

Nanokompozit Filmlerin Gıda Sanayi Uygulamaları

Oya Irmak Şahin¹, Arzu Akpınar Bayazit^{1*}

¹Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 16059, Görükle Bursa
*abayazit@uludag.edu.tr

Özet

Endüstride kullanılan ambalaj materyalleri, petrol türevi ve pratikte sindirilemeyen materyallerdir. Bunlar yüksek atık oranları ile ekolojik dengeye zarar vermekte ve işletmeler için de yüksek maliyet unsurları arasında yer almaktadır. Bu olumsuzluklardan yola çıkılarak gıda kalitesinden ödün vermeden, raf ömrünü iyileştirebilecek, düşük maliyetli ve çevreci materyal arayışına girilmiştir. Biyolojik olarak sindirilebilir ve yenilebilir filmler gibi biyolojik bazlı materyaller bu arayışların sonucudur. Ancak biyolojik olarak sindirilebilir filmlerin gıda ambalajı olarak kullanımı bazı zayıf özellikleri nedeniyle sınırlıdır. Nanoteknoloji uygulamaları ile geliştirilen nanokompozit filmlerin kullanımı sonucu bu zayıf özellikler iyileştirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nanokompozit, yenilebilir film, gıda, ambalaj

Giriş

Kaliteli ve güvenli gıda koşulları, yalnızca üretim aşamasında değil, ambalajlama ve depolama aşamalarında da sağlanmalıdır. Depolama ve taşıma aşamalarında gerçekleşen değişimler de gıdanın kalitesi üzerine etki göstermektedir. Gıda maddesini stabil hale getirmek ve gıda kalitesini koruyabilmek amacıyla; sterilizasyon, yüksek basınç, radyasyon veya aktif ajanlar gibi birçok fiziksel ve kimyasal işlemler geliştirilmiştir (1). Bu işlemlere ek olarak depolama ve taşıma koşullarına uygun son ürünün ambalajlanması, kalite özelliklerini korumakta ve raf ömrünü uzatmaktadır. Son yıllarda geleneksel ambalajların özelliklerini geliştirme amacıyla yapılan çalışmalar yenilebilir film ve kaplamalar ile bunların nanoteknolojik ürünleri üzerinde yoğunlaşmıştır.

Biyolojik Bazlı Polimerler

Biyolojik bazlı polimerler yenilenebilir kaynaklardan geliştirilmiştir (2). Bu tip polimerlerin üretiminde nişasta, alginat, pektin gibi polisakkaritler; kazein, peynir altı suyu, kollajen gibi proteinler ve mum, yağ asidi gibi lipidler kullanılabilir (3). Ayrıca üretimde mikroorganizmalardan sağlanan selüloz, ksantan, pullulan gibi biyolojik türevli monomerlerden de yararlanılabilir (2).

Biyopolimer-bazlı ambalaj, tarımsal ve su orijinli çiğ madde içeren ambalaj olarak tanımlanabilir. Biyopolimerler 3 kategoride incelenebilirler: (i) nişasta, selüloz,

protein gibi doğal maddelerden ekstrakte edilenler, (ii) biyolojik türevli monomerlerin kimyasal sentezleri sonucu elde edilenler, (iii) hidroksi-bütirat gibi mikroorganizmalar tarafından üretilenler (4). Bazı araştırmacılar ise, biyolojik olarak sindirilebilen (biodegradable) ve biyokimyasal olarak ayrıştırılabilen (compostable) şeklinde sınıflandırmaktadır (2).

Son yıllarda çevre dostu ambalaj konusundaki taleplerinin yoğunlaşması ve teknolojik gelişmeler biyopolimerlerin petrol bazlı plastikler gibi işlenmesine olanak sağlamıştır (2).

Yenilebilir (Sindirilebilir) Film Ve Kaplamalar

Yenilebilir film ve yenilebilir kaplamalar olarak ifade edilen *yenilebilir ambalajlar*, doğal ve biyolojik olarak geri dönüşümlü maddelerden yapıldıkları için çevreyi kirletmeyen ve çevrenin korunmasına katkıda bulunan ambalajlardır.

Bu ambalajlar suyun yanı sıra aroma bileşiklerinin, antioksidanların, antimikrobiyal maddelerin, pigmentlerin, kararar reaksiyonlarını durduran iyonların ve vitaminlerin ürün içerisinde tutulmasını sağlamakta ve ürün özelliklerinin korunması, depolama hatalarının azaltılması ve tüketici beğenisine hitap eden bir ürün eldesi için tercih edilmektedir (1,5,6).

Yenilebilir film ve kaplamalar uygulandığı gıda ile fonksiyonel ve organoleptik uyum içinde olmalıdır. Hem ambalaj hem de gıda bileşeni olarak tanımlanan film ve kaplamaların aşağıda belirtilen özellikleri taşımaları istenmektedir:

- İyi duyuusal kalite
- Optimum geçirgenlik ve mekanik etkinlik
- Yeterli biyokimyasal, fizikokimyasal ve mikrobiyal stabilite
- Toksik olmama
- Çevre kirliliği yaratmama
- Düşük maliyette hammadde ve proses (7,8).

