

## Depolanan Siyah Çayların Stabilitesi Üzerine Gama Işınlmasının İndüksiyonu

Higroskopik özellikte olan çay, otooksidatif reaksiyonlara karşı dayanıksızdır ve depolama süresince biyokimyasal bozunma kalite bileşenlerinin bozulmasıyla sonuçlanır. Bu, bazen istenmeyen kokuları kazanması, acılaşıma ve aromanın kaybı ile karakterize edilir. İlk olarak, farklı türlerin depolanmasında iyonizasyon enerjisinin başarıyla uygulandığı rapor edilmekteydi. Bu bağlamda Orthodox ve CTC çaylarında depolama süresince kalite parametrelerinin bozulmasını önlemeyi araştırmak için bir deney düzenlendi. Metalle kaplı polyester torbalar da paketlenen hem CTC hem de Orthodox çaylar, radyasyon kaynağı olarak  $^{60}\text{Co}$  kullanılarak 10 kGy'lik (kGy = kilo gray : ışınlanan gıdanın 1 kg'ı başına absorblanan ortalama radyasyon enerjisinin kilojoul olarak miktarı) bir dozla Mumbai Radyasyon ve İzotop Teknolojisi (BRIT) yönetiminde gama ışınları ile ışınlandılar. Işınlanmayan çaylar, kontrol olarak işlev gördü.<sup>1</sup>

Örnekler, 1 yıllık bir süre için yürütülen denemede kalite bileşenlerinin analiz için birer aylık aralarla alındı. Işınlanan CTC çaylarının kalite parametreleri; toplam likör rengi (TLC), yüksek polimerize maddeler (HPS), thearubiginler (TR) ve theaflavinler (TF) gibi önemli parametrelerce stabil olduğu ortaya çıktı. Sadece, 12 aylık süreyi aşanların değerlerinde marjinal bir azalma oldu. Aksine uygulama yapılmayan örneklerin, 12 aylık bir süre ile depolanmasında; TF, TR, HPS ve TLC gibi kalite bileşenlerinin içeriklerinde %25'den %40'a kadar azalma meydana geldi (Tablo1). Ayrıca, Orthodox çaylarda da aynı eğilim gözlemlendi. Tadı koruduğu anlaşıldığına göre, gama ışınlanması kalite parametrelerini koruma yöntemi olarak siyah çay depolamada başarıyla uygulanabilir.<sup>1</sup>

**Tablo 1 :** Depolama süresince kalite bileşenlerinin aktivitesi<sup>1</sup>

CTC	Kalite Bileşenleri				
	TF (%)	TR (%)	HPS (%)	TLC (%)	WE (%)
'0' Aylık	0.98	10.39	8.06	3.69	40.12
Kontrol (12 Aylık)	0.76	6.78	4.51	2.89	36.91
10 kGy uygulanan	0.91	9.02	7.03	3.30	38.36

Işınlama gıdalarda radyoaktiviteye neden olmayan fiziksel bir proses, bir enerji girdisidir. Bu enerjinin miktarı ışınlama absorblama dozu olarak tanımlanır ve birimi rad (1 rad = 100 erg g-1) veya gray'dır (1 gray =100 rad). Geçtiği bir gram maddede 100 erg'lik enerji bırakır ve buna 1 rad denir (Lagunas- Solar, 1995)<sup>3</sup>.Gıda güvenliği ve raf ömrünü arttıran bu yeni teknolojiye "Soğuk Pastörizasyon" da denilmektedir. Ülkemizde TAEK'in öncülüğünde konuyla ilgili kapsamlı çalışmalar son birkaç yıldır yürütülmektedir.<sup>2</sup>

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından güvenlik ve sağlık yönünden tavsiye edilen ve desteklenen bu teknolojinin kendine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Dezavantajı, yatırım maliyeti ilk etapta nispeten yüksek olmasıdır. Hem insan sağlığı hem de gıdanın korunması yönünden üstün bir teknolojidir. Çok geniş kapsamlı etkisi olan ve mikro organizmanın direnç gösteremediği bir metottur. Kimyasal kalıntı bırakmaz. Uygulama sonrası bekleme süresi gerekmez Gıdanın raf ömrünü uzatır ve duyuşal özelliklerini değiştirmediği gibi depolama süresinde bu duyuşal özelliklerin kaybını da yüksek oranda önleyebilen bir yöntemdir. <sup>3</sup>



