

DEĞERLENMİŞ GIDALARDA KULLANILAN BÜKÜLEBİLİR (FLEXIBLE) AMBALAJ MALZEMELERİ

Hasan ARIOL (1)

Genel olarak ambalaj: bir malın fiziksel ve kimyasal olarak dış tesirlerden korunmasını ve bu suretle saklama, taşıma ve pazara sunuştan alıcının tüketimine kadar geçen sürede niteliklerinin değikmesini, kısmen ya da tamamen önleyen renk, şekil ve biçim itibariyle alıcının ilgi ve iştahını çekerek malın satılmasına yardım eden bir örtüdür.

Konumuz kapsamına giren, taze ve bilhassa değerlenmiş gıdalardan, kurutulmuş, dondurulmuş, fermente edilmiş, kimyasal ve radyasyonla muhafaza edilmiş, gıdalarla, son senelerde geliştirilmekte olan pastörize veya sterilizeyi icap ettiren gıda maddelerinin muhafazasında kullanılan elastiki ambalaj malzemeleri, zamanımızda oldukça önem arz etmektedir. Bundan ayrı olarak, endüstride gelişen memleketlerle tarım ürünlerini ihraç etme şansına sahip devletlerde gıda maddelerinin bu gibi ambalaj malzemeleri ile paketlenmesi, fiat ucuzluğu, hijyenik ve taşıma kolaylıkları sebebiyle büyük avantajlar sağlamaktadır.

Bilindiği gibi gıda maddeleri dört ana sebepten paketlenirler. Bunlar:

- 1 — Gıdaların mikroorganizmler ve makroorganizmler tarafından bulaşmalarına veya kirletilmelerine mani olmak
- 2 — Mamul maddenin su kaybını veya su çekmesini önlemek veya hiç olmazsa geciktirmesini sağlamak
- 3 — Oksijen ve ışıktan korumak
- 4 — İşlemeden sonra satış, alış ve nakliye gibi ameliyeleri kolaylaştırmaktır.

Elastiki (Flexible) ambalaj malzemelerini ihtiva eden plâstik filmler, karton ve kâğıt ambalajlar, selüloz ve aleminyum varaklar ve bunların kombinasyonları direk olarak mamul madde paketlenmesinde kullanıldığı gibi, endirek olarak ta paketlenen malların bir arada muhafazalarında kullanılır. Endüstride gelişmiş memleketlerde kullanılan ambalaj malzemeleri yüzlerce çeşit olup, patentli olarak özel sektör tarafından yapılmış bazı var-

yeteler de tatbikatta yer almaktadır. Gıda paketlenmesinde kullanılan ambalaj malzemeleri ile paketlenecek gıdaların özellikleri iyice bilinmesi icap etmektedir. Yani hangi materyalin hangi gıdalarda kullanılması karşılıklı zararlı etkilere sahip olmaması çok önemli faktörlerdendir. Bundan dolayı paketlenme materyallerinin sağlığa zarar veren etkileri A.B.D. de Besin ve ilaç Federal Almanya'da Federal Sağlık İdaresi kanalıyla önlenmeye ve kontrol edilmeye çalışılmaktadır. Son zamanlarda ortak pazar bünyesinde Brüksel de kurulmuş bir kuruluş da bu konuyla uğraşmaktadır..

Gıda paketlenmesinde kullanılan ambalaj materyallerinin belli başlı özellikleri arasında :

1 — Oksijen, nitrojen, CO₂ ve rutubet ile hoş ve hoş olmayan gaz geçirgenliği

2 — Rutubet ve sıcaklık gibi etkenlerle materyalin değişimi ebatların sitabilitesi

3 — Sıcak işleme, kapanabilme özelliği

4 — Yağ geçirgenliği

5 — Yaş ve kuru mamul paketlenmesinde materyalin mukavemeti

6 — Yırtılma, buruşma ve patlama mukavemeti

7 — Radyasyonla ısınlama reaksiyonu

8 — Gıda maddesine yaptığı koku, tat ve erime durumları ile görüş, berraklık ve baskı yapılabilme hususları nazari itibare alınır. Ayrıca paketlenen gıdanın ambalaj içinde dayanma müddeti de çok önemlidir.

