

Yenilebilir film ve kaplamaların gıdalara uygulanmasında en önemli faktör nem göçüdür. Çünkü her gıda için bir kritik su aktivitesi değeri bulunmaktadır. Gıdanın su aktivitesindeki değişimler ise gıda ve bu gıdanın içinde bulunduğu ortamla ilişkileri ile yakından ilgilidir. Su buharı göçü yanında, oksijen ve karbondioksit gibi gazların transferi de gıdaların depolama stabilitesini etkilemektedir. Et gibi ürünlerin oksijen geçirmeyen yenilebilir bir film ile kaplanması, raf ömrünün uzamasını ve yenilemeyen dış ambalaj materyalinin maliyetinin azalmasını sağlamaktadır. Bazı meyve ve sebzelerin aerobik solunumu önlemek için yenilebilir ambalajlarla kaplanması, kontrollü atmosferde depolamanın işlem ve ekipman maliyetleri ile karşılaştırıldığında; önemli bir ekonomik avantaj sağlamaktadır. Böylece aynı zamanda, ürünün dağıtım aşamasında da solunum kontrolüne izin veren bir muhafaza gerçekleştirilebilmektedir. Yağ geçirgenliği az olan yenilebilir filmler kullanılarak, yağda kızartılacak ürünlerin yağ absorblaması önlenmekte ve bu şekilde gerek besin değeri gerekse duyu özellikleri daha iyi ürünler elde edilebilmektedir. Gıdanın içine çözelti difüzyonunu azaltmak için, yüzey filmleri kullanılabilir. Örneğin, yüzeyinde yüksek oranda sorbik asit bulunan bir gıda maddesi protein bir filmle kaplanarak, sorbik asit muhafaza edilmekte ve mikrobiyal gelişme yavaşlatılmaktadır. Benzer bir uygulama da, karamida ve yengecin tuzlu su içinde dondurulması sırasında gıda içine tuz difüzyonunu azaltmak amacıyla kullanılmasıdır (KESTER ve FENNEMA, 1986).

Yenilebilir kaplamalar kullanılarak, ürünün bazı durumlarda yapısal olarak daha dayanıklı hale getirilmesi de sağlanabilmektedir. Bunun sonucunda işleme, depolama ve dağıtım süresince ısıya karşı daha dayanıklı ürünler elde edilebilmektedir

(KESTER ve FENNEMA, 1986).

3. YENİLEBİLİR FİLM VE KAPLAMALARIN AVANTAJLARI

Yenilemeyen polimerik ambalaj materyallerine göre yenilebilir filmlerin avantajları şu şekilde özetlenebilir;

1. Ambalajlanmış ürün ile birlikte tüketilebilmektedir. Bu nedenle, çevre temizliği açısından ideal bir ambalaj olmaktadır,

2. Tüketilmemesi bile, yenilebilir maddelerden üretildiklerinden, doğada polimerik materyallerden daha hızlı şekilde parçalanmaktadır,

3. İçine eklenen çeşitli komponentlerle (flavor maddeleri, renk maddeleri, tatlandırıcı maddeler) desteklenerek, uygulandıkları gıdaların organoleptik özelliklerini artırmaktadır,

4. Gıdaların beslenme değerlerini de desteklemektedir (özellikle proteinlerden yapılan filmler bu konuda önem taşırlar),

5. Bezelye, fasulye, fındık ve çilek gibi, ayrı ayrı ambalajlanamayan ürünlerin, küçük porsiyonlar halinde ayrı olarak ambalajlanmasında kullanılmaktadır,

6. Heterojen gıdalarda farklı tabakalar arasına uygulanabilmektedir (örneğin pizza, börek ve şeker gibi gıdalarda farklı nitelikteki maddeler arası nem göçünün neden olduğu bozulmaları önlemek için kullanılmaktadır),

7. Antimikrobiyal ve antioksidan maddeler için taşıyıcı görevi görmektedir, gıda yüzeyine uygulanarak, yüzeydeki koruyucu maddelerin iç kısımlara difüzyonunun hızını kontrol etmek amacıyla da kullanılmaktadır,

