

# YENEBİLİR AMBALAJLAR



Gıdaların taşınması ve depolanması sırasında kalite ve güvenlik koşullarında değişikliklere yol açan, yani gıdayı sabote eden unsurlar var. Örneğin, nem, oksijen ve yağ, yiyeceğin tadında acılaşmaya, ayrıca pörsümeye, buruşmaya gibi yapısal olumsuzluklara neden olarak gıdanın kalitesini bozarlar. Mikroorganizmalar da gıdalarda ekonomik kaybın yanı sıra sağlık açısından riskli durumlar ortaya çıkarırlar. Yenebilir film ve kaplamalar, gıdaları bu gibi olumsuzluklara karşı korumanın güvenli yollarından biri olarak gıda teknolojisinde yerini aldı. Ürünle birlikte tüketilebilen bu malzemeler, ucuzlukları, çevre kirliliğine yol açmamaları, besin öğelerinin kaybını önlemeleri gibi birçok üstün özellikleriyle gıda ambalajlamasında tercih edilir konuma geldiler.

Yenilebilir film ve yenilebilir kaplama. Bu iki ad da gıdaları korumak, raf ömürlerini uzatmak amacıyla bir gıdanın yüzeyi üzerinde oluşturulmuş ince tabakalı, gıdayla birlikte yenilebilen, sentetik olmayıp doğal kaynaklardan elde edilen maddelerin geneline ait bir söylem ya da tanımlama. Tarımsal kökenli bu ambalajlar, cam, teneke, polimer gibi ticari ambalajlama materyallerine seçenек olarak geliştirilmiş ve geliştirilmeye de devam ediyor. Bu ambalajlara bürünmüş meyve ve sebzelerde solunum yavaşladığından olgunlaşma da gecikiyor; dolayısıyla mevsime ait olmayan meyveleri, sebzeleri, daha diri, tadı, tuzu yerinde olarak yeme şansımız oluyor. Bu tekniğin en önemli işlevlerinden biri de su buharı geçişine karşı gösterdikleri direnç. Bu sayede gıda maddelerinin ağırlık kayıpları azaltılabiliyor. Yenebilir ambalajlarla kaplanmış et ürünlerindeki yağların oksijenle birleşip yanması, yani oksidasyonu engellendiğinden, acılaşmamış, tazeliği korunmuş et ürünlerini, market raflarında bulabilmek olası. Kısaca, suyun yanı sıra aroma bileşikleri, pigmentler, kararma tepkimelerini dur-

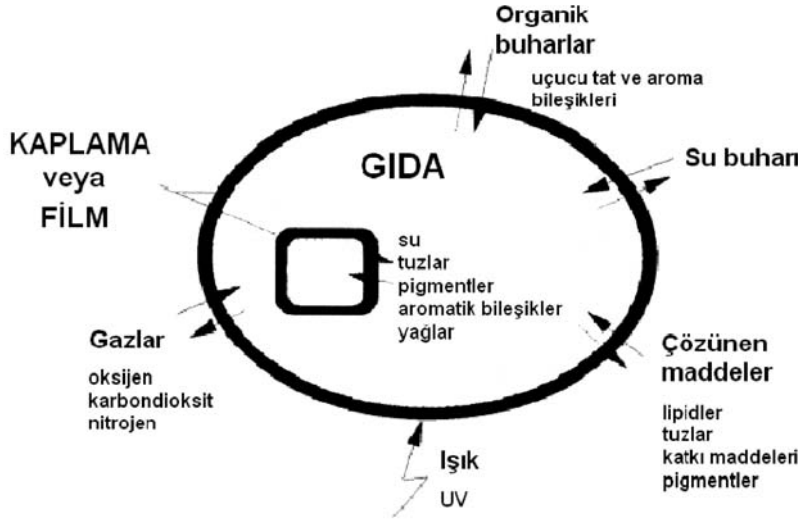
duran iyonlar ve vitaminler gibi maddelerin ürünlerin içinde tutulmasını sağlıyor bu ambalajlar. Dolayısıyla, bitkisel ve hayvansal gıdaları korumak, bu ilginç ambalajlamanın önemli marifetleri arasında. Ama daha da önemlisi yenilebilir film ve kaplamalar, plastiklerle yapılan gıda ambalajlamasının önemli bir sorunu olan kanserojen etki riskini taşıyor. Dahası atık sorunu da yok. Böyle olunca da konu uzmanları, “gelecekte her gıda maddesine göre uygun bir malzeme hazırlanarak gıdaların ambalajlaması bütünüyle yenilebilir film ve kaplamalarla yapılabilir” diyorlar.