Ambalaj Malzemeleri :

1 — **Kâğıt ve Kartonlar :** Modern endüstride geliştirilen kâğıt, ucuz, hafif ve kolaylıkla şekil verme özelliğine sahip olduğundan gıda paketlenmesinde en çok kullanılan ambalaj materyalidir. Bu sebepten kalkınan ülkelerde kâğıt sanayii, başta geen sanayii kollarından biridir.

Kâğıt yapımı için esas ham madde selülozdur. Selüloz malokülü uzun ve kuvvetli bir glüköz üniteleri zincirinden ibarettir. Teknikte kâğıt odun hamurundan, saman ve halfa otu ile pamuklu bez parçaları, ve jüt gibi lignin ihtiva eden maddelerden yapılır. Günlük alış verişlerde kesekâğıdı ve sargı kâğıtları olarak kullanılan kâğıtlar düz, beyaz ve parlatılmamış olanlardır. Bunlar gözenekli olduklarından nem çekme özelliklerinden dola-

yı, taze et, balık ve tavuk paketlenmesinde yapışmamaları için kullanılırlar. Diğerleri yapıldığı memleketin standartlarına göre tariflenmiş, parlatılmış veya kaplanmış olarak gıda maddelerinin özelliklerine göre kullanılır.

Şeffaf ve yağlı kâğıtlar uzun lifli odun hamuru veya boş kâğıtlardan, fazla yoğurma muamelelerinden sonra su alınıp jelatinleşme neticesinde elde edilir. Şeffaf kâğıtların nem geçirmemeleri ile esneklik ve sıcakta kapanabilmelerini sağlamak için lax, balmumu, parafin, reçine ve mumlarla kaplanır veya muamele edilir. Bilhassa esneklik ve kapama yapılacak kâğıtlarda mikrokristalli mumlar kullanılır.

Büsküvi, kraker ve diğer hububat mamullerinde, yağ ve margarinlerle, ekmek, peynir, kuru yemiş gibi gıdaların paketlenmesinde şeffaf kâğıtlar uygun niteliktedirler. Yağ ve margarinlerin paketlenmesinde iç ambalaj malzemesi olarak kullanılan parşümen kâğıtları, çok fazla beyazlatılmış kâğıt hamurundan ve asitli bir banyodan geçirilerek jelâtin gibi elde edilir. Suya ve yağlara karşı çok mukavimdir.

Dekoratif kâğıtlar gösterişli paketler için kullanılır. Bir veya iki yüzeyleri beyaz kil, talk, kazein, vernik ve laklarla kaplanarak parlak görünüşte, kaliteli, baskıya ve kapamaya uygun duruma getirilir.

Metlik yüzeyli kâğıtlar ise alüminyum veya tunç varakları veya bunların tozları verilerek suretiyle yapılır. Çukolata ve şekerlemeler için kullanılır. Bunlardan başka tuvalet kâğıdı dediğimiz (Tissue) ince kâğıtlar metre karede 20 gram ağırlığında olup fevkalade elastiki kabiliyete haizdir. Çok yumuşak olduğundan çabuk aşınır. Alüminyum varakların gıdaya temas eden yüzeylerine kaplanarak kullanılır. Ayrıca ipek kâğıtları maksada göre ambalaj malzemesi olarak; torba yapımında kullanılırlar.

Kaplanmış Kâğıtlar

Plâstik maddelerle kaplanmış kâğıtlar son senelerde mühim gelişmeler göstermiştir. Yırtılma, esneme ve erimeye karşı kuvvetlenen bu materyaller sıvı geçirgenlikleri azaltılarak sıcak muamele ile kapanabilmektedirler. İki plâstik madde polietilen ve polivinilidinklorid veya bunların diğer karışımları ile kaplanan kâğıtlar gıdaların paketlenmesinde fevkalade uygundur.