8. Flavor ve benzeri maddelerin mikrokapsülasyonunda da kullanılmaktadır, böylece bu maddelerin gıdaya geçişleri kontrol edilebilmektedir,

9. Yenilebilir filmler yenilemeyen filmler ile birlikte çok katlı ambalaj materyalleri olarak da kullanılabilirler, bu durumda, yenilebilir filmler, gıda ile direkt temas eden iç tabakada bulunmalıdır

(GENNADIOS ve WELLER, 1990; 1991)

4. YENİLEBİLİR FİMLERİN ŞEKİLLENDİRİLMESİ

Yenilebilir film veya kaplamalara şekil vermek için birkaç yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; basit koaservasyon, kompleks koaservasyon ve termal jelatinasyon ya da çöktürme yöntemleridir.

Bu yöntemlerin bazıları, kaplama ve filmlerin suda çözünmediği durumlarda daha iyi sonuç verirler. Eğer çözünmezlik isteniyorsa, bu bazen di- veya trivalent iyonlar eklenerek (örneğin; aljinatın kalsiyumla çapraz bağlanması) pH ayarlaması, ışınlama ve ısıl uygulama ya da çapraz bağlayıcı maddeler kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Gıda uygulamalarında, film ve kaplamalar genellikle, dispersiyon ya da solüsyon olarak kullanılmaktadır. Bunu, akışkan maddeden film oluşturacak materyalin ayrılması ya da lipidlerde olduğu gibi katılaştırılması izlemektedir. Başka bir yöneme göre de, film veya kaplama, gıdanın yüzeyine püskürtülerek ya da gıda film ve kaplamaya direkt daldırılarak uygulanmaktadır.

Yenilebilir film ve kaplamaların büyük çoğunluğu, büyük molekül ağırlıklı komponentlerden en azından birini içerir. Filmi oluşturan çözücü sistem ise su, etanol ya da bu ikisinin karışımı olabilir. Bir filmin gıdaya yapışma kuvveti, polimer yapısı ve kimyası ile, çözücü sistemin yapısı ile, çapraz maddeler gibi katkı maddelerinin varlığı ile ve film oluşumu sırasındaki ortam koşulları ile ilgilidir. Bu koşullar, önemli derecede yapışmayı etkiler. Ilık formdaki çözeltilerin, ılık bir yüzeye uygulanması ile yapışkanlığı yüksek bir film elde edilir. Buna rağmen aşırı sıcaklıklar, filmin kuruması sırasında çözücünün buharlaşmasına neden olacağından, yenilebilir film ve kaplamalar içindeki polimer molekülleri birleşmeden önce immobilize olabilirler. Bu da film içinde eşit olmayan bir kalınlık veya toplu iğne başı büyüklüğünde delikler oluşturarak kusurlara neden olabilir. Çözücüler, atomize edilmiş filmlerde polimer zincirlerin vaktinden önce immobilizasyonu, daldırılarak oluşturulanlardan daha büyüktür

(KESTER ve FENNEMA, 1986)

5. YENİLEBİLİR FİMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Yenilebilir filmler genel olarak; polisakkarit, protein, lipid ve reçineler olmak üzere dört temel maddeden oluşmaktadır. Bu komponentlerin farklı avantaj ve dezavantajları nedeniyle, bunlardan birkaçı birlikte kullanılarak kompozit filmler oluşturulmaktadır. Bu şekilde gaz, nem buhar geçirgenlik ve yapışma özellikleri geliştirilmektedir (KESTER ve FENNEMA, 1986; GENNADIOS ve WELLER, 1990; BALDWIN ve ark., 1995)

