

## GIDALARDA GAMLARIN YENİLEBİLİR FİLM OLARAK KULLANIMI\*

### USE OF GUMS AS EDIBLE FILM ON FOOD

Osman KILINÇEKER, Erdoğan KÜÇÜKÖNER<sup>1</sup>

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van

**ÖZET:** Yenilebilir koruyucu film kaplamalar dondurulmuş gıdalarda nem kaybına, yağ emilimine ve tat-aroma maddelerinin kaybına karşı bir bariyer görevi yaparak gıdanın raf ömrünü uzatabilir, kalite değişimlerini önleyebilir veya azaltabilirler. Bu kaplamalar protein, polisakkarit ve lipitlerden veya bu malzemelerin belirli oranda karıştırılmasından elde edilebilirler. Kaplama malzemelerinin çoğu dondurulmuş gıdalarda kalitenin korunabilmesi amacıyla uygulanan denemelerde test edilmiştir. Bunlardan gamların kullanımı kaplama çalışmalarındaki en önemli bir adımlardan birisi olmuştur. Gamların temel görevi, viskozitenin kontrolündeki etkileri ve nem göçünü engelleme yetenekleridir. Bu durum gıda maddesine yapışma derecesini geliştirirken, kaplama kalitesini de artırır.

Dolayısıyla bu tip kaplama bileşenleri yeni gıda kaplamalarının geliştirilmesinde destekleyici olarak kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Yenilebilir filmler, gamlar, kaplamalar

**ABSTRACT:** Edible, protective film coatings can lessen or prevent quality changes and prolong storage life in foods such as frozen food by acting as barriers to control moisture transfer oil uptake, and loss of volatile aromas and flavors. These coating can be made from proteins, polysaccharides, lipids or a combination of these materials as either bilayers or emulsions. Many types of coating materials have been tested in attempts to maintain quality in frozen foods. The use of gums has been one of the warhorses in experimentation with coating. Their primary use is based on their ability to retain water and their effect on the control of viscosity, which normally translates into an improvement in characteristics of adhesion to the food substrate and an increase in the degree of coating. Consequently this type edible coating components should be used synergistically for the development of new food coatings.

**Keywords:** Edible films, gums, coatings

### GİRİŞ

Gıdalarda tüketici tercihlerini etkileyen en önemli faktörler duyuusal, besinsel, ve hijyenik özelliklerdir. Bu özelliklerin değişimi bir ürünü çok cazibeli yapabilirken tam tersi bir durumu da ortaya çıkarabilir. Bu nedenle gıda üreticileri son zamanlarda tüketici beğenisini olumlu yönde etkileyecek, maliyeti düşük, üretimi ve muhafaza şartları daha kolay ürünleri geliştirerek kazanç sağlamayı hedeflemektedirler. Yapılan araştırmalar sonucunda bilim adamları bu özellikleri gıdalarda sağlayabilecek olan yenilebilir kaplamaların kullanımını gündeme getirmişlerdir. Çalışmaları bu konu üzerinde yoğunlaştırarak bahsedilen işlemle gıda kalitesinin korunabileceğini, albenisinin artırılacağını ve ürünün sağlıklı beslenme için daha uygun bir hale getirilebileceğini öne sürmektedirler (Kulp ve Loewe 1990, Kılınçeker ve Doğan 2002).

Yenilebilir kaplama malzemeleri temel olarak polisakkarit, protein ve lipit kökenli maddelerden elde edilirler. Bunlar çeşitli özellikleri sağlamak amacıyla başta et ve tahıl ürünleri olmak üzere gıda sanayiinde yaygın bir şekilde kullanılırlar. Film oluşturmak için gıdayı kuru formuna direk bulayarak yada uygun bir sulu çözeltisine daldırarak kaplama yapılan bu malzemelerden polisakkarit esaslı olanlara; gamlar, nişastalar, selüloz veya türevleri, protein esaslı olanlara; kolojen, zein (mısır proteini), gluten ve kazein, lipit esaslı olanlara ise doğal mumlar veya asetogliserin örnek olarak verilebilir (Guilbert 1997, Debeaufort, Quezada-Gallo ve Voilley 1998, Durmuş ve Evranuz 2000).

