

### III. DERLEMELER



# PAKETLEME İŞLEMİ ve SÜT TEKNOLOJİSİNDEKİ ÖNEMİ

Nurhan AKYÜZ<sup>1</sup>

## Ö Z E T

*XX. yüzyıl başlarında çeşitli bilim dallarında ortaya konan yeni buluşlar, tarihi insanlık tarihine denk olan gıda maddelerinin paketlenmesi konusuna da önemli yenilikler getirmiştir.*

*İnsan oğlu ilk yaradılışından XIX. yüzyıl sonlarına kadar, daha çok birbirine benzer materyalleri paketlenme işleminde kullanmıştır. Bu tarihten sonra, madeni paketlenme materyalleri, petrol ürünleri, plastik maddeler ve kağıtta paketlenme işleminde kullanılmaya başlamıştır.*

*XX. yüzyıl başlangıcından beri, hangi gıda maddesinin ne çeşit bir materyalle ve nasıl paketlenmesi konusunda çok sayıda araştırmalar yapılmış ve halen de yapılmaktadır. Bu araştırmalar sonucunda gıda maddelerinin paketlenmesinde kullanılacak materyalin seçiminde dikkate alınacak nitelikleri ve bu niteliklerin belirtilmesinde yararlanılacak testler açıklanmıştır. Ayrıca, gıda maddelerinin ve özellikle süt teknolojisi ürünlerinin paketlenmesinde kullanılan çeşitli materyallerin özellikleri ortaya konmuş, bu materyallerin pastörize süt, peynir, tereyağ ve süt tozu gibi süt ürünlerinin paketlenmesinde birbirine karşı avantaj ve dezavantajları belirtilmiştir.*

## I. GİRİŞ

Paketlenme işleminin tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. İnsan oğlu ilk yaradılışından beri gıda maddelerini nasıl muhafaza edeceği ve paketeleyeceği sorunu ile karşı karşıya kalmıştır. İlk insan gıda maddelerini hayvan derileri içinde muhafaza etmiştir. Daha sonraki devirlerde topraktan ve ağaçtan yapılan kaplar da bu iş için kullanılmıştır. Be-

lirtilen bu paketlenme materyallerini daha kullanışlı hale getirmek için yapılan işlemler dışında 19. yüzyıl sonlarına kadar materyallerin çeşitlerinde bir değişme olmamıştır.

XX. yüzyıl başlarında çeşitli bilim dallarındaki buluşlar ve gelişmeler gıda maddelerinin paketlenmesi konusunda

1. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü Öğretim Üyesi

da önemli yenilikler getirmiştir. Deri, ağaç ve toprağın dışında değişik materyaller paketleme işleminde kullanılmaya başlanmıştır. I. Dünya savaşından sonra gıda maddelerinin paketlenmesinde madeni paketleme materyallerinin (cam, kalay kaplı çelik plâkalar ve alüminyum yaprak gibi) kullanılmasına karşın, II. Dünya savaşından sonra çeşitli petrol ürünleri, plastik maddeler ve kâğıttan da, gıda maddelerinin paketlenmesinde yararlanılmaya başlanmıştır. Hangi gıda maddesinin kalitesi açısından en uygun ve en ekonomik bir şekilde nasıl bir paketleme materyali ile paketlenmesi konusunda o zamandan günümüze dek yüzlerce araştırmalar yapılmış ve günümüzde de yapılmaktadır.

Paketleme işleminden beklenen görev şu iki ana grup altında toplanmaktadır:

1. İçine konan gıda maddesini paketlenmesinden tüketimine dek geçen süre içinde fiziksel zararlar, kimyasal değişimler ve mikrobiyal buluşmaya karşı korunması diğer bir deyimle paketlenen ürüne kir ve yabancı maddeler ve mikroorganizmaların bulaşmasına engel olması, onu nem alma veya nem kaybına ve kemirgenlere karşı korunması, bütün bu sayılanların ortak etkileri sonunda ortaya çıkan arzu edilmeyen tad ve aromaların oluşumunu önlemesi;

## II. PAKETLEMEDE KULLANILACAK MATERYALİN SEÇİMİ

Paketleme materyalleri nitelikleri hakkındaki bilgi ile paketlenen madenin fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait bilgi, imalatçıya ürünü için en uy-

2. Gıda maddesini tüketiciye en cazip halde sunma olanağı sağlanması. Bir atasözü, "iyi bir kıyafet, düzenli ve güzel bir dış görünüşün tavsiye mektubundan daha çok etkili olduğunu" belirtmektedir. Bu ata sözü gıda maddelerinin tüketicilere sunulması konusunda da çok büyük bir anlam taşımakta ve önemli bir konuya dikkatleri çekmektedir. Ülkemizde çok yaygın olduğu şekliyle, değerli gıda ürünlerimiz genellikle usulüne uygun paketlenmemeleri yüzünden iç ve özellikle dış pazarlarda alıcı bulamamaktadır. Hepimiz ihraç edilen çeşitli gıda maddelerimizin gittikleri alıcı ülkelerden geri çevrildiklerini zaman zaman gazetelerden okumuşuzdur. Milyonlarca lira zarara neden olan bu sorunların çözümü, paketleme konusunda karşılaşılabilecek sorunların çözümüne bağlıdır.