5.1. Polisakkarit filmler

Bu grupta aljinat, pektin, karragenan, nişasta, nişasta hidrolizatları, kitosan ve selüloz türevleri, pullulan, levan ve elsinan yer almaktadır (KROCHTA ve DE MULDER JOHNSTON, 1997). Polisakkaritlerin gaz bariyer özellikleri iyidir ve meyve ve sebzelerin kesit yüzeyine yapışabilirler. Fakat hidrofilik olmaları nedeniyle nem bariyer özellikleri düşüktür (BALDWIN ve ark., 1995). KESTER ve FENNEMA, 1986; GONTARD ve ark., 1996). Buna rağmen, bazı polisakkaritler, yüksek nemli jelatin kaplamaların içine ilave edildiğinde, kısa süreli depolamalarda örneğin et ürünleri gibi bazı gıdalarda nem kaybını azaltmak için kullanılır. Bu kaplamaların karbondioksit ve oksijen geçirgenlikleri nedeniyle, anaerobik ortam yaratmadan istenilen Modifiye Atmosfer şartlarını yaratarak gıdanın raf ömrünü uzatmaktadır (BALDWIN ve ark., 1995). Diğer taraftan, bazı polisakkarit filmler, lipid ve diğer gıda bileşenlerinin oksidasyonuna karşı etkili bir koruma da sağlayabilmektedirler. (KESTER ve FENNEMA, 1996).

Aljinatlar, parça et ve kümes hayvanı eti gibi ürünlerde nem, lipid ve oksijen bariyeri olarak dondurulmuş ürünlerde tat, koku ve yapının korunması ve yapışmanın önlenmesi amacıyla kaplama çözeltilerinden hızlı bir şekilde buharlaştırıldığında, püskürtülerek oluşturulmuş olarak kullanılmaktadır (KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997).

Pektin, bitki hücrelerinin orta lamelinde

bulunan bir polisakkarittir ve kısmen metil alkol ile esterleşmiş D-galakturonik asit zincirlerinden oluşmaktadır (ANONYMOUS, —; SALDAMLI, 1985). Pektik maddeler, çözünürlük ve jelatinleşme özelliklerini etkileyen metilester içeriği ya da esterleşme derecesine göre farklılık göstermektedir. Bununla birlikte, pektik kaplamalar iyi bir nem bariyeri değildirler. Hurma, kuru üzüm ve incir gibi kurutulmuş meyveler, iyi bir görünüş ve yapı açısından önemli olan kritik nem miktarının korunması amacıyla pektinden oluşan yenilebilir filmlerle kaplanmaktadır. Fındıklarda kullanılan düşük metoksilli pektin kaplamalar ise su kaybını önlemek için değil, yapışkanlığı azaltmak ve görünüşü iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır (BALDWIN ve ark., 1995)

Karragenan, D-galaktoz ve 3,6-anhidro-D-galaktoz gibi sülfatlaşmış polisakkaritleri içeren kırmızı deniz yosununun bir ekstraktıdır (KESTER ve FENNEMA, 1986; BALDWIN ve ark., 1995; TRIUS ve SEBRANEK, 1996). Karragenan kappa, iodata ve lambda olmak üzere üç ana gruba ayrılmaktadır (BALDWIN ve ark., 1995; TRIUS ve SEBRANEK, 1996). Bunlardan başka mu, nu, teta ve xi tipleri de tanımlanmıştır (TRUIS ve SEBRANEK, 1996). Bu farklı fraksiyonların oranı, akışkanlık ve hasat dönemine bağlı olduğu kadar yosunun cinsine göre de değişir (ANONYMUS, 1995). Bu hidrokoloid gıda endüstrisinde jelleştirme, inceltme ve stabilize etme özellikleri nedeniyle gıdaların kaplanması için kullanılmaktadır (KESTER ve FENNEMA, 1986; BALDWIN ve ark., 1995; TRIUS ve SEBRANEK, 1996).

Nişasta, genelde yaklaşık olarak %25 amiloz ve %75 amilopektinden oluşmaktadır. %85 amiloz içeren mutant nişastalar da üretilmektedir. Bunlar çeşitli katkılarla beraber kurutulmuş erik, hurma, kuru üzüm gibi gıdalarda yenilebilir film olarak kullanılmaktadır. Nişasta filmler karbondioksit karşı yarı geçirgen bir özellik göstermekle birlikte, oksijen açısından iyi bir bariyerdir (BALDWIN ve ark., 1995). Nişasta, kurutulmuş ürünler, jelibon ve karamellerde kümeleşme ve yapışmanın

önlenmesi, patates cipsi, şekerleme ve pastacılık ürünlerinde yağ bariyeri, badem, fındık ve taze dilimlenmiş elmalarda oksijen bariyeri olarak kullanılmaktadır (KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997).