## Yenebilir Ambalajlamada Kullanılan Bileşenler

Yenebilir filmlerle oluşturulan ambalajların hazırlanmalarında kullanılan bileşenler üç gruba ayrılıyor. Polisakkaritler ve proteinlerden oluşan hidrokolloidler; lipitler (yağlar), reçineler ve hidrokolloidlerle lipit karışımlarından oluşan karışımlar.

Polisakkarit filmlerin içeriğini, alginat, pektin, karragenan, nişasta, nişasta hidrolizatları, selüloz türevleri gibi maddeler oluşturuyor. Örneğin alginat, esmer su yosununa benzeyen kahverengi deniz yosunlarından elde edilen bir malzeme. Alginatın kullanıldığı ürünlerde, ürünün nem kaybını önlediği ve yağ oksidasyonuyla ortaya çıkan acılaşma üzerine olumlu etki yaptığı gözlemlenmiş. Karragenan ise, kırmızı deniz yosunlarından (İrlanda yosunu olarak da adlandırılıyor) elde edilen bir kıvam artırıcı. Ambalajı olduğu gıdada, yapay bir nem bariyeri gibi görev yaparak, ürünün nem kaybını azaltıyor. Selüloz ise, büyük yüzey alanı ve biyopolimerik yapısından dolayı, üründeki suyun büyük miktarını içine alma yeteneğine sahip. Selüloz içerikli kaplamaların acılaşma üzerine de olumlu etkisi var.

Hidrokolloitleri oluşturan diğer unsur olan protein filmlerse, bitkisel kökenli proteinler (mısır zeini, buğday gluteni, soya proteini, yer fıstığı proteini ve çiyit proteini gibi) ve hayvansal kökenli proteinler (keratin, kollajel, jellatin, kazein ve peynir altı suyu proteini) olarak iki gruba ayrılmakta. Prote-



Gıdanın kalite özellikleri, bulunduğu ortamın koşullarına ve ambalajın özelliklerine bağlı olarak değişir. Gıda maddelerinin ana bileşenlerinden biri olan su, bozulma hızını kontrol ederken, gıdanın tat, koku gibi özelliklerini ve depolama ömrünü etkiler. Nem kaybı ya da kazanımın önlenmesiyle gıdaların depolama süresinin artırılması olası. Bu da gıdanın çevresiyle nem değişimini kontrol eden uygun bir ambalaj malzemesinin seçimiyle önenebilir. Şekilde gıda ile çevresi arasındaki etkileşimler görülmektedir. Su buharının yanı sıra oksijen ve karbondioksit gibi gazların aktarımı da gıdaların depolama kararlılığını etkiler. Oksijenin varlığı acılaşma ve bazı vitaminlerin kaybına neden olabilir, böylece gıdalarda istenmeyen değişiklikler meydana gelir. Gıda maddesinin ışık ile etkileşimi gıdanın bileşimine bağlı olarak gıdada istenmeyen fotokimyasal reaksiyonlar meydana gelmesine neden olur. Bunlar arasında yağların oksidasyonu, yağda çözünen vitamin kayıpları, riboflavin, karoten, tiamin ve askorbik asit gibi vitaminlerin bozunması sayılabilir. Gıda maddesinin ışıkla etkileşimi, ambalaj malzemesi ile ışık arasındaki ilişkiye bağlı olarak değişmektedir. Bu açıdan ambalaj malzemesinin optik özelliklerinin bilinmesi önem kazanır.