Plâstik filmle kaplanmış kâğıtlar, diğer tür kâğıtlarla kombineli olarak çok katlı ambalaj malzemelerini teşkil ederek sarf müddetleri uzun olan gıda maddelerinin muhafazalarında kullanılırlar. Plâstik kaplanmış kâğıt torbalar yine özel paketlemelerde, standart hazırlanmış süt tozları torbalarında ve diğer karton kutu yüzeylerini kaplamada ve bir çok sahalarda kullanılır.

Oluklu ve sabit bir çok tür mukavva ve kartonlar ambalaj ve nakliye kutularının yapımlarında, cam kaplarını bölmelerinde kullanılırlar. Beyazlatılmış ve iç kısımları plâstik karton kutular süt, meyve suları, bira ve yumuşak içki sanayiinde şişelerin yerini almıştır. Ucuz ve bir defaya mahsus kullanıldıklarından şişeye nazaran avantajlıdır.

2 — Selüloz Film

Umumiyetle selüloz hidrat olarak bilinen selüloz film (levha), çok saflaştırılmış selülozdan imal edilir. Gıda maddelerinin paketlenmesinde kullanılan en ucuz ve önemli paketlenme materyalidir. Selülozun sodyum hidroksit çözeltisi ve Karbon disülfürde erimesinden sonra selüloz tortusuna sülfirik asit muamelesiyle elde edilir. Selefon ismi de verilen bu paketlenme malzemesi, yağ ve hava geçirgenliğine mukavim olup, tadız ve kokusuzdur. Yağlara mukavemetlidir. Yalnız saf olarak kullanıldığında, suyun ve diğer koku ve aromatik bileşiklerin geçmesine müsaade eder.

Bu gün selüloz filmin 120 den fazla tipleri mevcut olup, tek levha halinden ziyade kendi aralarında veya diğer maddelerle kaplanarak kullanılır. Amerika'da istihsal edilen selülozlu levhaların % 75 i et, et mamulleri hamur işleri, pastalar, kuru meyveler, sebzeler ve taze yiyecek gibi gıda maddelerinin paketlenmesinde kullanılırlar. Rutubet geçirgenliğinin fazla ve sıcakta kapanma özelliği olmadığından bu özelliklere haiz diğer gruplarla kaplanarak kullanılır. Selüloz film kapanmaksızın dahi kuru kaldığı müddetçe gazların geçirgenliğine gayet mukavimdir. Fakat su buharı geçirgenliği kaplanan maddelere göre değişebilir.

Selüloz filmler diğer 4 grupta formüleştiren kaplama maddeleri ile kaplanır. Bunlar Nitrocelüloz, (Nitroceluose), polivinilidin klorid (Polyvinylidene chloride saran type), Vinil kopolmer (Vinyl Copolymer) ve polietilen (Polyethylene) gruplardır.

Nitra selülozla kaplanmış selüloz film su buharı ve su geçirgenliğine karşı selülozdan daha mukavim olduğundan, balık, meyve ve sebze ambalajlanmasında kullanılır. Nitra selüloz kaplanmış selülozların diğer tipleri mukavemet durumlarına göre karton ve kese kâğıtları gibi diğer ambalaj malzemelerinin üzerine sarılır ve görünüş güzelliği sağlar.

P V D C. tipte kaplı selüloz filmlerin bir çok tipleri gaz, oksijen ve neme karşı rezistan olduğundan çok geniş kullanma sahasına sahiptir. Bu gruba giren filmler uçucu eteri gazların geçirgenliğine mukavimdir ve muhafaza edilen maddenin aroma, lezzet gibi tad kaybına mani olur. Bu filmler için su buharı geçirgenliğine bir misal vermek istenirse: Özel etüv içinde 38°C de ve % 0 nisbi neme karşı % 90 nisbi nemde 25 mikron kalınlığında ve 1 m^2 yüzeyli MXXTS ticari isimli iki yüzüde PVDC ile kaplı selüloz filmde 24 saatte geçen su buharı 4-10 gramdır. Bunu kısa olarak ifade etmek için ($4-10\text{ g/m}^2/24$ saatte 38°C ve % 90 na karşı % 0 nisbi rutubet) olarak yazabiliriz.