Dekstrinler, düşük DE'li (Dextrose Equivalent) nişasta hidrolizatları olup, koruyucu kaplama olarak parça etlerde kullanılmakta ve su geçirgenliğine karşı, nişastalara göre 2-3 kat daha fazla direnç göstermektedir (KESTER ve FENNEMA, 1986)

Kitosan, doğal olarak katyonik bipolar olan kitinden asetillendirilerek elde edilen bir maddedir. Kitin, selülozdan sonra en çok rastlanılan polisakkaritlerdendir (BALDWIN ve ark., 1995). Kitosan filmler, iyi oksijen bariyeridirler ve gıdayı fungal çürümelere karşı korumaktadırlar (KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997). Yeşil biber, salatalık ve domatesin olgunlaşmasını geciktirmek ve raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılmaktadırlar (GONTARD ve ark., 1996; LERDTHANANGKUL ve KROCHTA, 1996).

Selüloz türevleri, CMC (Karboksimetil Selüloz), MC (Metil Selüloz), HPMC (Hidroksi Propil Metil Selüloz) ya da HPC (Hidroksi Propil Selüloz) olabilir (SALDAMLI, 1985; KESTER ve FENNEMA, 1986). Bunlar polimer zincir yapısı nedeniyle iyi film oluşturmaktadırlar (BALDWIN ve ark., 1995). MC ve HPMC soğuk suda çözünmektedir ve bunlar dondurulmuş cips ve soğanların kızartılmalarında yağın absorblanmasını azaltmak amacıyla, CMC ise muz, elma, portakal gibi meyvelerde oksijen ve karbondioksit bariyeri olarak kullanılmaktadır (SALDAMLI, 1985; KESTER ve FENNEMA, 1986; KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997).

Pullulan, levan ve elsinan, ekstraselüler mikrobiyal polisakkaritlerdir ve kokusuz, berrak filmler oluştururlar. Pullulan filmler neme karşı çok duyarlıdır ve yüksek bağıl nemde viskozlaşırlar. Buna rağmen bu filmler düşük bağıl nemde iyi bir oksijen bariyeri özelliği göstererek, gıdanın raf ömrünün uzatılması

amacıyla kullanılmaktadır. Buplulan filmler, fıstık, ceviz, badem, kurutulmuş balık ve baharatlar gibi yüksek yağ ve düşük su aktivitesine sahip gıdalarda acılaşıma ve oksidasyonun önlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (GONTARD ve ark., 1996; KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997). Levan ve elsinan da düşük oksijen geçirgenliğine sahip gıdalarda ve ilaç tabletlerinin kaplanması için kullanılmaktadır (KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON 1997).

5.2. Protein Filmler

Proteinler iyi film oluşturmakta ve meyve ve sebze kaplamalarında kullanılmaktadır. Kollojen, jelatin, zein, kazein, soya proteini ve buğday gluteni bu grupta yer almaktadır (GONTARD ve ark., 1992). Bu tür filmler kaplanan gıdaları beslenme değeri açısından da zenginleştirmektedir (BALDWIN ve ark., 1995).

Kollojen; suda çözünmez özelliğindedir ve sosis ve diğer et ürünlerinin muhafazasında kullanılmakta, tüketilmeden önce ise üründen uzaklaştırılmaktadır.

Jelatin soğuk suda şişer ve 40°C üzerinde ise çözünür özellik gösterir. Termal olarak tersinir el oluşumu, jelatinin çok ilginç bir özelliğidir. Sebze orijinli bir çok hidrokolloidin tersine elatinin jel oluşturma özelliği pH'ya bağımlı değildir ve diğer reaktiflere (şeker, tuz, diğer kanyonlar) ihtiyaç duyulmamaktadır (ANONYMOUS,). Et ve et ürünlerinde nem, oksijen ve antioksidan taşıyıcı olarak kullanılmaktadır (KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997). Jelatin, gum arabik ile birlikte de kullanılabilir. Kullanılan gum arabik ve elatinin özellikleri, film geçirgenliğini etkilediğinden farklı nitelikte filmler üretilmektedir (KESTER ve FENNEMA, 1986).

