

Gıda Endüstrisi ve Radyasyon

Dr. T. Faruk BOZOĞLU — Tülin CANER

Gıda Müh. Böl. — ODTÜ/ANKARA

GİRİŞ :

Dünya nüfusunun hızla artması, gelişen ülkelerin artan istekleri, bunun yanında yaşam standartlarının yükselmesi dolayısı ile daha kaliteli ve de çeşitli gıda maddelerine olan talebin artması giderek büyüyen problemler doğurmaktadır. En fazla istek gören gıda maddelerinde en çabuk bozulabilen maddelerden oluştuğu gözlenmektedir (11). Gıda maddelerinin bozulmadan saklanmalarını sağlayan teknolojilerin geliştirilmeleri, kolay bozulabilen bu maddelerin daha uzun zaman saklanabilmelerini sağlayacaktır. Bu da hasatın çoğalmasını teşvik ettiği gibi, hasat sonrası meydana gelebilecek bozulmaları önleyerek birim maliyet fiyatını da koruyabilecektir.

UNFAO'nun raporlarında bildirildiğine göre, dünyada elde edilen gıda maddelerinin beşte biri, böcekler, mikroorganizmalar ve diğer asalaklar tarafından tahrip edilmektedir (10). Bu kayıp bazı bölgelerde yıllık üretimin % 50 sine ulaşabilmektedir. Raporda, bu kayıpların yaklaşık 50 milyon kişiyi bir yıl boyunca besleyebileceği belirtilmektedir.

Radyasyonun gıda maddelerinin korunmasında kullanılması :

1899 yılında uranyum'dan elde edilen radyasyonun kuvvetli manyetik alanda saptırılabilindiği bulunmuştur. Aynı manyetik alanda saptırılmayan ve yüksek nüfuz özelliğine sahip olan diğer parçacıklara ise Gama - radyasyonu adı verilmiştir (3). Bu tip radyasyonların ölçümü 1 gr madde için 100 erg'lik enerji sağlanması anlamına gelen radterimi kullanılmaktadır. Ticari amaçlar için enerji kaynağı olarak yalnızca Cobalt 60 ve Cesium 137 kullanılmaktadır. Doğada yeterli miktarda bulunan Cobalt 60'ın yarı ömrü (t 1/2) 5,2 yıl, ortalama enerji 1,2 Mev ve Cesium 137'nin yarı ömrü (t 1/2) 30 yıl ortalama enerjisi 0,66 Mev'tur (13). Radyasyonun tanımlanmasından sonra bu yeni tip enerjinin canlı hücrelerde etki ettiği gözlenmiştir. Bu etki, hücrenin birkaç bölünmeden sonra çoğalma özelliğini kaybetmesinden kay-

naklanmaktadır. Buda öldürücü etkinin genetik bozulmadan dolayı meydana geldiğini göstermektedir. Araştırmalar iyonize radyasyonların nükleik asitleri doğrudan veya dolaylı olmak üzere iki yönde etkilediklerini göstermektedir. Birincil olarak doğrudan etki ile nükleik asit yapısından deoksiriboz ve şeker fosfatların bağlarını kırmaktadır. Dolaylı etkide ise oluşan serbest radikaller, DNA yapısını etkilemekte ve bozmaktadır. Gözlenen en büyük değişiklik oluşan hidroksil iyonunun pirimidin halkasının 5 - 6 çift bağına bağlanması yönündedir (12).

FAO/IAEK/WHO birleşik komitesi radyasyonun gıda maddelerinde istenilen değişik amaçlar için kullanılabilceğini belirtmiş ve bu amaçları gerçekleştirmek için yapılan işlemleri gerekli radyasyon dozuna göre sınıflandırmışlardır (4).

A) Düşük doz uygulamaları (1 kGy'e kadar)

- Filizlenmenin önlenmesi
- Böceklerin öldürülmesi
- Olgunlaşmanın geciktirilmesi

B) Orta doz uygulamaları (1-10 kGy arasında)

- Mikroorganizma sayısını azaltmak
- Spor yapmayan patojen sayısını azaltmak

C) Yüksek doz uygulaması (10-50 kGy arası)

- Ticari sterilizasyon
- Virüslerin öldürülmesi.

Gama radyasyonunun değişik gıda maddeleri üzerinde kullanımı :

Değişik gıda maddeleri üzerinde yapılan araştırmalar, radyasyonun diğer yöntemlere kıyasla bazı maddeler için daha geçerli ve pratik olmasına rağmen bazı gıda maddeleri için kullanılamayacağını göstermiştir.

Buğdayın mikroorganizma sayısını azaltmak için klorlama, asitli su ile yıkama gibi metodlar buğdaydan elde edilen una tatbik edileme-

mektedir. Diğer taraftan unun yapısal özellikleri ısı veya kızıl ötesi radyasyonun kullanılmasını zaman ve şiddet yönünden sınırlandırmaktadır. Yapılan çalışmalar 150 krad'a kadar uygulanan Gama radyasyonunun unun pişirme özelliğini etkilemediğini göstermiştir (2). Buna rağmen yüksek dozdaki radyasyon, radyolojik duyarlılığı, ısıya karşı olan duyarlılığı ile aynı olan tiamin'in bozulmasına sebep olabilmektedir. Besin değeri kaybına sebep olan bu durum, unun nemine bağlı olarak da artma veya azalma göstermektedir (1). Yapılan araştırmalara göre, vitaminin unda arzu edilen oranda kalması için kullanılan 150 krad'lık radyasyonun mikroorganizma sayısının istenilen seviyeye düşürülebilmesi için yeterli olmamaktadır.