Paketleme işlemi, halkımızın sağlığı açısından da ayrı bir önem taşımaktadır. Açıkta, hijyenik koşullara uyulmadan çok ilkel paketleme materyalleri içinde satışı arzedilen süt ürünleri başta olmak üzere çok sayıda gıda maddeleri çeşitli salgın hastalıkların barınağı, hatta kaynağı olabilmektedir. Sağlığımız bakımından da büyük bir önem taşıyan gıda maddeleri ve özellikle süt ve ürünlerinin paketlenmesi konusunda bugün ülkemizde var olan sorunların vakit kaybetmeden çözümü zorunlu hale gelmiştir.

gun paketleme materyalini seçme olanağını sağlar. Paketleme materyalleri aşağıdaki nitelikleri dikkate alınarak seçilmelidir.

#### A- Su buharı geçirgenliği:

Bu nitelik paketlenen ürünün kendi suyunu kaybederek kurumasına veya dışardan su alarak ıslanmasına etki ettiği gibi ürününün muhafazasına da tesir eder. Paketleme materyali suyun su veya buhar halinde kaybına engel olacak nitelikte olmalıdır. Burada üzerinde durulan husus materyalin suyu buhar veya gaz halinde geçirgenliğidir. Su buharının materyalin bir yönünden diğer yönüne geçmesi su buharı geçirgenliği olarak belirtilir. Paketleme materyalinin verilen bir zaman içinde su buharı geçirme hızına ise o materyalin buharı geçirme hızı denir. Su buharı geçirme hızı, teste tabi tutulan materyalin yüksek konsantrasyonlu taraftan, düşük konsantrasyonlu tarafa buharı geçirme durumuyla ölçülür. Su buharı geçirgenliği, testin yapıldığı koşullar tarafından önemli ölçüde etkilenir. Bu nitelik ortamın ısısı, nisbi nem ve materyalin kalınlığına bağlı olarak değişir.

#### B- Gaz geçirgenliği:

Gazlardan bahsedildiğinde, soluduğumuz havada bulunan gazlar kasdedilmektedir. Bilindiği gibi hava % 78 azot, % 21 oksijen, % 0.9 argon ve % 0.03 karbondioksit içermektedir. Azot, oksijen ve karbondioksit geçirgenliği gıda muhafazası yönünden çok önemlidir. Örneğin oksijen yağlarla reaksiyona girer, ransit tad ve bazı hoş olmayan tad ve aromalar oluşturur. Oksijenin vakumla boşaltılması, gıda yapı, tad ve aromasındaki değişiklikleri minimuma indirmektedir. Paketleme materyalinden gazın geçişi, gaz geçirgenliği olarak adlandırılmaktadır. Gaz geçirgenliğini ölçmek için materyal ö-

zel bir düzene yerleştirilir. Bu düzende materyalin bir yüzü yönünden belli bir zaman içinde yüksek konsantrasyonda gaz verilir. Diğer taraftan geçen gaz miktarı ölçülür. Gaz geçirgenlik oranı; ısı, nem, materyal kalınlığı ve teste kullanılan gaz tarafından etkilenmektedir.

#### C- Isı ile, gıda maddesini içeren ambalaj materyalinin ağzının kapanabilme niteliği:

Paketlemede kullanılan materyalin ısı ile kapanabilme niteliği varsa, buna başka bir yapıştırıcı madde ilavesine gereksinme yoktur. Genellikle, paketlerin ağız kısımlarının yapıştırılması, aynı materyalin yüz yüze yapıştırılması ile olur. Bir materyalin kapanabilme özelliği, önce bunları kapatıp daha sonra ayırmak için gerekli olan kuvvetle ölçülür. Bu nitelik üzerine üç faktör etki eder; bunlar: 1- Isı, 2- Zaman, 3- Basınç Verilen zamanlarla bu üç faktör arasında ters bir ilgi vardır.

#### D- Paketleme materyalinin fiziksel etkenlere karşı dayanıklılığı:

1. Materyalin çevre faktörlerinin etkisiyle yüzeysel olarak uzayıp kısalma niteliği:

Paketleme materyali, gıda maddelerinin depolanması esnasında, uzamalı ve küçülmemelidir. Değişik çevre faktörleri altında materyalin bu niteliğini ölçmek için değişik laboratuvar metodları geliştirilmiştir.