Oksijen geçirgenliğine ait formülde normal (N) sıcaklıkta (T) basınçta (P) birim sahasından geçen $\text{cc/m}^2/24$ saatte geçen oksijen miktarıdır. Karbon dioksit ve nitrojen de bu şekilde hesaplanır.

Sentetik (Vinyl-copolmer) yapıları değişik olan plâstiklerle kaplanan selülozlar, selülozla plâstik kaplı grub arasındaki özelliklere sahiptir. Bunlar da ambalaj malzemeleri olarak bir çok gıda maddeeri muhafaza ve paketlenmesinde kullanılırlar. Daha ziyade lüks ambalaj nevine girer.

3 — Plâstik Filmler: Bu gruba giren ambalaj malzemeleri diğerlerine göre daha avantajlıdır. Isıtıldıklarında yumuşayıp istenen şekli alabilirler. Elastiki oluşları sebebiyle kırılma, bükülme ve kopma rezistanlığı fazladır. Asitlere, alkaliye ve rutubete mukavimdir. Gıda maddelerinin ambalajlanmasında kullanılan bu maddelerin aşağıdaki özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bunun için aşağıda verilen misallerde çeşitli plâstiklerin su buharı, oksijen, nitrojen ve CO_2 geçirgenlikleri gösterilmiştir.

Plâstik Filmlerin Geçirgenlikleri

Geçirgenlik

	g/m ² /24 s. (25 mik. 37°C % O. % 90 nisbi rutubet)		cm ³ N.T.P/m ² . 24 Atm. (25 mikron 23°C)	
	Su buharı	Oksijen	CO ₂	Nitrojen
L. D. Polyethylene	20	6000-7000	30000-35000	2000-2500
H. D. Polyethylene	10	1000-2000	8000-10000	550- 700
İki yüzlü cilalı				
Polypropylen	4-6	2000-2500	7500- 8500	450- 550
Sert Polyvinyl				
chloride	30-40	150- 350	450- 1000	15-35
Polystyrene	70-240	4500-6000	21000-35000	650- 850
Polyester	25-30	40-50	300-350	13-16

Düşük Dansiteli Polyethylene

Düşük dansiteli polietilen filmler ve en fazla plastik paketlenme levha olarak kullanılır. Kırılmaz, taşınabilir ve nisbeten su buharı geçirgenliği düşüktür. Kimyaca çok tesirsiz olup kokusuz ve tatsızdır. En büyük avantajlarından birisi de kolayca sıcaklık tesiri ile kapanabilme özelliğidir. Yüksek bir yırtılma mukavemetine ve varmalara dayanıklı olması diğer bir özelliğini teşkil eder. Keza —50°C den aşağıda ve 70° den yukarı suhunetlerde bozulur. Bu dereceler içinde kullanılır, elastikiyetini ve diğer özelliklerini kaybetmez. Mamafih düşük dansiteli polietilen, oksijen ve CO₂ gibi gazlara karşı hayli geçirgenliğe sahiptir. Bundan dolayı vakuum altındaki paketlemeler ve oksidasyon sebebiyle gıda maddelerinde direkt olarak kullanılmaları uygun değildir. Bizde yapılan polietilen torbalar bilhassa turşular zeytinler ve buna benzer gıda maddelerinde kullanılmaktadır. Keza eteri yağlar bakımından da geçirgendir ve bunun için kokulu ve rayihalı bir madde ambalajlandığında veya böyle bir madde yanına konup depolandığında her ikisinden çıkan koku ve aromalar birbirlerini bozarlar.

Muayyen yağlar bilhassa sebze yağları polietilenin parçalanmasına sebep olduğu, bilhassa materyalin dik olarak temas ettiği yerlerde parçalanma vuku bulmaktadır.

Düşük dansiteli polietilen filmler normal muamelelerle basılabilme özelliğine sahiptir. Fakat geçirgenliği sebebiyle boya ve mürekkebi çeker. Bu-

nunla beraber ucuz olması bakımından ve Ekmek gibi gıdaların paketlenmesinde rutubet kaybını önlemesi bakımından, ekmek, donmuş gıdalar, soslar ve parça etlerin paketlenmelerinde kullanılır.