Prinç mikroflorasının çoğunluğunu kromojenis pseudomonas ve fluoresan pseudomonas'lar oluşturmaktadır. Diğer mikroorganizmaları Aerobakter, Mikrokokküs, Brevibakterium ve Basillus teşkil etmektedir. Yapılan çalışmada radyasyonun toplam mikroorganizma sayısı üzerindeki etkisi 0.01 ile 0.2 Mrad arasında en yüksek olduğu gözlenmektedir. 0.2 Mrad'ın üstünde doz arttıkça etkinin hızı düşmektedir (8).

Etler üzerinde yapılan çalışmalar, etlerin donma derecesi sınırında saklanma sürelerinin kısıtlı olduğunu göstermektedir. Etin mikrobiyal kirlenmesi yüzeysel olup, kesim ve işlem sırasında meydana gelmektedir. Kullanılan 2 kGy'lık bir dozun bakteri sayısını % 99.9 oranında azalttığı gözlenmiştir (7). Radyasyona tutulan numunelerdeki bakteri sayısı, kontrollerdekine oranla daha yavaş bir artma göstererek bozulma süresini uzatmıştır.

Süt ürünleri ile yapılan çalışmalar, bu ürünlerde kalite değişimine yol açmayan ve arzu edilen sonucu veren radyasyon dozunun 0.05 Mrad olduğunu göstermektedir (6). Çalışmalarda 0.001 Mrad/dak'lık radyasyon uygulamasının toplam bakteri sayısını eksponansiyel bir şekilde azalttığı, fakat dozdaki artışların bunu fazla değiştirmedeği belirlenmiştir.

Sonuç : Günümüzde, gıda maddelerinin korunmasında en fazla kullanılan yöntem olan konservecilik bir çok dezavantajı bulunmaktadır. Konservecilikte, ısı transferini en iyi şekilde sağlamak için, konserve kutularının belirli bir büyüklükte olması ve maddelerin sıvı ortam içinde bulunmaları gerekmektedir.

Tatbik edilen ısının ve kutulamanın sonucu, bazı gıda maddelerinin fiziksel bozulmaya uğradıkları gözlenmektedir (5). Radyasyonlama bu tip kısıtlayıcı faktörleri ortadan kaldırmaktadır. Ürün kuru olarak istenilen boyutta paketlenilebilmekte, böylece yapısal bozulmalar önlenmektedir. Bununla beraber radyasyonun mekanik hasara olan hassasiyeti arttırmak, su kaybına olan eğilimi arttırmak, metabolik aktiviteyi arttırmak gibi dezavantajları vardır (9). Radyasyonun avantajlarının yanında bu tür dezavantajlarında bulunması, radyasyonun herhangi bir gıda maddesinde kullanılmadan detaylı bir şekilde araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. İleri bir teknolojiyi gerektirmesine rağmen sistemin avantajlarının dezavantajlarından daha fazla olduğu bir çok gıda maddesi için çalışmalar sonucu gözlenmiştir.

Yurdumuzda, tıp alanında kullanılması düşünülen radyasyon'un, teşvik edilerek gıda alanında kaydırılmasının ekonomimiz için de yararlı olacağı bir gerçektir.

KAYNAKLAR

1. Cahongnier B., Jemmal M., Poisson J., «The Effect Of Gamma Irradiation Of Wheat Flour on Its Microflora And Vitamin B₁ Content», Food Irradiation Vol 8, No 1-2, pp 2-10 France 1967.
2. Deschreider A.R., «Action Des Rayons Gamma Sur Les Elements Constitutifs De La Farine de Blé», Colloque International Sur l'Irradiation Des Denrées Alimentaire Karlsruhe SM 7314, 1966.
3. Desrasier W.N., Desrosier N.J., «The Technology Of Food Preservation», pp 412-421, 4th Ed., The Avi Publishing Company, Inc, USA 1977.
4. Food Irradiation Information «Wholesomeness Of Irradiated Food, Summary Of The Report Of A Joint FAO/IAEA/WHO Expert Committee» No 11, pp 8, Geneva 1980.

5. Food Technology, «Radiation Preservation Of Foods» Vol. 37 No 2 A Publication Of The Institute Of Food Technologists, Feb 1983.
6. Gündüz G., Yüceer S., «Preservation Of Cheese and Plain Yogurt By low - dose Irradiation», Journal Of Food Production Vol. 43, No 2, pp 114 - 118 (Feb. 1980), Turkey 1978.
7. Holzapfel W.H, Niemand J.G., Van Der Linde H.J., «Radurization Of Prime Beef Cuts», Journal of Food Protection, Vol. 44, No 9, pp 677 - 681 (Sept 1981) South Africa 1980.
8. Lizuka H., Ho H. «Irradiation Effect On Microflora Of Rice», Food Irradiation Vol 8, No 1 - 2, pp 21 - 28, Japan 1967.
9. Maxie E.C, Summer N.F, «Recent Research On The Irradiation on Fruits And Vegetables» Food Irradiation pp 573 - 585, International Atomic Energy Agency Vienna 1966.
10. Panel Proceedings Series «Disinfestation Of Fruit By Irradiation», pp 1 - 5, International Atomic Energy Agency Vienna 1971.
11. Proceedings of A Panel Vienna 27 June - 1 July «Microbiological Problems In Food Preservation By Irradiation» pp 1 - 5, Vienna 1967.
12. Proceedings Of A Symposium Held By The International Atomic Energy Agency In Vienna 27 March - 1 April, «Radiation And Radioisotopes For Industrial Microorganisms» pp 28 - 29, 47 - 49, Vienna 1971.
13. Umbreit W. Wayne, Advances In Applied Microbiology Vol 1, pp 50 - 70, Academic Press, New York And London, 1959.

