

---

*Derleme / Review Article*

---

## **Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıda Endüstrisinde Kullanımı**

Pınar OĞUZHAN YILDIZ<sup>1\*</sup>, Filiz YANGILAR<sup>2</sup>

*Ardahan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ardahan  
Erzincan Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Erzincan*

---

### **Özet**

Yenilebilir film ve kaplamalar; gıdalarda kalite kayıplarını önlemek ve raf ömrünü uzatmak amacıyla gıdanın yüzeyinde ya da gıda bileşenleri arasında oluşmuş, ince tabakalı, gıdalla birlikte yenilebilen, sentetik olmayan doğal kaynaklardan elde edilen maddelerdir. Bu filmlerin üretiminde proteinler, karbonhidratlar, polisakaritler ve lipit esaslı bileşikler tek olarak ya da birleştirilerek kullanılabilir. Yenilebilir film ve kaplamalar belirli bir su geçirgenliği veya gaz (oksijen, karbondioksit) geçirgenliğine sahip olduklarından kullanıldıkları gıdanın su kaybını önledikleri gibi oksijen geçirgenliğine de azaltarak mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmalara karşı gıdayı korumaktadırlar. Bu kaplamalar, gıdanın yüzeyinde daha parlak ve pürüzsüz görünüm sağlayarak duyuşal özelliklerini de iyileştirmektedirler. Gıdanın kalitesini artırarak daha güvenilir bir gıda üretimini sağlarken, paketleme materyalinin ekonomik verimliliğini de arttırmaktadırlar. Ayrıca yenilebilir film ve kaplamalar, plastikler ile yapılan gıda ambalajlamasının önemli sorunlarını oluşturan; kanserojen riskini ve atık sorununu da azaltmaktadır. Bu derlemede, yenilebilir film ve kaplamalar hakkında genel bir bilgi verilecek ve gıda endüstrisindeki kullanımından bahsedilecektir.

**Anahtar Kelimeler** Yenilebilir film ve kaplamalar, Güvenilir gıda, Raf ömrü

---

## **The Use of Edible Film and Coatings in Food Industry**

---

### **Abstract**

Edible film and coatings prevent the loss of food quality and extend the shelf life of food. These materials are made from natural biopolymers and constituted with thin layer on the food surface or between food components. These films are produced with proteins, carbohydrates, polysaccharides and lipids or their combination. Edible film and coatings have water or gas (oxygen, carbon dioxide) permeability. They are protect food against microbiological and chemical spoilage and prevent the loss of water to food by reducing oxygen permeability. These coatings are improve the sensory properties which is providing more shiny and smooth appearance on the surface of food. These coatings are increased economic efficiency of packaging material and the quality of the food providing more reliable food production. Furthermore the most important property of edible film and coatings are not carrying cancerogenic risk and doesn't cause waste problem, which are serious problems in plastic packaging materials. In this review, general the knowledge about edible film and coatings and the use of these films in food industry will be mentioned

**Keywords** :Edible film and coatings, Safety food, Shelf life

---

### **1. Giriş**

Dünyada artan nüfusun ihtiyacını karşılayabilmek için gıda üretiminin yanı sıra korunması da önem taşımaktadır. Bu nedenle taze, dondurulmuş ve işlenmiş gıdalarda kalite kayıplarını ve bozulma reaksiyonlarını önlemek, raf ömrünü uzatmak, duyuşal özellikleri korumak amacıyla yenilebilir film ve kaplamaların günümüzdeki kullanımı modifiye edilerek artmıştır [1-8].

---

\* Sorumlu yazar: [pinaroguzhan@hotmail.com](mailto:pinaroguzhan@hotmail.com)  
Geliş Tarihi: 07.10.2015, Kabul Tarihi: 19.01.2016

Gıdaların yüzeyine veya iç kısmına çeşitli yöntemlerle ince, yenilebilir nitelikteki bir kaplama materyali olarak uygulanan yenilebilir film ve kaplamalar, bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilmektedir [9-11].