\* Türkiye 8. Gıda Kongresinde sunulmuştur.

<sup>1</sup> E-posta: ekucukoner@hotmail.com

Bu malzemeler farklı özelliklere sahip oldukları için kaplamada tek başına kullanılabileceği gibi birbirleri ile farklı oranda karıştırılarak ta kullanılabilirler. Bu şekilde daha etkili kaplama formülleri oluşturulabilir. Çoğunlukla gıda yüzeyine uygulanan kaplama işlemi ile tüketiciye sağlıklı bir beslenme için alternatif sunulurken, kaplama uygulanan bir gıda ürününde muhafaza veya pişirme esnasında kısaca şu özellikler sağlanabilir (Genadios, Hanna ve Kurth 1997, Durmuş ve Evranuz 2002, Küçüköner, Kılınççeker ve Doğan 2003).

- Nem, gaz ve sıvı geçişi önlenerek bozulma geciktirilebilir.
- Tat ve kokuya katkıda bulunup ürünün albenisi artırılabilir.
- Muhafaza ve pişme esnasında bütünlük korunabilir.
- Mikrobiyal gelişme yavaşlatılabilir.
- Aroma maddeleri gibi ucucu bileşiklerin kaybı önlenebilir.
- Kızartmalık ürünlerde kızartma esnasında nem kaybı azaltılıp pişirme verimi artırılabilir. Ayrıca fazla miktarda yağın emilimi önlenir.

Bahsedilen gıda kaplamaları ile ilgili genel bir kaplama formülü vermek gerekirse bileşenlerin oranı şu şekilde belirtilebilir.

Çizelge 1. de de görüldüğü gibi sayılan kaplama malzemeleri arasında miktar olarak en düşük (% 1 den az) oranda kullanılan, ancak fonksiyonel özellikleri nedeniyle kaplama yapısına büyük oranda fayda sağlayan ve bu çalışmaya konu olan önemli bir grup gamlardır. Kaplama formüllerinin hazırlanmasında doğru bir uygulama için bu malzemelerin bazı özelliklerinin ve kaplamaya sağlayabilecekleri faydaların bilinmesi gerekir.

**Çizelge 1. Batter tipi kaplama hazırlamada kullanılan bileşenlerin kullanım miktarı ve fonksiyonları (Fizzman ve Salvadors 2003).**

Bileşen	Miktarı (%)	Kaplamadaki görevi ve etkisi
Buğday unu	>40	Kaplama yapısının ve viskozitenin oluşumu
Mısır unu	>30	Gevreklik ve altın sarısı rengin oluşumu
Pirinç unu	<5	Hafif bir tekstür ve adhezyonun geliştirilmesi
Niştastalar	<5	Sertlik ve çiğnenabilirliğin düzeltilmesi
Mayalama ajanları	<3	Pişme esnasında gözenekli yapı oluşumu ve dağılmayı önlemek
Gamla	<1	Viskozitenin kontrolü
Baharat ve diğer.	istenen miktarda	Arzu edilen tat profilini oluşturmak

### **Kaplama Olarak Kullanılan Gamlar ve Özellikleri**

Gamlar hidrokolloid veya stabilizör gibi isimlerle bilinen maddeler olup gıda sanayisinde kıvam artırıcı, stabilize edici, kapsülleyici, kaplayıcı veya köpük tutucu gibi amaçlarla yaygın bir şekilde kullanılır. En önemli özellikleri hidrofilik karakterleri nedeniyle düşük oranda kullanıldıklarında sulu çözeltilerde ve süspansiyonlarda jelleşme yapmaları veya kıvamı artırmalarıdır. Suda çözünerek veya şişerek serbest suyu bağlar, viskoziteyi artırır (Kulp ve Loewe 1990, Güven ve Hayaloğlu 2001).