inlerden elde edilen filmler kaplandıkları gıdanın besin değerini oldukça arttırmaktalar. Örneğin zein, mısır endospermünde bulunuyor. Bu proteinden

hazırlanan yenibilir filmler kırılğan bir yapıda olduğundan öncelikle esnekleştiriliyor; bu işleme de plastikleştirme deniyor. Zein filmleri, kullanıldığı ürün

üzerinde sert, parlak, mikroorganizma-etkinliğini engelleyen koruyucu bir tabaka oluşturuyor. Zein kaplamalar domateslerin üzerindeyken, sebzelerin parlaklık ve nem kaybını azaltıyor, renk değişimini de geciktiriyor. Yine peynirler üzerinde uygulandığında, peynirlerin yüzeyine koruyucu olarak uygulanan sorbik asidi koruyor. Böylece, bir anlamda koruyucunun koruyucusu oluyor. Buğday gluteniyse, buğday nişastası üretiminde ortaya çıkan bir yan ürün olarak nitelenmektedir. Bu ürüne has özellikler sayesinde elde edilen filmler kauçuk gibi, saydam, güçlü, ve olabildiğince suya dayanıklı bir yapıya sahip oluyor.

Yenibilir filmlerin ikinci grubunda, asetillenmiş monogliseritler (gliserin, bir molekül yağ asidiyle birleşirse monogliserit oluşur), doğal mumlar ve çeşitli yağlı bileşikler, koruyucu kaplama yağlar var. Bu tip malzemeler, nem kaybına engel olmalarını sağlayan özellikleri nedeniyle kullanılmaktalar. Bu özellikten daha çok beyaz ve kırmızı etleri korumak amacıyla yararlanılmakta. Yağlar, kullanıldıkları ürünün solunumunu azaltarak, ömrünün uzamasını da sağlıyor. Meyve ve sebzelerde yüzey parlaklığını sağlamak için de

## Gıdaların Kaplanması Kullanılan Yöntemler

Yenibilir film ve kaplamalar nem ve/veya oksijen bariyeri oluşturmak, yüzey kurumasını sınırlamak, yüzeyde mikrobiyal bozulmayı geciktirmek, küçük porsiyonların yapışmasını önlemek, gıdaların yüzey görünümünü düzeltmek amaçlarıyla uygulama alanı bulmakta. Yenibilir kaplamaların uygulanmasında daldırma, püskürtme ve dökme teknikleri kullanılmaktadır.

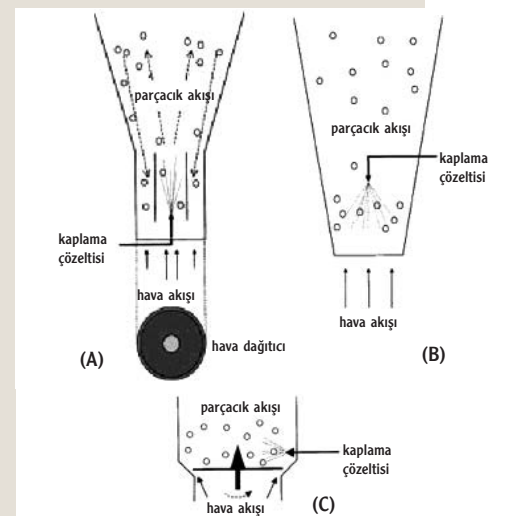
Daldırma yönteminde ürün, sıvı kaplama materyallerine daldırılır ve sonra kuruması için materyalin fazlası üründen uzaklaştırılır. Ürün daldırma işleminden sonra bir kurutucuya taşınır veya kaplama maddesinin oda koşullarında kuruması sağlanır.