Yenilebilir filmlerin başlıca özellikleri arasında; nem kayıplarını azaltma, esmerleşme reaksiyonlarını durduran iyonları içerme [12-14]. Biyolojik olarak bozunur özelliğe olma (bakteriler ile ayrışabilme), yenilebilir ve iyi görünüşlü olma, oksijen ve fiziksel strese karşı bariyer özellik gösterme ile ekonomik ve toksikolojik açıdan güvenli olma sayılabilir [15-17]. Bu filmler; tarımsal kökenli, doğal ve biyolojik olarak geri dönüşümlü maddelerden üretildikleri için, çevre kirliliği yaratmayan ve çevrenin korunmasına katkıda bulunan materyaller olarak da bilinmektedir [18, 19]. Gıda için nem ve gaz bariyer sağlayan ince polimer özelliklerinin yanı sıra antimikrobiyal ve antioksidan maddeler için taşıyıcı bir matriks olarak da kullanılmaktadırlar [20-21].

Yenilebilir filmleri biyolojik yapılarına göre üç grup altında incelemek mümkündür [6, 22-28]

**1- Polisakkaritler:** Nişasta (patates, mısır, buğday, pirinç ve diğer türevleri), selüloz (pamuk, odun ve diğer türevleri), gumlar (guar, keçiyoynuzu, aljinatlar, karragenan, pektinler ve diğer türevleri), kitin/kitosan gibi maddelerden oluşmaktadır.

**2-Proteinler:** Bitkisel kökenli proteinler (mısır zeini, buğday gluteni, soya proteini, yer fıstığı proteini) ve hayvansal kökenli proteinler (keratin, kollajen, jelatin, kazein ve peynir altı suyu proteini) olarak iki gruba ayrılmaktadır.

**3-Lipitler (yağlar):** Hayvansal ve bitkisel yağlar, çapraz bağlı trigliseridler ve vakslardan oluşmaktadır.

En etkili lipit film olarak bilinen parafin ile balmumunun kalın bir tabaka halinde uygulandığı zaman tüketilmeden önce uzaklaştırılmaları gerekmekte, ince tabaka halinde uygulanmaları halinde ise gıdalla birlikte yenilebilecekleri ifade edilmektedir [20].

## 2. Yenilebilir Filmlerin Avantajları

Yenilebilir filmlerin polimerik ambalajlara göre bazı avantajları bulunmaktadır [11, 29-32].

1. Yenilebilir ambalajlar gıda ile birlikte tüketilebilmekte, tüketilmeseler bile yenilebilir maddelerden üretildikleri için doğada daha hızlı bir şekilde parçalanmaktadırlar.

2. İçine eklenen çeşitli katkı maddeleri ile (flavour ve renk maddeleri, tatlandırıcı maddeler), uygulandıkları gıdaların organoleptik özelliklerini geliştirmektedirler.

3. Gıdaların beslenme özelliklerini desteklemekle birlikte, proteinlerden yapılan filmler bu konuda daha etkilidirler.

4. Heterojen gıdalarda farklı tabakalar arasına uygulanabilmektedirler.

5. Antimikrobiyal ve antioksidan maddeler için taşıyıcı görevi görmekte, gıda yüzeyine uygulanarak yüzeydeki koruyucu maddelerin, iç kısımlara difüzyon hızını kontrol etmek amacıyla da kullanılabilirler.

6. Flavour ve benzeri maddelerin mikrokapsülasyonunda kullanılarak, bu maddelerin gıdaya geçişlerini kontrol edebilmektedirler.

## 3. Yenilebilir Filmlerin Dezavantajları

Yenilebilir filmler bazı dezavantajlara sahiptir [33]:

1. Uygulama maliyetinin yüksek olması,
2. Uygulanacak materyal sayısının azlığı,
3. Yeni bir teknoloji olup çoğu tüketicinin henüz tanımıyor olması,

4. Yenilebilir özellikte olmalarından dolayı tüketici sağlığı için çoğu defa ikinci bir ambalaj materyaline ihtiyaç duyulması,
5. Birtakım antioksidan ilavelerinde kanserojen etkilerinin ortaya çıkabilmesi,
6. Petrol türevi materyallere göre daha az fiziksel ve kimyasal dirence sahip olmaları, madde geçişini daha az engellemeleri ve bu yüzden uygulanacakları ürün çeşitliliğinin sınırlanmış olması en önemli dezavantajlardır.

#### 4. Yenilebilir Filmlerin Gıdalara Uygulama Metotları

Yenilebilir film ve kaplamalarının gıdalara daldırma, püskürtme, dökme ve fırça ile boyama gibi değişik tekniklerle uygulanabilmektedir [10, 17, 19, 32, 34].