Metilselülöz ve hidroksi propilmetilselülöz gibi bazı gamlar ise termal olarak jelleşebilirler. Genel olarak gamlar sulu çözeltilerinde % 2' den daha az bir seviyede etkili olurken bazı ürünlerde % 5 düzeyinde kullanılabilirler. Gamların anlatılan bu özellikleri sulu çözelti halinde hazırlanan kaplama sistemlerinin reolojisini önemli derecede etkiler. Kaplanmış ürüne önemli faydalar sağlarlar. Kaplama bileşimine katıldıklarında viskoziteyi artırarak işlem esnasında ürüne tutunan kaplama miktarını artırır. Kaplama olarak hazırlanan çözelti içerisinde diğer bileşenlerin homojen biçimde dağılması için uygun bir ortam oluştururlar. Pişirme veya kızartma esnasında ısı ile jelatinize olup ileri aşamada gıda yüzeyinde bir katman oluşumu sağlarlar. Oluşan bu film formülasyonda bulunan diğer bileşenlerin oluşturduğu kaplamaya destek katar. Ayrıca oluşturdukları bu katmanla kızartma esnasında nem kaybını azaltıp ürün tarafından emilen yağ oranını düşürürler. Pişme esnasında

ürünün dağılmasını önlerler. Tüm bu durumlar pişirme verimini artırarak tüketici için istenen özellikte ürün oluşmasına olanak verirken, üreticiye de ekonomik fayda sağlar (Mallikarjunan, Chinnan ve Balasubramaniam 1997, Kampf ve Nussinovitch 2000, Fiszman ve Salvador 2003).

Genel olarak gıda kaplamada kullanılan gamların sınıflandırılması Çizelge 2. deki gibidir.

Çizelge 2. Gıdalarda yenilebilir kaplama üretiminde kullanılan gamlar (Kulp ve Loewe 1990, Zorba 2001).

Doğal Gamlar	Modifiye Gamlar
<b>A- Ağaç sızıntıları ve ekstraktları</b>	<b>A- selülöz türevleri</b>
Gam arabik	Karbaoksimetilselülöz
Trakagant	Metilselülöz
Karaya gamı	Hidroksipropilmetilselülöz
<b>B- Çekirdek veya kökler</b>	Hidroksipropilselülöz
Keçi boynuzu gamı	Metil etilselülöz
Guar gamı	Mikrokristal selülöz
<b>C- Deniz yosunu ekstraktları</b>	<b>B- Nişasta türevleri</b>
Agar	Modifiye nişasta
Alginatlar	<b>C- Mikrobiyal fermentasyon gamları</b>
Karagenan	Ksantan gamı
	Gellan gamı
	Dekstran

Çizelge 2. de verilen gamların kaplamalara yada kaplanmış gıdalara sağladığı faydalar kendi yapısal özelliklerinden dolayı farklı farklıdır. Örneğin alginatlar iyi bir stabilize, emülsüfikasyon ve süspansiyon oluşturuca özelliklere sahip iken, guar gamı düşük miktarda bile yüksek derecede kalınlaştırıcı, gam arabik ise oldukça iyi derecede koruyucu koloidal davranış ve emülsüfikasyon özellikleri gösterir. Buna karşın sadece metilselülöz ve hidroksipropilmetilselülöz termal olarak jelleşebilen gıda gamlarıdır (Kulp ve Loewe 1990, Zorba 2001).

Gamlar bahsedilen özellikleri kaplamaya kazandırırken bazı etkenler bu durumu sınırlayabilir. Gamların performansını kaplamada kullanılan diğer bileşenlerin kompleksliği, kaplama bileşiminde NaCl ve mayalanma ajanları gibi maddelerin bulunması durumunda gamın etkinliği kaybolduğu için, gamın iyonik yüklü (Karboksimetilselülöz, Alginatlar, Karagenanlar vb) olup olmaması ve diğer gamlarla uygunluğu gibi unsurlar etkiler. Bu nedenle bu gamlar kaplamada tek başına kullanılabileceği gibi sinerjistik etkilerinden faydalanmak için birbirleriyle farklı oranda karıştırılarak da kullanılabilirler. Bir çok çalışmada da bu şekilde kullanılmaları tavsiye edilmektedir. Dolayısıyla her bir gamın fonksiyonel özelliğini bilmek önemlidir (Kester ve Fennema 1986, Kulp ve Loewe 1990, Holownia, Chinnan, Erickson ve Mallikarjunan 2000).