Püskürtme yöntemi, ürünün belli bir yeri kaplanacaksa veya tekdüze ve ince bir tabaka elde edilecekse uygulanır. Özellikle meyve ve sebze kaplamada çok sık kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem birkaç değişik şekilde yapılır. Alttan püskürtme yönteminde (A) bir tank içerisinde bulunan parçacıklar, hava dağıtıcısıyla verilen hava yardımıyla tankta asılı durumda tutulur. Bu sırada bir enjektör yardımıyla akışkan formundaki kaplama çözeltisi tankın alt kısmından püskürtülerek havada asılı bulunan parçacıkları kaplar. Kaplanan bu parçacıklar tank kenarlarından aşağıya düşer. Aşağıya düşen kaplanmış parçacıklar değişik düzenekler yardımıyla uzaklaştırılır.



Sprey yönteminde (B) kaplama çözeltisi parçacıklara üstten enjekte edilir. Fazla miktarda kaplama materyali kullanılması, yöntemin en önemli dezavantajı. Bu nedenle yardımcı süreçlerle ürün üzerindeki kaplamanın tekdüze bir şekilde dağıtılması sağlanır.

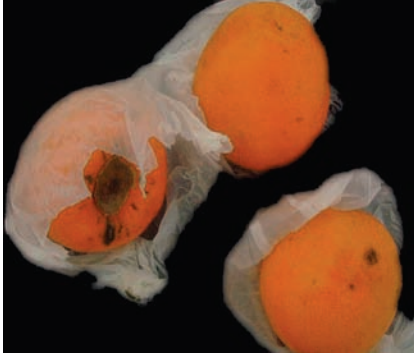
Teğet yöntemindeyse (C) diğer yöntemlerden farklı olarak kaplama çözeltisi yandan püskürtülerek parçacıkların kaplanması sağlanır. Çok fazla tercih edilmeyen bir yöntemdir; kaplama verimi düşüktür. Bu yüzden iyi kaplanmayan parçacıklar tekrar tank içine gönderilir; böylece kapla-



ma işlemi birkaç kez tekrarlanarak kaplama yapılır.

Dökme yöntemi diğer yöntemlere yardımcı olarak kullanılır. Endüstride doğrudan uygulanması yoktur. Çünkü fazla miktarda yüzeyin kaplanması, ürünün gaz geçirgenliğini kısıtlar, bu da ürünün, özellikle meyvelerin bozulmasına yol açar.

Doç. Dr. K. Nazan Turhan  
Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü



Paketlenmiş ve paketlenmemiş Trabzon hurmalarının 10°C'de 17 gün depolama sonrası görünümleri. Hurmaların metilselüloz-peyniraltı suyu proteini esaslı filmlerle paketlenmesi, meyvenin sertliğinin daha uzun süre korunmasına neden olmuş, dolayısıyla meyvenin raf ömrü uzatılmış. Paketlenmemiş meyvelerin zedelenmiş bölgelerinde depolama sırasında küf gelişimi gözlenmiş. Buna karşın paketlenmiş örneklerin zedelenmiş bölgelerinde küflenme görülmezken, uzun süre depolama sırasında sadece film yüzeyinde küflenme ortaya çıkmış.

öneriliyorlar. Yağlı filmler meyvelerin küflenmesinin engellenmesinde de etkin bir koruyucu.