**1. Daldırma metodu:** Gıda maddesinin film çözeltisine daldırılması, süzülmesi ve film oluşumunun sağlanması yöntemidir. Et, balık ve tavuk etlerine asetil gliseritlerin, meyve ve sebzelere mumların uygulanması için önerilmektedir [19, 32, 35].

**2. Püskürtme metodu:** Daha ince, düzgün ve homojen film oluşturulmasında tercih edilmektedir. Sosla kaplanacak olan pizza tabanları gibi, sadece tek yüzeyinde koruma sağlanacak maddeler için uygun bir yöntemdir [19, 36].

**3. Dökme metodu:** Hazırlanan film çözeltisinin uygun bir şekilde yüzeye dökülerek kurutulması ve daha sonra soğutulması ile gıdanın kaplanması yöntemidir [32].

**4. Boyama Metodu:** Akışkan formundaki kaplama solüsyonunun fırça yardımıyla boyama yapılarak ürünün üzerinin kaplanması ile gerçekleştirilen metottur [19].

#### 5. Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıda Endüstrisinde Kullanımı

Gıdalarda bozulmayı önlemek ve patojen mikroorganizmaları inhibe etmek için pek çok gıda muhafaza yöntemi geliştirilmiştir [37]. Geliştirilen bu tekniklerden bir tanesi de yenilebilir film ve kaplamalardır [27, 38].

Yenilebilir film ve kaplamalar asıl olarak; oksijen, karbondioksit ve lipit transferini kontrol altında tutarak, gıda sisteminin mekanik özelliklerini geliştirmekte, tat ve aroma maddelerinin kaybını azaltmakta, antioksidanları, antimikrobiyal maddeleri, pigmentleri, esmerleşme reaksiyonlarını durduran iyonları ve vitaminleri ürünün içerisinde tutarak gıda kalitesini ve raf ömrünü arttırmaktadır [12, 14, 39-42]. Gıda üzerinde yapışkan ve yağlı olmayan bir yüzey oluşturan [23] yenilebilir film ve kaplamalar gıdanın ezilme ve kırılmasını azaltarak mekanik koruma da sağlamakta ve böylece gıdanın bütünlüğüne katkıda bulunmaktadır [18, 43].

Gıda ürünlerinde yenilebilir filmlerin kullanımı yeni bir uygulama gibi görünmekle birlikte aslında yıllar öncesine dayanmaktadır [27]. İlk kullanılan kaplama 12. ve 13. yüzyıllarda Çin'de mumdan yapılan ve turunçgiller üzerine uygulanan kaplamadır [44,45]. Kaplamaların gıda sanayindeki ilk kaplama uygulamaları elmalı şeker, çikolata kaplamalı şekerler ve yenilebilir mumla kaplanan kaşar peynirlerinden oluşmaktadır [32, 46]. Uygulamalar bununla da sınırlı kalmamış, sosis gibi et ürünlerinde hayvan bağırsağı yerine yenilebilir kollajen kılıflar kullanılmaya başlanmıştır [19]

Yenilebilir kaplamalar meyve ve sebzelerde hasat sonrasında, renk, asit, şeker, tat ve aroma maddelerinin korunması ve tüketici beğenisine hitap eden bir ürün elde edilmesi amaçlarıyla yaygın olarak kullanılmaktadır [18]. Bu konuda en önemli uygulama, 1930'lardan beri yağ ve vakslardan yapılan bir emülsiyonun kullanılmasıdır. Bu emülsiyonlar, meyvelerin parlaklık ve renk gibi fiziksel özelliklerini korumakta, yumuşak ve solgunluğun başlamasını geciktirmekte, fungusitlerin taşınmasını önlemekte, olgunlaşmayı daha iyi kontrol etmekte ve su kaybını azaltmaktadır [18, 27]. Yenilebilir

filmler, et ve et ürünlerine köpük uygulaması, daldırma yöntemi, sprey uygulaması, dökme, fırçalama ve kaplama gibi yöntemler ile uygulanabilmektedir [15].