Gamların fonksiyonlarına göre sınıflandırılması Çizelge 3. te verilmiştir.

### Gamların Kaplamada Kullanım Amaçları

#### Viskozite ayarlama ve su tutma kapasitesini artırmak

Gamların en yaygın kullanımı kaplamalarda viskozitenin ayarlanmasıdır. Bu şekilde kullanım kaplama bileşiminde bulunan un veya nişasta gibi diğer bileşenlerin viskoziteyi ayarlamasına destek verir. Düşük miktarda kullanılarak oldukça iyi bir viskozite kontrolü sağlarlar. Nişastalar % 5-15 oranında kullanılırken, gamların çoğu % 0.5-1 arasında istenen viskoziteyi sağlayabilirler. Bu şekilde hazırlanan kaplama ile ürüne tutunan kaplama miktarı artırılabilir. Kaplamanın yapısı kuvvetlendirilerek pişirme verimi artırılabilir. Yüksek oranda su ve düşük oranda katı madde içeren bir kaplama formülü hazırlamak gamların kullanımıyla başarılabılır. Bu tarz kaplamalar yüksek su tutma kapasitesine sahiptirler. Su gamların jelatinizasyonunda önemlidir. Daha fazla şiş-

Çizelge 3. Kaplama sistemlerinde kullanılan gamların fonksiyonlarına göre sınıflandırılması (Kulp ve Loewe 1990, Zorba 2001).

Jelleşme Ajanları	Kalınlaştırıcılar	Stabilize Ediciler
Agar	Alginatlar	Alginatlar
Alginatlar	Karagenanlar	Karagenan
Karagenan	Karboksimetilselüloz	Gam arabik
Gellan	Guar gam	Gam catti
Hidroksipropilselüloz	Gam arabik	Gam karaya
Hidroksipropilmetilselüloz	Gam catti	Gam trakagant
Metilselüloz	Gam karaya	Hidroksipropilselüloz
Dekstran	Gam trakagant	Hidroksipropilmetilselüloz
Ksantan gam	Hidroksipropilmetilselüloz	Keçiboynuzu gamı
	Hidroksipropilselüloz	Metilselüloz
	Keçiboynuzu gamı	Mikrokristal selüloz
	Metilselüloz	Ksantan gam
	Mikrokristalselüloz	
	Ksantan gam	

mesini sağlar. Şişen gam partikülleri ürünün kızartılması boyunca jelatinize olarak gıda yüzeyinde bir film oluştururlar. Oluşan film kızartma esnasında yağın gıdaya geçişini ve gıdadan suyun kaybını engellemede önemli rol oynar. Kızarmış ürünlerin gevreklik ve tekstürünü olumlu etkiler. Ayrıca film oluşumu düşük kaliteli unlar ve düşük oranda katı madde içeren kaplama karışımlarının kullanımında yapıyı destekleyici bir etkiye de sahiptir (Gennadios vd 1997, Debeaufort vd 1998).

#### **Katı maddelerin dağılımını kolaylaştırmak**

Başka bir kullanım, özellikle düşük oranda katı madde içeren sulu çözelti tipi kaplamalarda iyi bir süspansiyon oluşumu sağlamaktır. Bu durum gamın dağılım aktivitesi ve viskozite artışı sağlamasından kaynaklanır. Dağılım aktivitesi karışımda bulunan çözünmeyen fazların toplanmasını ve birleşmesini önler. Bir çok gam düşük konsantrasyonda, kaplamada bulunan ağır parçacıkların süspansiyon oluşturmaya katkı sağlar. Bu özellik sonradan kaplanan ürünün görüntüsünü istenen şekle sokar. Kızartma sonrası yüzeydeki kabarcıklı yapının homojen şekilde oluşmasını sağlayarak albeniyi artırır (Kulp ve Loewe 1990, Zorba 2001).