Mısır proteinleri çözünürlüklerine göre, albumin, globulin, zein ve glutelin olmak üzere dört grupta toplanmıştır. Bunlardan yalnızca zein ticari olarak üretilmektedir. Zein; dayanıklı, parlak, sert ve yağ geçirmez kaplamaların elde

edilmesinde kullanılır (GENNADIOS ve WELLER, 1990). Zeinle, hazırlanan filmlerin nem bariyer özellikleri daha iyidir (KESTER ve FENNEMA, 1986). Zein, fıstık ve kurutulmuş meyveleri içeren şekerleme ürünleri ve ilaç tabletlerinde yenilebilir kaplama olarak kullanılmaktadır (BALDWIN ve ark., 1995; KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997).

Kazein süt proteindir ve sodyum kazeinat, yağ (pamuk, mısır, soya, keten tohumu veya ayçiçeği yağı) ve plastifiyan bir madde içirene kaplamalar; çikolatalı kek, çikolata ve fıstık gibi ürünlerde raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Kazein bazlı filmler, meyve ve sebzelerin muhafazasında da kullanılmaktadır (McHUGH ve KROCHTA, 1994; KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997).

Soya sütü ve soya proteininden Uzakdoğu Ülkelerinde yenilebilir filmler üretilmektedir. Bu filmler örneğin, fıdıktan yağın sızmasını önlemek amacıyla kaplama olarak uygulanmaktadır (GENNADIOS ve WELLER, 1991).

Buğday proteini olan glutenden hazırlanan filmlerin oksijen ve karbohidroksit için iyi bir bariyer oldukları ve mekanik özelliklerinin polimerik filmlerle mukayese edilebilir olduğu belirtilmektedir. Buna rağmen bu filmler, hidrofilik olmaları nedeniyle yüksek su geçirgenliğine sahiptir (BALDWIN ve ark., 1995). Bu kaplamalar kavrulmuş fıstık ve kızarmış tavuk etinde kullanıldığı gibi, fırıncılık ürünlerinde flavor ve renk ajanlarının kapsülasyonunda da yararlanılmaktadır (GENNADIOS ve WELLER, 1991; KROCHTA ve DE MULDER-JOHNSTON, 1997).

5.3. Lipid Filmler ve Reçineler

Gıdaların yağ ile kaplanması, taze ürün (örneğin; meyvelerin mumlanması) ve şekerleme ürünleri (örneğin; çikolata kaplamaları) için eskiden beri uygulanmaktadır. Yağlar düşük polariteye sahip olduklarından,

lipid kaplamanın ilk fonksiyonu, nem transferini engellemektir. Ayrıca bu kaplamalar meyvelerde yumuşak çürüme gibi küf bozulmalarını da önlemektedirler (KESTER ve FENNEMA, 1986).

Meyve ve sebzelerde dış kaplama olarak kullanılan lipid ve reçinelerin nem bariyer özellikleri iyidir. Buna rağmen yüksek depolama sıcaklıklarında anaerobik şartlara yol açabilirler ve hidrofilik özellik gösteren kesit yüzeyine yapışmazlar (BALDWIN ve ark., 1995).

Bu grupta, asetillenmiş monogliseritler, doğal mumlar ve surfektantları içeren çeşitli yağ bileşikleri koruyucu kaplama olarak kullanılmaktadır. Reçine olarak ise genelde shel-lac ve ağaç reçinesi kullanılmaktadır.

Asetillenmiş monogliseritlerin asetilasyon derecesi arttıkça bariyer özellikleri iyileşmektedir. Asetillenmiş monogliserit filmlerin su buharı geçirgenliği, pek çok polisakkarit filmler daha az olmasına karşın, etil ve metil selülozun geçirgenlik değerlerinden daha yüksektir. Bu kaplamalar, depolama süresince dehidrasyonu önlemek amacıyla kümes hayvanı eti ve parça etlerde kullanılmaktadır (KESTER ve FENNEMA, 1986).