Şekil 1 : Işınlanmış gıdayı ifade eden "radura" sembolü

Daha sonra tüketicinin ışınlanmış gıdayı daha iyi belirleyebilmesi için ABD'de Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından gıda ambalajlarında radura sembolü ile birlikte "Treated with Radiation" veya "Treated by Radiation" gibi ibarelerin kullanılmasına karar verilmiştir (Smith ve Pillai, 2004). Gıda maddelerinin uluslararası ticarete yaygınlaşması sonucu diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemize de ışınlanmış gıda girişi başlamıştır. Işınlanmış gıdaların ticareti yaygınlaşınca bu gıdaların denetlenmesinde kullanılacak yöntemler geliştirilmeye başlamış ve yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu nedenle ülkemizde gıda maddelerini ışınlama esas ve usulleri ile gıda ışınlama tesislerinin kuruluşları ve ışınlanmış gıdaların tüketimine ilişkin lisans, izin, tescil, istihdam, kontrol, denetim, ithalat ve ihracata dair esas ve usulleri kapsayan 6.11.1999 tarihli

ve 23868 sayılı Resmi Gazetede Gıda Işınlama Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bunu takiben 15.10.2002 (24907) ve 19.12.2003 (25321) tarihlerinde gıda ışınlama yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına dair yönetmelikler yayınlanmıştır.3, 2

Gıdaya uygulanan ışınlama doğrudan veya dolaylı olarak mevcut mikroorganizmaların sayılarını azaltmayı veya tamamen yok etmeyi hedeflemektedir. Doğrudan etkide ışınlama, direk hücre bileşenleriyle reaksiyona girmekte, hücrenin yaşamını sürdürmesi için gerekli olan bazı bileşenlere çok hızlı hareket yüklenmesi ve çarpma sonucu hasar vermekte DNA gibi moleküllere enerjisini aktararak iyonize olmalarına neden olmakta ve hücre çoğalmasını önlemektedir. Dolaylı etki de ise yaklaşık %70-90'lık kısmı sudan oluşan hücrenin ışınlanması sonucu ışınlama su moleküllerini H<sup>+</sup> ve OH<sup>-</sup> radikallerine ayırtırmakta ve oluşan radikaller hücrede yükseltgenme ve indirgenme etkisi yapmaktadır (Ahn ve ark., 1998; Buchalla ve ark., 1993; Çopur ve Tamer, 1998; Topal, 1988).2, 3

Işınlama hiçbir atık içermeyen fiziksel bir proses olması nedeniyle taze ve kolay bozulabilen gıdaların korunmasında uygulanan etkin bir yöntem olmakla birlikte her gıdaya uygulanması mümkün değildir (Lagunas-Solar, 1995). Yağlı gıdalarda ışınlama sonucu acılaşıma, yüksek proteinli gıdalarda ise kötü tat ve koku meydana gelmesi ışınlama uygulamalarını sınırlamaktadır. Günümüzde Işınlama tekniği ; baharatlar, taze ve dondurulmuş meyve, sebze ve meyve suları, soğan, sarımsak, pirinç, baklagiller, tahıl ve ürünleri, patates, yenilebilir sert kabuklular ve tohumlar, salça, et, kanatlı ve ürünleri, taze ve kurutulmuş deniz ürünleri, çikolata, çay ve ekstraktlarında kullanılmaktadır (Olson, 1998). Ülkemizde, başta baharat olmak üzere, kurutulmuş sebzeler, bazı kuru yemişler (badem, hurma, çam fıstığı, kuş üzümü), balık, tavuk eti, karides, işkembe ve kurbağa budu ışınlama yöntemi ile muhafaza edilmektedir (Alkan, 2003).2

---

Tercüme: Kamil Engin İSLAMOĞLU, Ziraat Mühendisi, [E-Mail](#)

---

#### Kaynaklar:

- 1.J.Thomas, R.S.Senthil Kumar, R.Raj Kumar ve A.K.A.Mandal., "Induction Of Gamma Irradiation On Stability Of Stored Black Teas" JuneNewsletter Volume16(1)UPASI TRF, INDIA. 2006.
2. F. Korel., S. Orman., 2005. Gıda Işınlaması Uygulamaları veTüketicinin Işınlanmış Gıdaya Bakışı, HR.Ü.Z.F.Dergisi, 2005, 9(2):19-27, J.Agric.Fac.HR.U., 2005, 9 (2):19-27
3. Ü.Demirezen, N.Çetinkaya., 2004 Gıda Işınlama İşlemi ve Önemi. TAEK, Radyasyon Sağlığı ve Güvenliği Dairesi, Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi. Ankara.