#### **Adhesiv ve kohesiv kuvvet**

Gamların başka bir özelliğide jel oluşturmaya yada film oluşturmaya yada filmler kuvvetli ve esnek yapılarıdır. Jelleşme koagülasyonun özel bir tipidir. Jel genellikle üzerinde yada içerisinde olduğu cismin şeklini alan yapışkan ve elastik bir kolloidtir. Jel tarafından kaplamaya güç ve bütünlük sağlanır ve filmler kaplamada dağılım ve parçalanmayı önlemek için adhezyon, kümeleşmeyi önlemek içinde kohezyon sağlarlar. Bu özellikler kaplanmış ürünlerin işlenmesi yada satışı esnasında gördükleri mekanik zararı azaltarak üretici için ekonomik fayda sağlarlar. Genel olarak bir gamın adhesiv etkinliği aşağıdaki etkenlere bağlıdır (Kulp ve Loewe 1990, Kampf 2000, Fiszman ve Salvador 2003).

- Jelleşme kuvveti: Jelleşme kuvvetindeki artışla adhezyon artar
- Konsantrasyon: Konsantrasyon artışı adhezyonu artırır.
- Molekül ağırlığı: Molekül ağırlığı arttıkça adhezyon artar.
- Kaplamanın viskozitesi: Viskozitenin artışı, adhezyon kuvvetini artırır.

#### **Yağ bariyeri olarak kullanım**

Kızartılan gıdalara emilen yağ azaltma çalışmaları son yıllarda oldukça artmıştır. İnsan sağlığı ile ilgili araştırma yapan araştırmacılar ve tüketici grupları gıdalardan alınan yağın, dolayısıyla kalorinin düşürülmesi

gerektiğini savunmaktadırlar. Günlük olarak alınan yağın % 25 daha azaltılmasını tavsiye etmektedirler. Bu baskı gıda endüstrisini diyet gıdaları geliştirme yoluna itmiştir. Düşük oranda yağ içeren gıdalarla ilgili yapılan araştırmalar, katkı maddelerinin, özellikle gamlar gibi hidrokolloidlerin ve pişirme tekniklerinin önemini ortaya çıkarmıştır. Gamların yağ emilimine karşı en önemli fonksiyonları öncede bahsedildiği gibi film oluşturma yetenekleridir. Gamlar hidrofilik özellikte olduklarından yağa karşı, su geçişinden daha etkili bariyer özelliği gösterirler. Kızartma işlemi esnasında jelatinize olarak bir katman oluştururlar. Bu katman gıda tarafından emilen yağın oranını önemli ölçüde azaltır. Burada bahsedilen jelatinizasyon yumurta beyazı, kazein ve gluten ve diğer proteinlere has bir özellik iken gamlardan sadece metil selüloz ve hidroksipropilmetilselüloz bu özelliği gösterir. Bu nedenle yağ bariyeri olarak bir kaplama hazırlanırken proteinler ve gamlar farklı oranlarda karıştırılarak kullanılabilirler (Mallikarjunan vd 1997, Doğan ve Yurt 2002, Mellema 2003).

### **Nem bariyeri olarak kullanım**

Gıda maddelerinden nem kaybının önlenmesi gamların kullanımıyla başarılabilir. Pişirme esnasında ortaya çıkan fire azaltılabilir. Bu sorun hali hazırda gıda sanayiinde tam olarak çözülmüş değildir. Bazı paketleme teknikleri geliştirilse de en önemli adım yenilebilir kaplama malzemelerinin kullanımı olmuştur. Bu malzemelerin uygulanmasında çeşitli aşamalarda film oluşturabilen gamların kullanımı nem kaybına karşı etkili bir önlem olmuştur. Ancak hidrofilik özellikte olduklarından dolayı bu etki yağ bariyeri özelliği kadar kuvvetli olmamıştır. Gamların bu özelliğini geliştirmek için protein kökenli kaplama malzemeleriyle bir arada kullanılmaları tavsiye edilebilir. İki grup kaplama malzemesinin bir arada kullanımıyla nem kaybına karşı daha etkili kaplamalar elde edilebilir (Gennadios vd 1997, Guilbert, Bernard ve Gontard 1997).

