

Meyve ve Sebzelerin Muhafazasında İyonize Radyasyon Kullanımı

Cüneyt Dinçer^{*}, Ayhan Topuz

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya

^{*} cdincer@akdeniz.edu.tr

Özet

Dünya meyve ve sebze üretiminin önemli bir kısmı hasattan sonra tüketiciye ulaşana kadarki süreçte tüketilemez hale gelmektedir. Bu kayıpların azaltılması amacıyla, erken hasat, kimyasal uygulamaları, soğuk veya kontrollü atmosferde depolama ve ambalajlama gibi çeşitli yöntemler kullanılmasına rağmen, hala önemli düzeyde ürün kayıpları meydana gelmektedir. Özellikle ürünlerin devam eden canlılığı ile mikroorganizma ve zararlı faaliyetleri bu süreçte önemli sorunlar teşkil etmektedir. Dolayısıyla diğer gıda muhafaza yöntemleriyle kombine veya alternatif bir yöntem olarak iyonize radyasyon kullanımı meyve ve sebzelerin muhafazasında önem kazanmaktadır. Işınlama olarak da adlandırılan bu uygulamada ürün belirli bir süre gamma ışınları, X-ışınları veya hızlandırılmış elektronlara maruz bırakılmaktadır. Bu çalışmada ışınlama işleminin meyve ve sebzeler ile ürünlerinde görülen makro ve mikro canlı faaliyetlerinin engellenmesi, olgunlaşmanın geciktirilmesi ve bazı ürünlerde filizlenmenin engellenmesi amacıyla kullanılması ile ilgili bazı çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Meyve, sebze, muhafaza, iyonize radyasyon

Giriş

Gıda ışınlama, gıda maddesinin istenilen bir teknolojik amaca ve usulüne uygun olarak yeterli dozda ışınlanmasıdır. Bu işlem gıdalarda bozulmaya sebep olan mikrobiyal ve biyokimyasal faaliyetlerin azaltılması veya yok edilmesi, gıdaların raf ömrünün uzatılması, olgunlaşma süresinin kontrolü amacıyla belirlenmiş dozlarda ve uygun koşullarda yapılır (1). Bazı fümigantlarının yasaklanması ve alternatif yöntemlerdeki yetersizlikler nedeniyle ışınlama ile gıda sterilizasyonu tüm dünyada önem kazanmıştır. Ancak, her ne kadar yoğun araştırmalarla ışınlanmış gıdanın insan sağlığı açısından herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı sonucuna varılmışsa da tüketici tereddütleri pratikte karşılaşılan en önemli engellerden birisidir (2).

Gıda ışınlama işleminde Co⁶⁰ ve Cs¹³⁷ radyonüklit kaynaklarından yayılan gama ışınları, 5 MeV ve daha düşük enerjide çalışan makine kaynaklarından üretilen X-ışınları ve 10 MeV ve daha düşük enerjide çalışan hızlandırıcılardan

Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

(LINAC-Linear accelerator) üretilen elektronlar kullanılır. Ancak, gıda ışınlamada genellikle Co⁶⁰ radyoizotopundan yayılan gamma ışınları tercih edilmektedir. Gama ışınlarının yüksek penetrasyon yeteneği ambalaj içerisindeki büyük boyutlu gıda maddelerinin ışınlanmasına da imkan tanımaktadır (3).

Gıda endüstrisinde birçok gıda maddesi gibi, taze meyve ve sebzeler de filizlenmenin engellenmesi, olgunlaşmanın kontrol edilmesi, böcek faaliyetinin durdurulması, küf, maya ve bakterilerin inaktivasyonu amacıyla ışınlanmaktadır (1, 2, 3).

Işınlama ile Meyve ve Sebzelerdeki Metabolik Faaliyetlerin Engellenmesi

Taze sebzeler içinde önemli düzeyde tüketilen patates, soğan, sarımsak, yer elması, enginar, turp gibi yumru, soğan ve köklü sebzeler depolama sırasında belirli bir süre sonra filizlenerek tüketilemez hale gelmektedir. Bu ürünlerde filizlenmeyi engellemek amacıyla 0,01-0,10 kGy dozlarında ışınlamanın etkili olduğu bildirilmektedir. Ancak ışınlamada yüksek dozlara çıkıldıkça sebze dokusundaki fiziksel hasarlarda iyileşme güçlüğü, doku kabarması, vitaminlerin azalması ve derim sonrası patojenlere karşı hassasiyetin artması gibi yan etkilerin de olabileceği vurgulanmaktadır (4, 5, 6).

Birçok meyve ve sebze olgunlaşmasının kontrolünde gıda ışınlama alternatif veya tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanılabilir. Bu amaçla muz, papaya ve mango gibi tropik meyvelere 0,20 - 0,75 kGy; elma, armut, kayısı gibi meyvelere ise 1 kGy'den daha yüksek ışınlama dozu önerilmektedir (4, 2, 7). Çilek gibi üzümse meyveler de ortalama 3 kGy dozda ışınlanarak daha uzun süre muhafaza edilebilmektedir (2). Ancak 1,75 kGy'in üzerindeki dozlar ürünlerde yumuşama, renk kaybı ve tat değişimine neden olmaktadır (8, 9).

Olgunlaşma dışında, bazı ürünlerde gelişmenin engellenmesi de önem arz etmektedir. Bu probleme yönelik olarak özellikle mantarlarda yürütülen bazı çalışmalarda ortalama 1 kGy ışınlama dozunun gelişmeyi engellemede başarılı olabildiği belirtilmektedir (10). 2kGy dozda yürütülen çalışmalarda ise mantardaki polifenoloksidaz (PPO) aktivitesinin de düşürüldüğü ifade edilmektedir (10, 11). Ancak, elektron hızlandırıcı ile 5,2 kGy doza kadar ışınlanan mantarlarda PPO aktivitesinin etkilenmediği belirtilmektedir (12).