. Et ve et ürünlerinde, yenilebilir film kaplamaların kullanılmasının avantajları şöyle özetlenebilir [17, 47]

- Taze veya dondurulmuş etlerde depolama boyunca meydana gelen nem kaybının azaltılması,
- Perakende plastik kaplarda satışa sunulan taze kırmızı et veya tavuk eti bünyesindeki suyun hapsedilmesi,
- Lipid oksidasyonuna bağlı acılaştırmanın ve miyoglobinin oksidasyonuna bağlı kahverengileşmenin azaltılması,
- Bozucu ve patojen mikroorganizmaların etin yüzeyinden giriş yapmasının engellenmesi,
- Uçucu aroma kaybının sınırlandırılması ve istenmeyen kötü tat ve koku bileşenlerinin oluşumunun engellenmesi.

Süt ve ürünlerinin yenilebilir film ve kaplama malzemesi olarak kullanımı son yıllarda birçok araştırmacının konusunu oluşturmaktadır. Bu kaplama materyalleri tek başlarına kullanılacakları gibi, diğer kaplama malzemeleri ile birlikte kompozit materyaller olarak da kullanılmaktadırlar [7].

## 6. Yenilebilir film kaynakları ile ilgili yapılan çalışmalar

Çetinkaya ve arkadaşları [48] ince bir tabaka halinde hazırladıkları balmumu ile kaşar peynirlerini kaplamışlar ve 3., 6., 10. ve 13. gün süreyle 10-12°C'de olgunlaştırarak peynirlerin organoleptik özelliklerini kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Balmumu ile kaplı örneklerin 7. gün ve üstü olgunlaştırılmasında, kaşar peynirlerinin duyu özelliklerini olumlu yönde etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Özdemir ve Demirci[49]. Kaşar peynirlerinin 90 günlük olgunlaştırma süresindeki mikrobiyolojik değişimlerinin araştırıldığı çalışmada, küflenmeyi önlemek amacıyla farklı şekillerde (daldırma, spreyleme, katı halde serpmeye) potasyum sorbat içeren film uygulamışlar ve maya-küf sayısının kontrol grubuna göre önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca potasyum sorbatın katı halde uygulanmasının, daldırma ve püskürtmeye göre maya-küf sayısını azaltmada daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Sarıkuş [50] tarafından yürütülen bir çalışmada, peynir altı suyu proteini izolatından baharat uçucu yağları (kekik, biberiye, sarımsak) katkılı yenilebilir filmler üretilmiş, bu filmler kaşar peynirlerine uygulanmış ve üretilen filmlerin fiziksel özellikleri (gerilme kuvveti, %uzama) ile *L. plantarum*, *S. enteritidis*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* ve *S.aureus*'a karşı antimikrobiyal etkisini incelemiştir. Gerilme kuvvetinin sırasıyla en yüksek biberiye, kontrol grubu, kekik, sarımsak katkılı filmlerde olduğunu bulmuş ve filmlerin % uzama miktarlarının gerilme kuvvetleri ile paralellik gösterdiğini bildirmiştir. Araştırma sonunda, kekik veya sarımsak ekstraktları içeren filmlerin önemli düzeyde antimikrobiyal etkiye sahip olduğu tespit edilirken, biberiye ekstraktı katkılı filmlerin ise antimikrobiyal etkisi belirlenememiştir.

Sarıoğlu ve Öner [51] yenilebilir filmle kaplamanın kaşar peynirlerinin kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, kaşar peynirleri iki gruba (1. grup sorbitol içeren sodyum kazeinatlı filmle kaplanırken, 2. grup kontrol grubu) ayırmıştır. 90 günlük olgunlaşma periyodu boyunca örneklerde ağırlıkta % kayıp, peynir sıklığı, pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, tuz, protein, aroma maddeleri analizlerini yapmışlar ve olgunlaşma boyunca meydana gelen mikrobiyolojik değişimlerini incelemiştir. Araştırma sonunda, kaşar peynirlerinde sorbitol içeren sodyum kazeinattan elde edilen yenilebilir filmle kaplamanın, peynirlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde olumlu değişikliklere neden olduğunu belirlemişlerdir.

Torlak ve Nizamlıoğlu [21] kitosan ve uçucu yağ içeren kitosan solüsyonları ile hazırlanan yenilebilir filmlerin *Listeria monocytogenes*'e karşı olan antimikrobiyal etkilerini 4°C' de 14 gün boyunca araştırmışlardır. Kekik ve karanfil uçucu yağları yenilebilir film solüsyonlarına %0,5 ve %1 oranında ilave edilmiş ve kaşar peynir dilimlerini *L. monocytogenes* ile 5 log kob/g düzeyinde kontamine etmişlerdir. Depolama sonunda kontrol grubuna nazaran yenilebilir filmler ile kaplanmış örneklerde *L. monocytogenes* sayısının 1,18-2,39 log kob/g olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar, kekik uçucu yağı içeren filmlerin karanfil uçucu yağı içeren filmlere nazaran daha güçlü antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır.