### **Donma ve çözünme stabilitesi sağlama**

Kismen yada tamamen kızartılarak dondurulmuş şartlar altında depolanan ürünlerin donma-çözünme stabilitesi gamların su bağlama yeteneği sayesinde olur. Burada bağlı suyun donma- çözünme çevrimi süresince serbest kalması önlenerek kaplamada yapı ve görüntü olarak bir bütünlük sağlanır. Ayrıca donma esnasında iri buz kristallerinin oluşumunu önleyerek üründe meydana gelecek fiziksel zararları minimuma indirir (Kulp ve Loewe 1990, Fiszman ve Salvador 2003).

### **Renk ve tekstürel özelliklerin geliştirilmesi**

Gamlar kaplamada un veya nişastanın yetersiz kaldığı durumlarda tekstürel ve reolojik özelliklerin geliştirilmesi için kullanılabilir. Kızartma veya pişirme süresince kaplamada gamların kullanımıyla gevreklik sağlanabilir. Gamlar un veya nişastaya göre son üründe renk ve tekstürü farklı oranlarda etkilerler. Bir gam nemi bağlama yeteneği sayesinde dehidrasyonu önler ve maillard reaksiyonunu inhibe eder. Dolayısıyla renk oluşumu yavaşlar. Burada oluşan açık renk ürün tarafından daha az yağın absorbe edildiğini gösterir. Ancak bu durum tüketicide ürünün yeterince kızarmadığı hissini uyandırabilir. Bunu önlemek için formülasyonda şeker veya renk maddeleri gibi katkıları kullanılarak ürün rengi desteklenebilir (Kulp ve Loewe 1990, Debeaufort vd 1998, Kılınççeker ve Doğan 2002) .

### **Kalori değerinin ve kolesterol içeriğinin azaltılması**

Gamlar esas olarak çözünebilir liflerden oluşan ve kalın barsak yada kör barsakta metabolize edilen maddelerdir. Bu nedenle tek başlarına besin kaynağı sayılmazlar. Selülozik gamlar sindirilemez olduğundan dolayı kaplamaya kalori eklemeyiz. Bu gamlar nişasta veya un yerine kullanıldıklarında bileşimde su oranını artırdıklarından bu maddelerden gelen kalori değerini azaltırlar. Ayrıca kızartma esnasında emilen yağı azaltıkları için yağlardan gelen kaloriyi de azaltırlar. Yumurta gibi bileşen içeren kaplamalarda kaplamanın tekstürel kalitesini değiştirmeksizin belirli oranda bu malzemelerin yerine kullanılarak bunlardan kaynaklanan kalori ve kolesterol seviyesini de düşürürler (Kester ve Fennema 1986, Mellema 2003).

Gamlarla gıda kaplama uygulamalarına örnek olarak şu çalışmalar verilebilir;

Kampf ve Nassinovitch (2000), tarafından yarı sert ve kuru salamura beyaz peynirler k-karagenan, alginat ve gellan esaslı film çözeltileriyle kaplanmış ve hava akımıyla kurutulduktan sonra 4 °C de ve % 73 nispi nemli bir ortamda depolanmıştır. 46 gün depolama süresince yapılan analizlerde kaplanmış peynir kalıplarında ağırlık kaybının önemli oranda azaldığı, kaplamanın renk ve sululuğa katkı sağladığı, yüzey sertleşmesini önleyerek kontrol grubuna kıyasla daha yumuşak ve daha az kırılğan bir yapı elde edildiği tespit edilmiştir.

Mallikarjunan vd (1997)' nin patateste yaptıkları bir çalışmada, ezip yuvarlak haline getirdikleri örnekleri mısır proteini, metil selülöz ve hidroksipropilmetilselülöz çözeltileri ile kaplamışlardır. Daha sonra kaplanmış örnekleri ve kaplanmamış kontrol grubunu ayrı ayrı iç sıcaklıkları 70 °C ye çıkana kadar 175 °C de yerleştirildiği yağında kızartmışlardır. Yaptıkları nem ve yağ tayinleri sonucunda nem kaybında mısır proteininde % 14.9, hidroksipropilmetilselülözde % 21.9, metilselülözde ise % 31.1 azalma, yağ emiliminde ise mısır proteini kaplı örneklerde % 59, hidroksipropilmetilselülöz kaplı örneklerde % 61.4 ve metilselülöz kaplı örneklerde % 83.6 lık bir azalma olduğunu belirtmişlerdir.