Düşük dansiteli filmler ucuz ve düşük suhunete dayanıklı olduğundan donmuş gıdalarda çok kullanılır. Donmuş mallar meyve ve sebze olduğu takdirde torba şeklinde, kümes hayvanları için ise gerdirilerek paketlenir. Çünkü gerdirilme esnasında ve derin dondurma suhunetinde malzeme ile maddenin arasında herhangi bir hava boşluğu kalırsa don yanığı dediğimiz fiziksel olayla kahverengi lekeler meydana gelir.

Yüksek Dansiteli Polyethylene

Yüksek dansiteli polietilen film hem su buharı ve hemde gaz geçirgenliğine karşı düşük dansiteli polietilenden daha az geçirgenliktedir. Koku ve tadların geçirmelerine daha mukavimdirler. Gerilme direnci, bükülmezlik diğerinden fazladır. Fakat birbirine yapışma direnci daha azdır.

Yüksek dansiteli polietilenin yumuşama noktası suyun kaynama noktasının üzerinde olduğundan yumuşamaksızın buharla sterilize edilebilir.

Yumuşama noktasından dolayı ve iyi bir koruyu özelliğe sahip olması sebebiyle servis yapılmadan önce pişirilen yemeklerin paketlenmesinde kullanılır.

Polypropylene

Polypropylene film tabii surette bir soğutucu sargıdan ayrılmak suretiyle istihsal edilir ve bu şekilde kaplama filmine göre ayrılır. Böylece elde edilen film iyi bir standart berraklığa sahiptir.

Genellikle polipropilenin geçirgenliği H.D. Polietilenden biraz daha düşüktür. Bu sebepten iki yüzü parlatılmak suretiyle daha aşağı düşürülebilir. Polipropilen yumuşama noktası H.D. Polietilenden daha yüksektir. Fakat düşük suhunette gevrek olarak işdirilir.

Polipropilen erime noktaları düşük diğer plastik maddelerle PVDC gibi kaplanarak, su buharı ve gaz geçirgenliğini azaltmak suretiyle peynir, pişirilmiş et, ve bilhassa bisküvi ve patates cinsleri gibi oksijen ve rutubete karşı hassas gıda maddelerinin paketlenmelerinde kullanılır. Keza bu film gerilerek paketlenme yapılan diğerleri gibi de kullanılır.

Polyvinylchloride

P.V.C. sert ve yumuşak olarak gıda maddelerinin paketlenmesinde selüloz ve polietilenden sonra en önemli paketlenme materyalidir. Yumuşak olanları levhalar halinde kullanıldığı gibi, sert olanları da kullanıma durumlarına göre vakum altında şekil verilerek birkaç gıda maddelerinin paketlenmesinde kullanılırlar.

Polyvinylchloride polietilene göre oksijen geçirgenliği daha az fakat su buharı geçirgenliği daha fazadır. Sıvı ve katı yağlarla eteri yağ ihtiva eden birleşiklere karşı çok mukavim olduğundan, kuvvetli koku verici yağ ihtiva eden margarinlerin paketlenmesinde en fazla kullanılmaktadır. Keza P.V.C. vakum altında şekillenerek P.V.C. şişeleri yapar. Bunlar da sirke gibi uçucu asitleri ihtiva eden sıvılar için kullanılırlar. Bununla birlikte P.V.C. nin hangi maddeler için kullanılacağı, bazı memleketlerde müsaade ile ve kanunlara tabidir. P.V.C. gerdirilerek yapılan paketlenmelerde, parlatıldıktan sonra uygulanır. P.V.C. nin terkinde fazla miktarda klor vardır. Kimyasal maddelere karşı da çok mukavimdir.

Polyvinylidene chloride

Bu material polyvinyl-clorid ile meydana gelen bir kopolimer (copolymer) dir. Saran veya Crvovac olarak bilinir. Hem gazlara ve hemde su buharına karşı çok düşük geçirgenliğe sahiptir. Gerilerek paketlenen kümes hayvanlarının dondurularak paketlenmesinde kullanılır.