Di Pierro ve arkadaşları [52] yaptıkları çalışmada, Ricotta peynirinin raf ömrünü artırmak amacıyla yenilebilir film kaplaması olarak kitosan/peynir altı suyu proteinlerini kullanmışlar ve örnekleri 4°C modifiye atmosfer şartları altında depolamışlardır. 30 günlük depolama periyodu boyunca kontrol grubu ve film kaplı Ricotta peynirlerinin pH değerlerinde önemli farklılıklar olmadığını saptamışlardır. Ayrıca ilk 2 haftalık depolama boyunca kontrol grubunun titrasyon asitliğinde düzenli bir artış gözlemlenirken, depolama periyodu sonunda sabit kaldığı tespit edilmiştir. Depolama sonunda yenilebilir filmle kaplı Ricotta peynirlerinin, kontrol grubuna kıyasla laktik asit, mezofilik ve psikrotrofilik bakteri sayılarında önemli bir düşüş olduğunu bulmuşlardır (p<0.05). Araştırma sonunda günlük süt ürünlerinin raf ömrünün uzatılmasında kitosan/peynir altı suyu proteinleri ile hazırlanan yenilebilir film uygulamasının etkili bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Zhong ve arkadaşları [53] Mozarella peynirini kitosan, sodyum aljinat ve soya proteini izolatlarını kullanarak kaplamışlar ve depolama boyunca sodyum aljinat ile kaplanan peynir örneklerinin fizikokimyasal özelliklerini daha iyi geliştirdiğini bulmuşlardır.

Krishna ve arkadaşları [8] tarafından yapılan çalışmada, 80°C'lik basınç ile 110°C ve 120°C'ler de ekstrüzyon yöntemini [%20 ve %25 gliserol (w/w jelatinin)] uygulayarak yenilebilir film olan balık jelatininin uzama ve su buharı geçirgenliklerini araştırmışlar ve 110°C'de %25'lik gliserollü filmlerin uzamasının en yüksek olduğunu (293±27%) tespit etmişlerdir. Ekstrüde filmlerin su buharı geçirgenliğinin ise diğer film uygulamalarından daha yüksek olduğunu (2,9±0,9 g mm h<sup>-1</sup>cm<sup>-2</sup>Pa<sup>-1</sup>) bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda gıda üretiminde yaygın bir uygulama olan balık jelatin filmlerinin üretiminde ekstrüzyon yönteminin daha etkili kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Raybaudi-Massilia ve arkadaşları [14] doğal antimikrobiyal maddeler olan tarçın, palmarosa ve lemongrass esansiyel yağları ve malik asiti, aljinat esaslı yenilebilir filmle kombine ederek taze dilimlenmiş kavun (*Cucumis melo* L.) örneklerini 5°C'de depolamış ve depolama periyodu boyunca raf ömrü üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kavun dilimlerine *Salmonella enteritidis* (10<sup>8</sup> kob/ml) inokule edildikten sonra kaplama işlemine geçilmiştir. Araştırma sonunda yenilebilir film uygulanan kavun örneklerine inokule edilen *S. enteritidis*'in popülasyonunda önemli azalmalar gözlemlenmişlerdir (p<0.05).

Del-Valle ve arkadaşları [26] yaptıkları bir çalışmada, çileğin raf ömrünün uzatılması amacıyla yenilebilir film kaplaması olarak kaktüsün dikenlerindeki zamkı (*Opuntia ficus indica*) kullanmışlar ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Lee ve arkadaşları [54] tarafından yapılan çalışmada, esmerleşme reaksiyonlarını önleyici iyonlarla birlikte kombine edilen yenilebilir filmi elma dilimlerine uygulayarak 3°C'de 2 hafta boyunca depolamışlardır. Bu uygulamayla elma dilimlerindeki solunum oranının kontrol altına alındığı saptamışlardır. %20'lik ve %5'lik karragenan (0,5 g/100 ml) ve peynir altı suyu protein konsantratu (5 g/100 ml) ile kaplı elma örneklerinin 25°C'deki solunum oranının azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmalarında elma dilimleri 3°C'de depolandığında raf ömrünün 2 haftaya kadar uzatıldığını rapor etmişlerdir.