## SONUÇ

Bu derlemede gıda sanayisinde değişik amaçlarla kullanılan gamların farklı bir gıda prosesinde, yani yenilebilir kaplama malzemesi olarak kullanımında sağladığı avantajlar vurgulanmak istenmiştir. Fonksiyonel özellikleri sayesinde kaplanmış üründe raf ömrünü, pişirme verimini ve duyuşal özelliklerin kalitesini artırmaları gıdalarda kaplama işlemleri kadar, gamların önemini de ortaya koymuştur. Çikolata, pasta veya şekerleme sanayiinde yaygın olarak kullanılan gamların kaplama olarak meyve-sebze, peynir, et ve et ürünleri sanayisinde de kullanımının, hem ürün kalitesini artırırken hem de farklı tüketim şekillerinin ortaya çıkmasına katkı sağlayacağı düşünülmeli, uygulamada bu malzemeler ve özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Debeaufort F, Quezada-Gallo JA and Voilley A. 1998. Edible films and coatings: tomorrow's packagings: A review. *Critical Reviews in Food Sci.*, 38 (4): 299-313.
- Doğan İS ve Yurt B. 2002. Tulumba tatlısının üretiminde yağ emilimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Gıda*, 27(1): 65-71.
- Durmuş EF ve Evranlı Ö. 2002. Yenilebilir filmler ve kaplamalar. *Gıda Der.*, Dünya Yayıncılık, 7 (1): 96
- Fizman SM and Salvador A. 2003. Recent developments in coating batters. *Trends in Food Science and Technology*, 14 (2003): 399-407.
- Gennadios A, Hana MA and Kurth LB. 1997. Application of edible coatings on meats, poultry and seafood: A review. *Lebensm.-Wiss. U.- Technol.*, 30: 337-350.
- Guilbert S, Bernard C and Gontard N. 1997. Recent innovation in edible and/or biodegradable packaging materials. *Food Add. and Contaminants*, 14 (6-7): 741-751.
- Güven M ve Hayaloğlu AA. 2001. Hidrokolloidler ve süt teknolojisinde kullanımları. *Gıda*, Temmuz 2001: 72-79.
- Holownia KI, Chinnan MS Erickson MC and Mallikarjunan P. 2000. Quality evaluation of edible film-coated chicken strips and frying oil. *J. of Food Sci.*, 65 (6): 1087-1089.
- Kampf N and Nussinovitch A. 2000. Hydrocolloid coating of cheeses. *Food Hydrocolloids*, 14 (2000): 531-537.
- Kester JJ and Fennema OR. 1986. Edible films and coatings: A review. *Food Technol.*, 47-48.
- Kılınççeker O ve Doğan İS. 2002. Kaplama ürünlerde tahıl unlarının kullanımı. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 441-450 s, 3-4 Ekim 2002, Gaziantep.
- Kulp K and Loewe R. 1990. *Batters and Breadings in Food Processing*. American association of Cereal Chemists, 268 s, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Küçüköner E, Kılınççeker O ve Doğan İS. 2003. Gıdalara yenilebilir kaplama uygulamalarında süt ürünlerinin kullanım olanakları. *Seyes 2003, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, 251-256 s, 22-23 Mayıs 2003, Bornova, İzmir.
- Mallikarjunan P, Chinnan MS, Balasubramaniam V.M. and Philips R.D. 1997. Edible coatings for deep-fat frying of starchy products. *Lebensm.-wiss. U.-technol.*, 30, 709-714.
- Mellema M. 2003. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends in Food Science and Technology*, 14 (2003): 364-373.
- Zorba M. 2001. Gamlar. *Gıda Katkı Maddeleri Kitabı*, T. Altuğ (edt), s, 79-106, İzmir.