Bu grubun diğer önemli ambalaj malzemelerinden Polystyrene vakum altında şekil verilerek veya büzülerek paketlenme ile gıda maddelerinde kullanılır.

4 — Alüminyum Varak

Alüminyum varaklar % 99,2-5 saf olan alüminyumdan imal edilir. Ambalaj malzemesi olarak avantajları birim ağırlığından fazla miktarda ambalaj materyalinin çıkması, saydam olmayışı su buharına ve yüksek gaz kesafetlerine karşı geçirgen olmayışıdır.

Alüminyum varaklar 9 mikrona kadar inceltilebilir. Bu hallerde gözenekleri küçülür. Levhalar incelince gözeneklerin total sahası azalır. 0,01 mm kalınlığında ve 6,55 m² lik bir alüminyum varaktaki gözenek miktarının kapladığı toplam saha 0,00025 cm² olarak hesaplanmıştır. Bu göze-

neklerden dolayı su buharı geçirgenliği vardır. Fakat rutubet muvacehesinde önemli bir değişiklik olmaz, güneş ışığından zarar görmez, yanmaz. Su ile temas ettiğinde çok az veya hiç zarar görmez. Peynir mayonez gibi tuz veya organik asitli gıda ile direk temasta oksitlenebilir, aşınır. Umumiyetle şeker, süt, tuzsuz et ve margariner alüminyum üzerinde korozyon yapmazlar.

Alüminyum varaklar, kuvvetli inorganik asitlerle kuvvetli korosyona sebep olacaklarından kullanılmaları tehlikeli ve iktisadi değildir. Fakat bir çok gıdaların muhafazalarında kullanılan zayıf organik asitler herhangi bir zararlanma meydana gelmez. Yağ ve yağlı maddeler çok az veya hiç tesir etmezler. En emin usul, alüminyum varaklarda paketlenen gıda maddelerinin, uygunluk testlerini yapmaktır. Korozyon tesiri yapabilecek maddelerle temas halinde alüminyum varakların yüzeyine koruyucu tabaka kaplanmalıdır.

Ekonomik mülahaza ile daha ince varakların emniyetle kullanılmasında direnci arttırmak için, plastik veya kâğıt gibi levhalar kullanılır. Bu levhaların direnci komponentlerine bağlıdır. Fakat komponentin direnci, komponenti meydana getiren parçaların direncinden umumiyetle daha azdır. Düşük sıcaklıkta ve daimi muhafazalarda alüminyum varakların önemli niteliklerinden birisi de kırılmamasıdır. Alüminyum varaklar kolayca basılabilme özelliğine de sahip olduğundan lüks ambalajlar için ve bir çok gıda maddelerinde ve bilhassa çikolata ve şekerlemelerde dekoratif olarak kullanılır.

SUMMARY

The article deals with flexible packaging material in food processing. Flexible packaging materials are used for packaging large number of different processed foods. These are cheese, dried milk, dehydrated products, frozen products, dried fruits and vegetables, cereal products, fermented products, radiated products, etc.

Food is packaged for four primary reasons

- 1 — To protect the product from contamination by micro organisms, macro organisms and dirt;
- 2 — To retard or to prevent either loss or gain of moisture;
- 3 — To shield the product from oxygen and light;
- 4 — To facilitate handling.

The most important function of packaging is to deliver to the consumer the same high quality which he is used to in fresh foods or freshly prepared foods. Any choice of packaging must be based on acquired knowledge of the specific sensitivities of the product to be packaged. The package selected must be practical, this means that from the standpoint of the packager the product must be easily packaged and quickly and safely sealed. The packaging material should not impart any odours or flavours to the product and that no soluble substance in the product may have any toxicologic effects. Also «the properties of flexible packaging materials of importance to food processors are permeability to moisture, oxygen, nitrogen, carbon dioxide and desirable or undesirable volatiles, dimensional stability with change of temperature, humidity, etc. Grease resistance; wet and strength; cost; tear, puncture and crease resistance reaction to ionizing radiations; and appearance and feel, involving texture, gloss, transparency.»

LİTERATÜR KAYNAKLARI

Heiss R. 1970. Principles of Food Packaging an International Guide Münih.