#### 2. Yırılma ve delinmeye karşı mukavemet niteliği:

Ambalaj materyalinin kolay yırtılması, kırılması ve paslanması, bu-

nun muhafaza özelliğinin iyi olmadığını gösterir. Bu nitelikleri ölçmek için, paketlenme yapıldıktan sonra çeşitli fiziki testlere tabi tutulur. Şöyleki: değişik yüksekliklerden yere bırakılır, üzerlerine değişik ağırlıklar konulur, belirli kuvvetlerle vurulur.

### 3. Depolanabilme niteliği:

Paketlenme materyali, uzun süreli depolamalara karşı dayanıklı olmalıdır. Paketlenme materyali yapımında kullanılacak ham maddelerin depolama esnasında dayanabilecekleri ısı, nisbi nem ve maksimum depolama zamanları belirtilmelidir.

### 4. Isıya karşı dayanıklılığı:

Paketlenme materyalleri depolama ve pazarlama sırasındaki ısı değişimlerine karşı dayanıklı olmalıdır.  $-8^{\circ}\text{C}$  den  $+60^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar değişen depolama ve pazarlama şartlarına dayanmalıdır.

### E. Paketlenme materyalinin esnekliği ve şekil değişebilme niteliği:

Bir paketlenme materyali, kendi koruma özelliğini kaybetmeden, muhafaza ettiği maddenin değişik durumlarına göre şekil alabilmelidir. Nakliye esnasında, dıştan gelen etkilere göre, yırtılmadan farklı şekiller alabilmelidir. Bu esneyebilme ve şekil değiştirme niteliği materyalin yapılmış olduğu ham maddeye, kapatılma durumuna ve kullanılan yapıştırıcının cinsine bağlıdır. Materyalin esneklik ve şekil değişme niteliği, katlama ve ezme ile değişik şekillere sokularak saptanabilir

### F- Paketlenen maddeye hiçbir şekilde (kimyasal ve fiziksel) etki etmemesi:

İyi bir paketlenme materyalinin içerisinde paketlenen ürüne kimyasal olarak yahut fiziksel olarak etki etmemesi şarttır. Yani paketlenen ürünün içerisindeki yağlar, proteinler ve diğer maddeler, paketlenme materyali ile kimyasal ve fiziksel reaksiyona girmemelidir. Ambalaj materyalinin bu niteliği, şöyle tayin edilir; paketlenen üründen az miktarlarda paketlenmede kullanılacak materyalle paketlenir. Bunlar bir süre muhafaza edilir. Daha sonra ürünler, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizlere tabi tutulur.

### G- Şeffaf olma niteliği:

Çoğu kere, paketlenen ürünün dıştan görünmesi arzu edilir. Fakat bazan ışık üründe bozukluklara neden olur. Diğer bir deyimle, şeffaflık ürünün görünüşü bakımından önemli olmasına karşılık bu ışık geçirgenliği bazan bozulmalara sebebiyet verebilir. Bozulmaya karşı hassas olan ürünlerin paketlenmesinde çoğu zaman ışık geçirgenliği olmayan paketlenme materyalleri kullanılır. Bütün görülebilen dalga boyuna sahip ışıklar, tek ve özel dalga boyuna sahip olanlardan daha fazla ürünlerin bozulmasına neden olurlar.

### H- Koku ve tad:

Paketlenme materyallerinin koku ve tad içermemesi arzu edilir. Fakat bütün plastik maddelerin kendilerine özel birer kokuları vardır. Bu koku plastik materyali meydana getiren ham maddelerden kaynaklandığı gibi, baskı mürekkebinden, yapıştırıcı maddelerden veya diğer ilâve maddelerden de ileri gelebilir. Kokuyu meydana getiren unsurların hepsini ortadan kal-

dırmak olanaksız olduğundan, hangi neviden kokular olduğunu saptamak ve bunların paketlenen ürünlere ne derece geçtiğini ve ne süre devam ettiğini bilmek gerekir. Kokunun nakli ile tad ve aroma değişikliğine sebep olmamak için plastik madde üreticilerinin ürünlerini devamlı kontrol altında tutmaları gerekir. Paketleme materyallerindeki kokuyu saptamak için "kavanoz" testi geliştirilmiştir. Bu testle paketlemede kullanılacak gercin içinde saklanacak ürün tad ve aromasına etkileri saptanır.