Polisakarit, protein ve lipitlerin farklı özelliklerini bir araya getirmek amacıyla hazırlanan karışımlara gelince... Bu yolla bileşiklerin farklı özelliklerinden yararlanılmakta. Bu konuda geçtiğimiz aylarda sonuçlanan bir araştırma, kaşar peynirinin yenilebilir filmlerle ambalajlanması üzerine. Ülkemizde üretilen süttan 78 bin ton kaşar peyniri elde edilmekte. Kaşar peynirinin olgunlaşma döneminde kalın kabuk tabakası oluşmakta ve bir süre sonra kabuk kısmında küflenme ol-

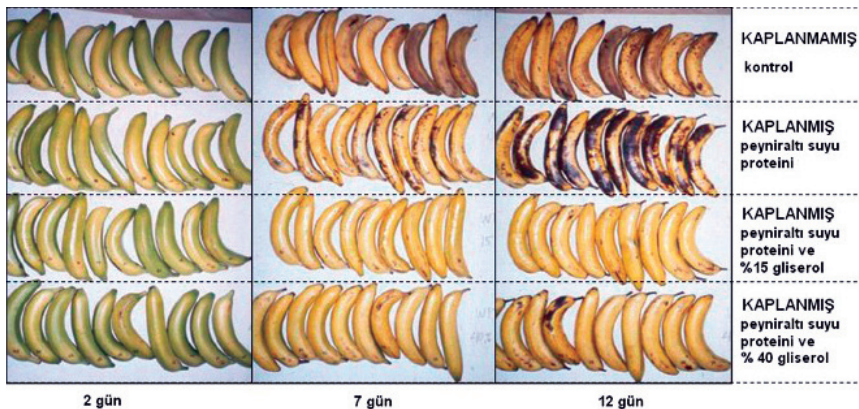
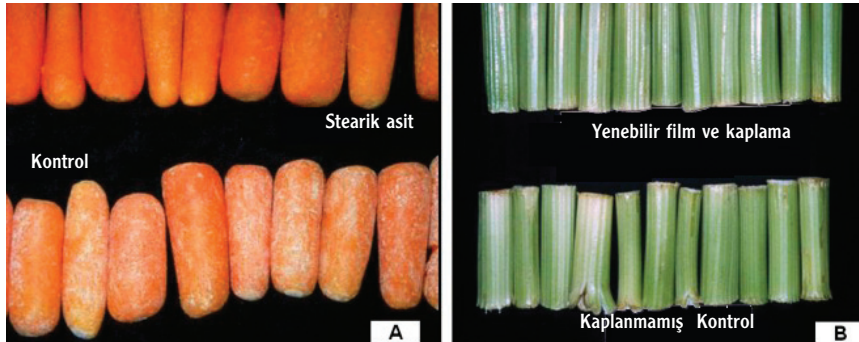
makta. Her yıl üretilen kaşar peynirlerinin kabuk tabakasının atılması sonucu % 8'lik peynir kaybı olduğu saptanmış. Peynirin olgunlaşma döneminde meydana gelen küf oluşumu da 30 milyon dolarlık ekonomik kaybın yanı sıra, zehirli küfler nedeniyle sağlık açısından riskli bir durum ortaya çıkarmakta. Peynirin yüzeyinde oluşan küflerin, fırçalama ya da yıkama gibi mekanik işlemlerle temizlenmesi de olası değil. İşletmelerde yüzey küflenmesinin önlenmesi için kimyasal maddelerle sterilizasyon yapılsa da uzmanlar bu işlemin de sağlık açısından tehlikeli olduğunu belirtmektedirler. Pey-

nirlerin ince filmle ambalajlanması, bu tür sorunların ortadan kaldıracak bir yol olarak Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma sonucuyla kanıtlandı. Bu araştırma yenilebilir filmlerin kaşar peyniri kaplanmasında kullanılması ve filmin peynir kalitesine olan etkileri üzerine. Araştırmacılar kaşar peynirinin sodyum kazeinat ve sorbitolden hazırlanan karışımlarla kaplanmasının, peynirin olgunlaşması üzerinde olumsuz bir durum yaratmadığını belirtiyorlar. Kaplama işleminin uygun ortam koşullarında yüzey kurummasını, yüzeyde küf gelişimini ve kabuk oluşumunu azalttığı saptanmış. Araştırmacılar bu özelliklerden dolayı kaşar peynirini kaplamanın, işletmelerde ekonomik kayıpları azaltacağı için büyük bir kazanç da sağlayacağını söylüyorlar.