Işınlama ile Böcek ve Mikroorganizma Faaliyetlerinin Engellenmesi

Meyve ve sebzeler, arazi koşullarından tüketim anına kadar böcek faaliyeti sonucu önemli ölçüde kayba uğramaktadır. Gıda ışınlama işleminin uygulama alanlarından birisi de ürünlerdeki böcek zararının engellenmesidir. Bu amaçla

meyve ve sebzelerdeki çeşitli böcekler için 0,15-0,70 kGy doz aralığında ışınlamaların bu canlıları engellemede başarılı olduğu bildirilmektedir (2, 13).

Soğuk pastörizasyon adıyla da bilinen ışınlama özellikle ısı işlem gibi geleneksel yöntemlerin uygulanmasının mümkün olmadığı ürünlerde mikrobiyal yükü azaltmak amacıyla uygulanabilmektedir. Mikroorganizmaların ışınlamaya duyarlılığı, sıcaklık, gıdanın bileşimi, oksijen varlığı gibi çevresel faktörlerin yanında mikroorganizmaların, sayısı, boyutu, hücre yapısı ve radyasyon direnci ile de ilişkilidir (14). Meyve ve sebzeler daha çok küf kaynaklı bozulduğu ve küflerinde daha düşük dozlarda inaktif olduğu dikkate alınır ise önerilen 0,25 kGy'lik optimum dozun mikrobiyal dekontaminasyon için yeterli doz olduğu ifade edilebilmektedir (2, 14). Ancak marul gibi salata amaçlı tüketilen sebzeler için 1 kGy ışınlama dozunun daha güvenilir olacağı vurgulanmıştır (15).

Sonuç

Gıda ışınlama, güvenilir gıda talebinin her geçen gün arttığı günümüz koşullarında, pek çok gelişmiş ülkede olduğu gibi, ülkemizde de taze meyve ve sebzeleri muhafazasında uygulanabilecek bir yöntemdir. Gıda kayıplarının yanında gıda kaynaklı sağlık risklerinin muhtemel sonuçları da göz önüne alındığında, meyve sebze ve ürünlerinin ışınlanmasının yararlı bir uygulama olduğu göz ardı edilmemelidir.

Kaynaklar

1. Anonim. 1999. Gıda Işınlama Yönetmeliği 6.11.1999, 23868 sayılı Resmi Gazete
2. TAEK. 2000. *Gıda Işınlama 2000 Kursu*. Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi, Gıda Işınlama ve Sterilizasyon Bölümü, Ankara.
3. Farkas, J. 2006. Irradiation for Better Foods. Trends in Food Science and Technology, In Pres
4. Gerçekçioğlu, R. 1994. Taze Meyve ve Sebzelerde Derim Sonrasında İyonize Radyasyon Kullanımı. Hasad, 16(1): 14-18.
5. Croci, CA., Argüello, JA., Orioli, GA. 1990. Effect of Gamma Rays on Sprouting of Seed Cloves of Garlic (*Allium Sativum* L.): Levels of Auxin-like substance and growth inhibitors. Environmental and Experimental Botany, 30(1):9-15
6. Thomas, P., Srirangarajan, AN., Limaye, SP. 1975. Studies on Sprout Inhibition of Onions by Gamma Irradiation I. Influence of Time Interval Between Harvest and Irradiation, Radiation Dose and Environmental Conditions on Sprouting. Radiation Botany, 15 (3):215-222
7. Zhao, M., Moy, j., Paull, RE. 1996. Effect of Gamma-Irradiation on Ripening Papaya Pectin. Postharvest Biology and Technology, 8 (3): 209-222

Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

8. Strydom, GJ., Staden, JV., Smith, MT. 1991. The Effect of Gamma Radiation on the Ultrastructure of the Peel of Banana Fruits. *Environmental and Experimental Botany* 31(1):43-49.
9. D'Amour, J., Gosselin, C., Arul, J., Cataigne, F., Willemot, C. 1993. Gamma-Radiation Affects Cell Wall Composition of Strawberries. *Journal of Food Science* 58(1): 182-185.
10. Mau, JL., Hwang, SJ. 1997. Effect of γ Irradiation on Flavor Compounds of Fresh Mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45: 1849-1852.
11. Gautam, S., Sharma A., Thomas P. 1998. Gamma Irradiation effect on shelf-life, texture, polyphenol oxidase and microflora of mushroom (*Agaricus bisporus*). *International Journal of Food Science and Nutrition*. 49(1):5-10.
12. Koorapati, A., Foley, D., Pilling, R., Prakash, A. 2004. Electron-beam Irradiation Preserves the Quality of White Button Mushroom (*Agaricus bisporus*) Slices. *Journal of Food Science* 69(1): 25-29.
13. Follett, PA. Irradiation to Control Insects in fruits and Vegetables for Export from Hawaii. *Radiation Physics and Chemistry*, 71: 161-164
14. Halkman, HBD. 2004. Işınlamanın Mikroorganizmalar Üzerine Etkisi. www.taek.gov.tr (16.01.2004)
15. Zhang, K., Lu, Zhaoxin., Lu, F., Bie, X. Effect of γ Irradiation on Quality-Maintaining of Fresh-Cut Lettuce. *Food Control*, 17:225-228