Kandemir [55] tarafından hazır salata ürünlerinin raf ömrü üzerine antimikrobiyal içeren yenilebilir pullulan filminin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, örneklerin fiziksel ve kimyasal parametreleri üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığını; bununla birlikte özellikle marul örneklerinde mikrobiyolojik kalitesinin korunmasında faydalı olduğu bildirilmiştir.

## 7. Sonuç

Üretici en az maliyet ile raf ömrü uzun, ekonomik kayıpların en az düzeyde olduğu, daha kolay taşınıp depolanabilecek, kaliteli ve güvenilir bir gıda üretme eğilimindeyken; tüketici ise minimal işlem görmüş, duyuşal özelliklerini koruyan, güvenli ve doğal olarak üretilen bir ürün istemektedir. Günümüzde bu talepleri karşılayabilecek özelliğe sahip yenilebilir film ve kaplamaların gıda endüstrisinin çeşitli aşamalarında kullanılmasına başlanılmıştır. Ayrıca artan çevre bilinci, doğal antimikrobiyal maddeler kullanılarak üretilen yenilebilir ambalajlara yönelik ilgiyi hızlandırırken, bu teknolojinin kullanımı sayesinde atık miktarının azaltılması ve çevre kirliliğinin önüne geçilmesi sağlanacaktır.

## Kaynaklar

1. Kamper S. L., Fennema O. 1985. Use of edible film to maintain water vapor gradients in foods. *Journal of Food Science*, 50: 382-384..
2. Ricó-Pena D. C., Torres J. A. 1990. Edible methylcellulose-based films as moisture-impermeable barriers in sundae ice cream cones. *Journal of Food Science*, 55: 1468-1469.
3. Gontard N., Guilbert S., Cuq J. L. 1992. Edible wheat gluten films: Influence of the main process variables on film properties using response surface methodology. *Journal of Food Science*, 57 (1): 190-195.
4. Baldwin E. A., Nisperos-Carnedo M. O., Baker R. A. 1995. Use of edible coatings to preserve quality of lightly and slightly processed products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35 (6): 509-524.
5. García M. A., Martino M. N., Zaritzky N. E. 1998. Plasticized starch-based coatings to improve strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality and stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 3758-3767.
6. Bravin B., Peressini D., Sensidoni A. 2006. Development and application of polysaccharide-lipid edible coating to extend shelf-life of dry bakery products. *Journal of Food Engineering*, 76: 280-290.
7. Yılmaz, L., Bayazit Akpınar A., Özcan Yılsay T. 2007. Süt proteinlerinin yenilebilir film ve kaplamalarda kullanılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 59-64.
8. Krishna M., Nindo C. I., Min S. C. 2012. Development of fish gelatin edible films using extrusion and compression molding. *Journal of Food Engineering*, 108: 337-344.
9. Kılınççeker O., Hepsağ F. 2010. Kaplama Malzemesi Olarak Mısır Unlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5 (2): 20-27.
10. Açar M., Aslankoz N. 2012. Yenilebilir filmler. Türkiye 11. Gıda Kongresi, 567 s, 10-12 Ekim, Hatay.
11. Erol E., Turhan N. 2012. Yenilebilir film ve kaplamalar. Türkiye 11. Gıda Kongresi, 59 s, 10-12 Ekim, Hatay.
12. Franssen L. R., Krochta J. M. 2003. Edible coatings containing natural antimicrobials for processed foods. In: *Natural Antimicrobials for The Minimal Processing of Foods*, editors: Roller S (ed.), Woodhead Publishing Limited, Abington, 250-262.