Sözün kısası, yenilebilir filmlerin üretimi, özelliklerinin belirlenmesi ve uygulamalarına yönelik araştırmalar biliminsanlarının oldukça ilgisini çekiyor. Gelişmiş ülkelerde yoğun biçimde araştırılan yenilebilir film üretimi artık ülkemizde de araştırmalara konu oluyor. Biliminsanları, farklı geçirgenlik özelliklerine sahip, ürünlerin aromasını ve yapısal özelliklerini koruyan, onları mekanik etkilere ve çeşitli mikrobiyolojik bozulmalara karşı dirençli tutan, zehirli olmayan, çevreyi kirletmeyen, ucuz ve kolay uygulanabilir maddeleri araştırıp ortaya çıkarıyor, sonra da uygulamaya sokuyorlar.

Gülgün Akbaba

Konun hazırlanmasında danışmanlık yapan Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. K. Nazan Turhan'a teşekkür ederiz.



Yapılan bir çalışmada kaplanmış havuç ve pırasaların kaplanmamışlara göre farkı, şekilde görülmekte. Kesilmiş veya soyulmuş yüzeylerde nem kaybına bağlı olarak gelişen beyaz bölgeler, kaplanmış havuçlarda aynı depolama süresi sonunda görülmemekte. Aynı şekilde pırasalarda kesilen uçlardaki genişlemeler, kaplama işlemiyle engellenmiş. Yapılan diğer bir çalışmada kaplama işleminin ve kaplama çözeltisi bileşiminin muzlar üzerine etkisi zamana karşı incelenmiş.

Kaynaklar  
[http://fbe.comu.edu.tr/fbedb/tezlistesi\\_detay.php?tezid=156](http://fbe.comu.edu.tr/fbedb/tezlistesi_detay.php?tezid=156)  
[www.cfef.gazi.edu.tr/tr/bolum/biyoloji/cdht/nisan2004.pdf](http://www.cfef.gazi.edu.tr/tr/bolum/biyoloji/cdht/nisan2004.pdf)  
 Saroğlu T., Öner Z., "Yenilebilir Filmlerin Kaşar Peynirinin Kaplanmasında Kullanılan Olanakları ve Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri", Gıda Dergisi, Yıl: 31, Sayı: 1, 2006.  
 Acar, H.S., 1998, Gıda ve Ambalaj, Gıda Mühendisliği Dergisi, Yıl:1, S:4  
 Cuq, B., Gontard, N. and Guilbert, S., 1995, Edible Films and Coatings as Active Layers, in Active Food Packaging, Rooney, M.L. (ed.), Chapman & Hall, UK, 111-142.  
 Debeaufort F., Quezada-Gallo J.A. and Volleiy A., 1998, Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review, Critical Reviews in Food Science, 384 (4), 299-313.  
 Guilbert, S. and Biquet, B., 1996, Edible Films and Coatings, in Food Packaging Technology, G. Bureau and J.L. Multon (eds), Volume 1, VCH Publishers, NY, 528p.  
 Krochta, J.M. and de Mulder Johnston, C., 1997, An Update on Edible Films, Lifetime, 15 (2), 1-3.  
 Kester, J.J. and Fennema, O., 1986, Edible Films and Coatings: A Review, Food Technology, 40 (12): 47-59.  
 Erdohan, Z. Ö. and Turhan K.N. 2005, Barrier and Mechanical Properties of Methylcellulose-Whey Protein Films, Packaging Technology and Science 18: 295-302.  
 Erdohan Z.Ö., Şahmurat F., Ekiz H.İ. ve Turhan K.N., 2006, Metilselüloz-Peynir Altı Suyu Proteini Filmlerin Trabzon Hurmasının Paketlenmesinde Kullanımı, Türkiye 9.Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu.  
<http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-675.pdf>