışınımlanmayanlara göre 6 ay, çilek ise (3 kGy'a kadar) 15 gün cücüklenmeden ve küflenmeden ilk günkü halini korumaktadır.

### **Besinler Nasıl Işınımlanır?**

Besinlerin tüketime hazırlanmasında çeşitli enerji çeşitleri kullanılır (Örn: ısı veya güneş enerjisi). Besinlerin ışınımlanmasında elektromanyetik enerjinin bir şekli olan iyonize ışınım enerjisi kullanılır. X ışınları, ışınım etkinlik ve onunla birlikte alfa, beta, gama ışınları birer iyonize ışınım şeklidir (İyonize ışınım terimi: ulaştıkları kütle derinlikleri boyunca iyon adı verilen elektrikle yüklü parçacıklar üreten çarpışmalara neden olan ışınları açıklamakta kullanılır).

### **İyonize Işınım Kaynakları**

İyonize ışınım kaynaklarının iki türü vardır: 1- İyonize ışınım üreten aygıtlar, 2- İnsan yapımı ışınım etkin elementler. Birinci türde en çok adı geçen X ışını jeneratörleridir. Bunlar ışık enerjisine benzer dalga boyunda X ışını üretirler ve bu aygıtlar hastane ve endüstride kullanılan röntgen filmi makinelerinin besin ışınımlanmasına uydurulmuş şekilleridir. Ancak son çalışmalar bu aygıtlarda değişken (alternatif) akım elektriğin çok etkisiz ve bir okadar da pahalı bir yöntem olduğunu göstermektedir. İnsan yapımı ışınım etkin izotoplar parçalanırken iyonize gamma ışığını

açığa çıkarırlar. İşte bunlar besin ışınımlamasında kullanılırlar. Geniş bir kullanım alanı olan bir izotop cobalt-60'dır. Diğeri, cobalt-60 kadar geniş miktarda üretilmeyen sezyum-137'dir. Her ikisi de nükleer reaktörlerin ürünleridir.

### Besin Işınımlamasının Maliyeti

Işınımlanan besinlerin maliyeti:0.02 ile 0.40 dolar/kg olarak tahmin edilmektedir. Bu kadar geniş farklılık, besin türlerinin çeşitliliğinin getirdiği ışınımlama gereksinimlerinin çeşitliliğinden gelmektedir. Ancak bu maliyetler ısıtma, dondurma vb. gibi diğer yöntem maliyetleri ile de karşılaştırılmalıdır. Geniş ekonomik amaçlarla kullanılacak bir ışınımlama fabrikasının maliyeti ise birkaç milyon dolardır. (Çev. Notu: Besinlerde depolama sırasındaki kayıpların fabrikasının maliyetini karşılarırsak; fabrika maliyetinin kayıp maliyetine göre çok az olduğu anlaşılır.) Türkiye'nin 1987 yılı buğday üretimi yılda 17 000 000 tondur. Kayıp maliyetini sadece buğday için hesaplırsak: yukarıdaki tahminlere göre üretimin kaybedilen %10'u 1.7 milyon tondur. TMO (Toprak Mahsulleri Ofisi) nin 1989 yılı buğday alımı taban fiyatı olan kilo başına ortalama 320 TL üzerinden Türkiye'nin sadece buğday kaybının maliyeti ortalama 544 milyar TL'dir. Geniş amaçlı bir ışınımlama fabrikasının maliyetini 3 milyon dolar üzerinden hesaplırsak (8 Şubat 1990 itibarı ile efektif satış bir ABD doları: 2365 TL üzerinden) bu; yaklaşık 7.1 milyar TL dir. Besinlerin çok düşük veritlerde ışınımlanmasının ülke ekonomisine getireceği yarar en tutucu hesaplarla bu kadar büyüktür.

### Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Sorunlar Gereksinimler

Besin ve tarım ilişkili konuların karşılaştırılması gelişmekte olan ülkelerde çok çeşitlilikler gösterir. Bunlardan çoğu hedeflerini "kendi kendilerine yeterli besin maddelerini üretmek" olarak belirlemişlerdir. Ve bu ülkelerden diğer birçoğunun besin maddeleri dışsatımları; gelirlerinin en büyük ve vazgeçilmez kaynağıdır. Bu nedenlerle besin kayıplarını en aza indirmek gelişen ülkeler için çok önemlidir. Fakat bu önem hem ulusal halk sağlığı hedeflerinde hem de uluslararası besin taşımacılığında besin kaynaklı hastalıkların korunması ve kontrolünden daha önemli değildir.

Besin ışınımlaması yukarıdaki iki büyük önemi nedeni ile gelişen

Ülkelerin besin hazırlama ve saklama teknolojisi için çok özel üstünlüklere sahiptir. Ancak gelişen ülkeler; çok dikkatli ve sorumluluk isteyen böyle bir teknolojinin kontrol ve ölçümleri için gerekli yasalar, düzenlemeler ve güvenlik standartları yönünden henüz hazır değildirler.

**Tablo 1: İnsan Besinlerinde Işınımlama Yapan Bazı Ülkeler ve Bazı Besin Maddeleri (Çev. Notu: Ülkelerin besin listelerinin tamamı tabloya alınmamıştır.)**

Ülke	Ürün Çeşidi	Amacı	Işınımlama İzini Koşulu	Dozu(kGy)	Başlama Tarihi
Arjantin (4ürün)	Çilek Patates	Saklama süresini uzatma Filizlenmeyi yavaşlatma	Koşulsuz Koşulsuz	2,5(max) 0.03-0.15	1987 1987
Bangladeş	Tavuk	Saklama süresini uzatma ve mikrobik bulaşmayı önleme	Koşulsuz	8 kadar	1983
	Tahıl ve öğütülmüş tahıl ür.	Böceklenmeyi önleme	Koşulsuz	1 kadar	1983
Kanada (11 ürün)	Patates Soğan	Filizlenmeyi yavaşlatma Filizlenmeyi yavaşlatma	Koşulsuz Koşulsuz	0.1 e kadar 0.15 kadar	1960 1965
	Tavuk ürünler.	Bulaşmayı engelleme	Deneme satışı	7 kadar	1973
Çin (7 ürün)	Patates	Filizlenmeyi yavaşlatma	Koşulsuz	0.20 kadar	1984
Fransa (12 ürün)	Patates Tavuk eti	Filizlenmeyi yavaşlatma Bulaşmayı önleme	Koşullu Koşulsuz	0.075-0.15 5 kadar	1972 1985
Japonya (1 ürün)	Patates	Filizlenmeyi yavaşlatma	Koşulsuz	0.15(Max)	1972

Rusya (13 ürün)	Patates Patates Taze meyva ve sebzeler	Filizlenmeyi yavaşlatma Filizlenmeyi yavaşlatma Saklama süresini uzatma	Koşulsuz Koşulsuz Deneysel amaçlar	0.1 (Max) 0.3 2-4	1958 1973 1964
İngiltere	Steril besin yemesi gereken hastaların bütün besinleri	Sterilizasyon	Hastane hastaları	-	1969
A.B.D. (7ürün)	Tahıl ve tahıl ürünleri Baharat ve kuru sebze kökenli çeşni maddeleri (38 çeşit)	Böceklenmeyi önleme	Koşulsuz	0.2-0.5	1963
FAO/IAFA/ WHO 1980 Uzmanlar Kurulu	Her türlü besin maddesi	Böceklenmeyi ve bulaşmayı önleme	Koşulsuz	30(Max)	1983
		Filizlenme, bulaşma, böceklenme veya büyümenin önlenmesi, saklama süresini uzatma, olgunlaşmanın kontrolü	Koşulsuz	10 a kadar	1980

**Çev. Notu:** Bu listenin hazırlandığı 22 Mart 1988 tarihine kadar aralarında Türkiye'nin olmadığı 33 ülke insan besinlerinde radyasyonlama uygulaması yapmaktadır. Tabloya bunlardan bazıları örnekleme için alınmıştır. FAO: Birleşmiş Milletler Gıda Örgütü, IADA: Uluslararası Atom Enerjisi Merkezi, WHO: Dünya Sağlık Örgütü.