13. Martín-Belloso O., Soliva-Fortuny R., Baldwin E. A. 2005. Conservación mediante recubrimientos comestibles. In: Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados, Editors: González-Aguilar G.A., Gardea A.A., Cuamea-Navarro F. CIAD, A. C., Hermosillo, Sonora, México, 61-74.
14. Raybaudi-Massilia R. M., Mosqueda-Melgar J., Martín-Belloso O. 2008. Edible alginate-based coating as carrier of antimicrobials to improve shelf-life and safety of fresh-cut melon. *International Journal of Food Microbiology*, 121: 313-327.
15. Cutter C. N. 2006. Opportunities for bio-based packaging technologies to improve the quality and safety of fresh and further processed muscle foods. *Meat Science*, 74: 131-142.
16. Şahin I. O., Akpınar Bayazit A. 2008. Nanokompozit filmlerin gıda sanayi uygulamaları. Türkiye 10. Gıda Kongresi, pp. 145-148, 21-23 Mayıs, Erzurum.
17. Bağdatlı A. B., Kayaardı S. 2010. Et ve Et Ürünlerinde Kullanılan Paketleme Yöntemleri. *Akademik Gıda*, 8 (2): 24-30.
18. Debeaufort F., Quezade J. A., Voilley A. 1998. Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38 (4): 299-313
19. Polat H. 2007. İşlenmiş et ürünlerinde yenilebilir filmler ve kaplamaların uygulamaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 64 s, Afyon 35 (6): 509-524.
20. Bourtoom T. 2008. Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal*, 15 (3): 237-248.
21. Torlak E., Nizamoğlu M. 2009. Doğal antimikrobiyal maddeler ile hazırlanan yenilebilir filmlerin *Listeria monocytogenes* üzerine etkileri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 25 (1-2): 15-217.  
Yılmaz, L., Bayazit Akpınar A., Özcan Yılsay T. 2007. Süt proteinlerinin yenilebilir film ve kaplamalarda kullanılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 59-64.
22. Donhowe I. G., Fennema O. 1993. The effects of plasticizers on crystallinity, permeability, and mechanical properties of methylcellulose films. *Journal of Food Processing and Preservation*, 17: 247-257.
23. Gennadios A., McHugh T. H., Weller C. L., Krochta J. M. 1994. Edible coatings and films based on proteins. In: *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*, Editors: Krochta, J.M., Baldwin, E.A., Nisperos-Carriedo, M. Technomic Publishing Company, Lancaster, PA, 201-277.
24. Hernandez E. 1994. Edible coatings from lipids and resins. In: *Edible coatings and films to improve food quality*, Editors: Krochta J.M., Baldwin E.A., Nisperos-Carriedo M.O., Lancaster, Pennsylvania: Technomic Publishing Co., Inc., 279-303.
25. Nisperos-Carriedo M. O. 1994. Edible coatings and films based on polysaccharides. In: *Edible coatings and films to improve food quality*, Editors: Krochta J.M., Baldwin E.A., Nisperos-Carriedo M.O., Lancaster, Pennsylvania: Technomic Publishing Co., Inc. 305-335.
26. Del-Valle V., Hernandez-Munoz P., Guarda P. A., Galotto M. 2005. Development of a cactus-mucilage edible coating (*Opuntia ficus indica*) and its application to extend strawberry (*Fragaria ananassa*) shelf-life. *Food Chemistry*, 91: 751-756..
27. Dursun S., Erkan N. 2009. Yenilebilir protein filmler ve su ürünlerinde kullanımı. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 3 (4): 352-373.
28. Dikel Ç. 2012. Kitosan eklenen jelatin ile kaplamanın çipura (*Sparus aurata* L. 1758) filetolarının soğukta (+4°C) depolanması esnasında fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişimler üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 71 s, Adana..
29. Gennadios A., Weller C. L. 1990. Edible film and coating from wheat and corn proteins. *Food Technology*, 44: 63-677. Yılmaz, L., Bayazit Akpınar A., Özcan Yılsay T. 2007. Süt proteinlerinin yenilebilir film ve kaplamalarda kullanılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 59-64.