Yenilebilir mumların su buharı geçirgenliği diğer filmlerden daha azdır. Parafin mumlar, balmumu, carnauba ve candelilla gibi mumlar meyve ve sebzelerin kaplanması için kullanılmaktadır (KESTER ve FENNEMA, 1986; GONTARD ve ark., 1996; HAGENMAIER ve BAKER, 1996).

Surfektantlar olarak adlandırılan yüzey aktif maddelerle gıdaların kaplanması, nem kaybını ve yüzeydeki su aktivitesi değerini düşürmek amacıyla uygulanmaktadır. Gliserol monopalmitat ve gliserol monostearat yanında 16 ve 18 karbonlu yağlı alkoller de en fazla etkili olan maddelerdir. Patatesin lesitin, hidrosillenmiş lesitin ya da iyonik olmayan polioksietilen sorbitan yağ asidi esterleri ile kaplanması depolama sırasında klorofil sentezini ve toksik glikoalkoloidlerin oluşumunu etkili bir şekilde önlemektedir (KESTER ve FENNEMA, 1986).

5.4. Kompozit Filmler

Yenilebilir film ve kaplamalar, polisakkarit, protein ve/veya lipidlerin bir karışımı şeklinde de olabilir, böylece farklı özellikteki filmlerin, değişik özelliklerinden yararlanma imkanı olmaktadır. Çünkü yapılan çalışmalarda polisakkaritlerin, meyveleri oksijen ve esmerleşme reaksiyonundan koruduğu fakat su kaybını önleyemediği ve zamanla meyvenin buruştuğu saptanmıştır. Yağ, suyu uzak tutmaktadır, fakat yağ ile katı ve stabil bir film hazırlanamamaktadır. Bu amaçla proteinler kullanılmaktadır. Proteinler, su kaybına karşı gıdayı korumamasına rağmen, film bütünlüğünün muhafazası için önemli bir ingrediendir (KESTER ve FENNEMA, 1986; PENNİSİ, 1992)

6. SONUÇ

Günümüzde polimer endüstrisi, yenilebilir film ve kaplamalardan daha iyi fiziksel ve bariyer özelliklerine sahip ambalaj materyalleri geliştirmiştir. Yenilebilir film ve kaplamalar üzerine araştırmalar hala sürmektedir ve son yıllarda da oldukça fazlaşmıştır. Bu filmlerin polimer materyallere göre avantajları düşünüldüğünde, gıda ambalajlama endüstrisinde geleceğin yenilebilir film ve kaplamalara ait olacağı ümit edilmektedir (GENNADIOS ve WELLER, 1990)

KAYNAKÇA

ANONYMOUS, —. Hydrokolloids, Sanofi, 15. Avenue D'Eylau 75116 Paris.

BALDWIN, E.A., NISPEROS-CARRIEDO, 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), p:509-524

GENNADIOS, A., WELLER, C.L., 1990.

Edible Films and Coatings from Wheat and Corn Proteins, Food Technology, 44, 10, p: 63-69.

GENNADIOS, A., WELLER, C.L., 1991.

Edible Films and Coatings from Soymilk and Soy Protein, Cereal Foods World, 36, 1, p: 44, 46-47

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, p: 190-195.

GONTARD, N., THIBAUT, R., CUQ, B., GUILBERT, S., 1996. Influence of Relative Humidity and Film Composition on Oxygen and Carbon dioxide Permeabilities of Edible Films, *J.Agric. Food Chem*, 44, p: 1064-1069.

HAGENMAIER, R.D., BAKER, R.A., 1996. Edible Coatings from Candelilla Wax Microemulsions, *Journal of Food Science*, 61(3), p: 562-565.

HOWARD, L.R., DEWI, T., 1996. Minimal Processing and Edible Coating Effects on Composition and Sensory Quality of Mini-peeled Carrots, *Journal of Food Science*, 61(3), p:643-645.

KESTER, J.J., FENNEMA, O., 1986. Edible Films and Coatings:A Review, *Food Technology*, 40,12, p:47-5.