Biyolojik olarak sindirilebilir polimerlerin temel problemlerinin performans, proses ve maliyet olduğu belirtilmektedir. Kullanım alanı doğal polimerlerin kırılgenlikleri, düşük bozunma sıcaklıkları, yüksek gaz ve su buharı geçirgenlikleri ile zayıf mekanik özellikleri nedeniyle sınırlanmış olan yenilebilir ambalajların diğer sentetik polimerlerle modifiye edilerek kompozit film şekline dönüştürülmesi gerekmektedir.

Biyolojik Olarak Sindirilebilir Nanokompozit Filmler Ve Kullanım Alanları

Nanoteknoloji uygulamaları madde atom ve moleküllerinin düzenlenmesi ile yeni yapıların oluşturulması olarak tanımlanmaktadır. Molekül yapıları yeniden tasarlanarak üründe pek çok fonksiyon bir araya getirilebilir ya da iyileştirilebilir.

Ambalaj üreticileri gıdayı daha uzun süre taze tutmak üzerinde çalışırken, tüketiciler ise gıdanın tazeliğini paketi açmadan görmeyi istemektedir. Günümüzde yapılan çalışmalar her ikisinin de nanoteknoloji ile mümkün olabileceğini göstermektedir. Nanoparçacık ilavesi ile elde edilen nanokompozit filmler (nanokompozitler) meyve-sebze, et ve et ürünleri, deniz ürünleri ve şekerleme sektöründe geniş kullanım alanı bulmaktadır. Nanokompozit ambalajlama ile bu ürünlerde mekanik özellikler, stabilite, ısı performans, gaz bariyer özellikleri, yüzey görünümü ve optik özellikler iyileştirilebildiği gibi ürünün tazeliği ve besleyici niteliği de uzun süre korunabilmektedir.

Nanokompozitlerin yapısında bulunan nanomateryaller;

- ☉ Bariyer özelliklerini geliştirme, bileşikler absorbe etme ve UV absorbantlarında raf ömrünün uzatılmasında,
- ☉ İnce filmler olarak esnek paketlemede,
- ☉ Antimikrobiyal ve nanosensör (sıcaklık, nem, ışık, çökeltme) olarak ambalajlamada,
- ☉ Akıllı etiket ve kendiliğinden ısıtılmalı sistemlerde,
- ☉ Pigment ya da boya maddesi kullanılmadan renk oluşumunun sağlanmasında kullanılmaktadır.

Yapılan bir çalışmada pektin içerikli ambalajlara *montmorillant* ilavesi ile oksijen difüzyonunun azaltıldığı bildirilmiştir (9). Başka bir çalışmada ise *montmorillant* ve jelatinden hazırlanan nanokompozit filmin fiziksel özelliklerinde belirgin bir artış olmuştur (10).

Sonuç

Nanoteknolojik film ve kaplamalar, ambalaj sektöründe sağladığı önemli avantajlar ile geleneksel ambalajların yerini almakta ve birçok yeni çalışmanın da konusu olmaktadır. Çalışmalar; ürünün raf ömrü ve kalitesi hakkında bilgi veren akıllı ambalaj ve nanosensörler üzerine yoğunlaşmıştır. Yenilebilir nanokompozit ambalajların olası avantajları ile üreticilerden ve tüketicilerden kabul göreceği, geleneksel ambalajların yerini alabileceği konusunda araştırmacılar hem fikirdir.

Kaynaklar

1. Debeaufort F, Quezada-Gallo JA, Voilley A. 1998. Edible films and coatings: tomorrow's packaging: a review. *Critical Rev Food Sci*, 38 (4): 299-313.
2. Comstock K, Farrell D, Godwin C, Xi Y. 2004. From hydrocarbons to carbohydrates: food packaging of the future. Website: <http://depts.washington.edu/poeweb/gradprograms/envmgt/2004symposium/GreenPackagingReport.pdf>.

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

3. Weber CJ, Haugaard V, Festersen R, Bertelsen G. 2002. Production and applications of biobased packaging materials for the food industry. *Food Add Contamin*, 19: 172-177.
4. Cha DS, Chinnan, MS. 2004. Biopolymer-based antimicrobial packaging: a review. *Critical Rev Food Sci Nutr*, 44: 223-227.
5. Robertson GL. 1993. *Food Packaging: principles and practice*. Marcel Dekker NY, 676 p.
6. Sorrentino A, Gorrasi G, Vittoria, V. 2007. Potential perspectives of bio-nanocomposites for food packaging applications. *Trends Food Sci Tech*, 18: 84-95.
7. Sakellariou P, Rowe RC, White EFT. 1986. An evaluation of the interaction and plasticizing efficiency of the polyethylene glycols in ethyl cellulose and hydroxypropylmethyl-cellulose films using the torsional braid pendulum. *Int J Pharm*, 31: 55-64.
8. McHugh TH, Krochta JM 1994. Milk-protein-based edible films and coatings. *Food Tech*, 48 (1): 97-103.
9. Mangiacapra P, Gorrasi G, Sorrentino A, Vittoria V. 2005. Biodegradable nanocomposites obtained by ball milling of pectin and montmorillonites. *Carbohydrate Polym*, 64 (4): 516-523.
10. Zheng JP, Li P, Ma YL, Yao KD. 2002. Gelatine/montmorillonite hybrid nanocomposite. I. Preparation and properties. *J App Polymer Sci*, 86: 1189-1194.