30. Gennadios A., Weller C. L. 1991. Edible film and coatings from soymilk and soyprotein. *Cereal Foods World*, 36 (1): 46-47.
31. Acar J., Alper N. Ö. 1996. Yenilebilir film ve kaplamalar. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 1 (4): 3-9.
32. Sarıoğlu T. 2005. Yenilebilir filmlerin kaşar peynirinin kaplanması kullanıma olanakları ve peynir kalitesi üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 57 s, Isparta
33. Işık H., Dağhan Ş., Gökmen S. 2013. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Yenilebilir Kaplamalar Üzerine Bir Araştırma. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8 (1): 26-35.
34. Seydim A. C. 2008. Taze kesilmiş, kullanıma hazır meyve ve sebzelerin ambalajlanması. *Packworld*, 11 (63): 42-56..
35. Caner C., Küçük M. 2004. Yenilebilir Film ve Kaplamalar: Gıdalara Uygulanabilirliği. *Gıda Mühendisliği ve Gıda Sanayi Dergisi*, 2 (8): 30-35.
36. Krochta J. M., Baldwin E. A., Nisperos-Carriedo M. O. 1994. Edible coatings and films to improve food quality. *Technomic Publ. Co. Lancaster, PA*.
37. Gómez-Estaca J., López de Lacey A., López-Caballero M. E., Gómez-Guillé M. C., Montero P. 2010. Biodegradable gelatinechitosan films incorporated with essential oils as antimicrobial agents for fish preservation. *Food Microbiology*, 27: 889-896.
38. Gürel İnanlı A., Karaton Kuzgun N. 2012. Uçucu Yağlarla Zenginleştirilmiş Kitosan Filmlerin Antimikrobiyal Aktivitesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7 (1): 28-35.
39. Cemeroglu B. 2001. Meyve ve Sebze İşlemi Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*. Yayın No: 6, Ankara.
40. Çağrı A., Uspunol Z., Ryser E. 2004. Antimicrobial edible films and coating. *Journal of Food Protection*, 67: 833-848.
41. Oussalah M., Caillet S., Salmiéri S., Saucier L., Lacroix M. 2006. Antimicrobial effects of alginate-based film containing essential oils for the preservation of whole beef muscle. *Journal of Food Protection*, 69: 2364-2369.
42. Rojas-Graü M. A., Raybaudi-Massilia R. M., Soliva-Fortuny R., Avena-Bustillos R. J., McHugh T. H., Martín-Belloso O. 2007. Apple puree alginate coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf life of fresh-cut apples. *Postharvest Biology and Technology*, 45: 254-264.
43. Temiz H., Yeşilsu A. F. 2006. Bitkisel protein kaynaklı yenilebilir film ve kaplamalar. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 2: 41-50.
44. Hardenberg R. E. 1967. Wax and related coatings for horticultural products-a bibliography. *Agricultural Research Bulletin*, 965: 1-123.
45. Çağrı-Mehmetoğlu A. 2010. Yenilebilir filmlerin ve kaplamaların özelliklerini etkileyen faktörler. *Akademik Gıda*, 8 (5): 37-43.
46. Kaya S., Kaya A., Göğüş F. 1998. Yenilebilir Filmler ve Kaplamalar. *Gıda Teknolojisi*, 3 (3): 77-82.
47. Quintavalla S., Vicini L. 2002. Antimicrobial food packaging in meat industry. *Meat Science*, 62: 373-380.
48. Çetinkaya F., Soyutemiz E. G. 2005. Microbiological and Chemical Changes throughout the Manufacture and Ripening of Kashar: a Traditional Turkish Cheese. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30: 374-404.
49. Özdemir C., Demirci M. 2006. Selected microbiological properties of kashar cheese samples preserved with potassium sorbate. *International Journal of Food Properties*, 9: 515-521.
50. Sarıkuş G. 2006. Farklı antimikrobiyal maddeler içeren yenilebilir film üretimi ve kaşar peynirinin muhafazasında mikrobiyal inaktivasyona etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69 s, Isparta..
51. Sarıoğlu T., Öner Z. 2006. Yenilebilir filmlerin kaşar peynirinin kaplanması kullanıma



- olanakları ve peynir kalitesi üzerine etkileri. *Gıda*, 31 (1): 3-10.
52. Di Pierro P., Sorrentino A., Mariniello L., Giosafatto C. V. L., Porta R. 2011. Chitosan/whey protein film as active coating to extend Ricotta cheese shelf-life. *LWT-Food Science and Technology*, 44: 2324-2327.
  53. Zhong Y., Cavender G., Zhao Y., 2014. Investigation of different coating application methods on the performance of edible coatings on Mozzarella cheese. *LWT-Food Science and Technology*, 56: 1-8..
  54. Lee J. Y., Parka H. J., Lee C. Y., Choi W. Y. 2003. Extending shelf-life of minimally processed apples with edible coatings and antibrowning agents. *LWT-Food Science and Technology*, 36: 323-329.
  55. Kandemir N. S. 2006. Doğal antimikrobiyal madde içeren yenilebilir pullulan film uygulamasının hazır salatanın raf ömrüne etkileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.