KROCHTA, J.M., DE MULDER-JOHNSTON, C., 1997. Edible and Biodegradable Polymer Films: Challenges and Opportunities, *Food Technology*, 51(2), p: 61-74

LERDTHANANGKUL, S., KROCHTA, J.M., 1996. Edible Coating Effects on Postharvest Quality of Green Bell Peppers, *Journal of Food Science*, 61(1), p: 176-179

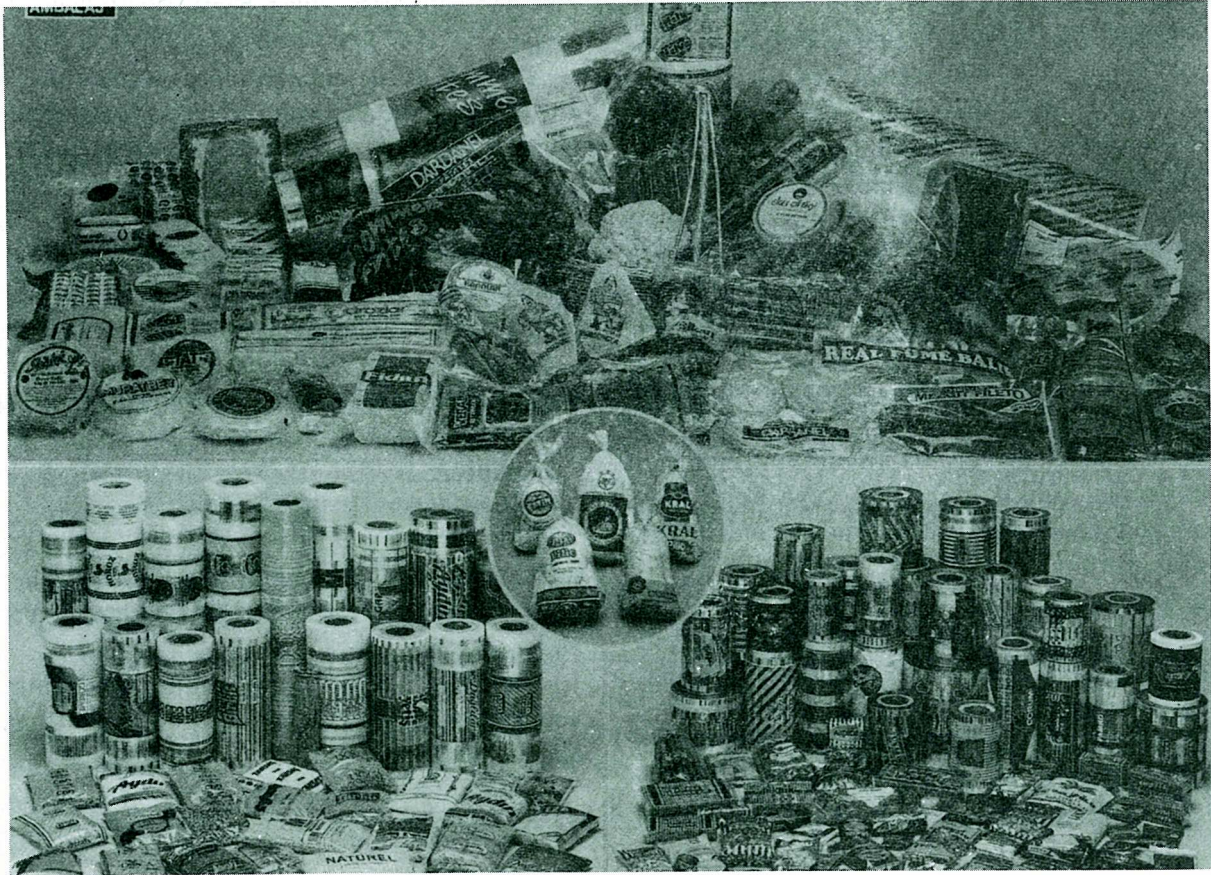
McHUGH, T.H., KROCHTA, J.M., 1994,. Milk-Protein-Based Edible Films and Coatings, *Food Technology*, 1, p: 97-103

NISPEROS, M.O., BALDWIN, E.A., 1996. Edible Coatings for Whole and Minimally Processed Fruits And Vegetables, *Food Australia*, 48(1), p: 27:31.

PENNISI, E., 1992 Sealed in Plastic Edible Film, *Science News*, 141, 1, p: 12-13

SALDAMLI, İ., 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler (Ders Kitabı), Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.

TRIUŞ, A., SEBRANEK, J.G., 1996. Carrageenans and Their Use in Meat Products, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 36(2) p: 69-8.



GIDA AMBALAJLANMASI

Hasan Salih ACAR

(Ambalaj Sanayicileri Derneği Genel Sekreteri)

Etkili bir ambalajlama, ister taze olsun isterse işlenmiş olsun her türlü gıda için gereklidir. Bu açıdan bakıldığında, bir ambalaj tanımı yapmak gerekirse, bir ürünü tarladan veya fabrikadan alıp tüketiciye kadar ulaştırılması aşamalarında dağıtım zinciri olarak ifade edilen taşıma, depolama ve yükleme-boşaltma işlemlerinde ürünü içeren, koruyan ve üzerinde yer alan bilgilerle iletişim sağlayan kaplar ve/veya sargılar olarak tanımlamak mümkündür. Ambalajın içerme fonksiyonu ürünü bir arada tutmak koruma fonksiyonu ise ürünü belirli bir süre (raf ömrü) fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik etkilerden korumayı kapsamaktadır. Bir başka ifade ile ürünün tüketiciye, üretildiği kalitede ve ürün özellikleri kullanılabilmesini engelleyecek herhangi bir değişikliğe uğramadan ulaştırılabilmesini sağlamalıdır. Ambalaj malzemelerinin %50'si gıda sektöründe kullanılmaktadır.

Gıda maddelerinin ambalajlanmaması halinde %30 dolayında kayba uğradığı, ancak ambalajlandığında bu kaybın %2-3 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu verilerden de ambalajlamanın toplumların gelişmesiyle yakından ilgili olduğu görülmektedir.

Aile yapısının küçülmesi, büyük marketlerin sayısının artması gibi nedenlerle, birim ambalaj küçük miktarlarda ürün içermekte bu durum ambalajlama hattının hızlı olmasını gerektirmektedir. Ambalajlama hattının hızlı çalışması (dakikada 1.000 veya daha fazla ambalajlama), hattın hızına uygun malzemeler kullanımını zorunlu hale getirmekte ve hat atıklarının azalması, zaman kaybının minimize edilmesi amacıyla yüksek performansta malzeme seçimi gerekli olmaktadır. Ambalajda aranması gereken diğer bir önemli husus da, ambalajın ürüne uygun olması ve kullanım kolaylığıdır. Ambalajın kolay açılması, bir defada bitirilmeyen ürünlerin tekrar kullanımının sağlanması buna örnek olabilir.



Ambalaj malzemelerini 5 ana gruba ayırmak mümkündür:

- 1. Kağıt-esaslı ambalaj malzemeleri**
(Sargılık kağıtlar, poşet, torba, kutu, oluklu mukavva kutu, kasa, etiket, bant)
- 2. Metal-esaslı ambalaj malzemeleri**
(Konserve kutusu, aerosol kapları, varil, kapak, çember)
- 3. Cam ambalajlar**
(Şişe, damacana, kavanoz, ampul, flakon)
- 4. Plastik ambalaj malzemeleri**
(Kaplara, şişe, poşet, torba, bidon, varil, kapak, köpük (yastıklama malzemesi), bant, etiket)
- 5. Ahşap**
(Sandık, kasa, palet)
Bazı malzemelerde yardımcı ambalaj malzemeleri olarak ilave edilebilirler. (Yapıştırıcılar, boya ve mürekkep, kapaklar, bantlar, köpük, palet vb.)
Genelde, herhangi bir gıda maddesinin ambalajlanmasındaki teknik gelişmeler dört ana alanda toplanabilir.

1. Daha yeni malzemelerin ve geliştirilmiş