İ- Paketleme materyallerinin makinalara uygunluğu ve çalışabilirliği:

Makinalarla yapılacak işlerin normal seyri için paketleme materyallerinin makinaların metal parçalarına sürtünme ve aşınmalar yapmadan kolay kayması ve hareket etmesi gereklidir. Parlak plastikler umumiyetle düzgündürler, fakat büyük aşınmaya neden olurlar. Az aşınma ve daha iyi makinaya uygunluk ve kolay çalışma yüzeyi hafifçe düzgün olmayan plastik maddelerle sağlanabilir. Genellikle dış yüzeyde yüksek düzeyde parlaklık ve iç yüzeyde hafifçe düzgün olmayan yüzeyler tercih

edilir. Plastik maddelerin kaba ve düzgün olmayışı aşınmaya ve sürtünmeye bağlı olarak saptanan bir kofaktör ile hesap edilir. Plastik maddelerin katılığı sertliği ve ısıya karşı olan dayanıklılığı, bunların makina ile yapılacak çalışmalara uygunluklarına tesir eden diğer iki faktördür.

j- Paketleme materyalinin fiatı:

Fiat bir paketleme materyalinin seçiminde en başta gelen etkilerden birisidir. Materyalin belirli bir alanının veya her birim paketlenen ürün cinsinden olan fiatı paketleme materyalinin kg. olarak fiatından daha önemlidir. Paketleme materyalinin fiatı ile paketlenen ürün arasındaki ilgi de çok önemlidir. Pahalı bir ürünü fiatı yüksek bir materyalle paketleyerek bozulmalara karşı korumak, ucuz olup bozulmaya neden olandan daha ekonomiktir. Ürünün birim ünitesinin paketlenmesi için gerekli masrafları, bu ürünün paketlenmesine uygun olan materyallerin fiatlarını saptayarak, her biri için bir ünite fiatı bulmak ve en uygununu seçmek paketlemede esas alınacak noktalardan birisidir.

### III. PAKETLEMEDE KULLANILAN MATERYALLERİN ÖZELLİKLERİ

#### A. Kâğıt

Kâğıt bir zamanlar en önemli paketleme materyali idi. Bugün halâ paketleme materyallerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Kâğıtlar sellüloz fiberlerinden hidrasyonla sıvı hale gelen solüsyonların düz tabaka halinde dökülmesiyle elde edilir. Kâğıdın en önemli niteliği, çok değişik nedenlerle aynı anda paketlemede kul-

lanılabilme özelliğidir. Kâğıdın bir çok nitelikleri, herhangi bir madde kaplama ile daha da geliştirilebilir. Bu kaplayıcı maddelerin başında mum ve polyetilen gelir.

#### B. Selofan

Selofan selülozdan düz tabaka şeklinde elde edilen paketleme materyallerine verilen genel isimdir. Odun,

kimyasal olarak etki ettirilerek fiber şeklinde olan selüloz ünıteleri şurup şekline dönüştürülür. Bu şurup uzun ve dar borulardan asit içerisine basınçla fıskırtılarak, solüsyon, durumundaki selüloz ince fitil tabakası haline getirilir. Bu film yıkandıktan ve kimyasal olarak renksizleştirildikten sonra glyserol gibi kimyasal solüsyonlardan geçirilir. Bu işlem selofana yumuşaklık verir ve gıda yüzeyinden kolayca ayrılıp çıkarılmasını sağlar. Selofanın iyi bir paketleme materyali olma özelliği buna kaplanan materyalin kimyasal yapısına bağlıdır. Kaplama materyallerinin en başında nitroselüloz, polyvinilkloride, vinil co-polymerleri ve polyetilen gelmektedir. Selofan ilk geliştirildiğinde, su buharına karşı geçirgenliği fazla idi, fakat bu gün bu ürün su buharı geçirgenliği az, ısı ile kaplanabilir ve dışarıdan suya karşı dayanıklı niteliktedir. Dört ayrı sınıfı vardır; (1) Suya karşı dayanıklı olmayan selofan, (2) orta dercede suya dayanıklı selofan, (3) suya karşı dayanıklı, ısı ile kapatılmayan selofan (4) suya karşı dayanıklı ve ısı ile yapıştırılabilen selofan. Selofanın şeffaf paketleme materyalleri içinde iyi bir yeri vardır. Çünkü ısıya karşı dayanıklılığı, fiziki etkenlere karşı dayanıklılığı, makinelerde iyi kullanılabilirliği, bu materyale diğer materyallere iyi bir kaplayıcı olma özelliği vermekte ve böylece içerisinde değişik tabakaları içeren bir paketleme materyali yapılmasında kullanılmaktadır.

### C. Polyetilen

Kelime anlamı bir çok etilen demektir. Gaz halindeki etilenin yüksek ısı ve basınçla film haline getirilmesidir. paketleme materyali olarak II. dünya

savaşından sonra pazara arz edilmiştir. Bugün şeffaf paketleme materyalleri içerisinde en çok satılanı ve kullanılanıdır. Polyetilen sınıflandırılması, bunun yapısında kullanılan maddelerin özgül ağırlıklarına bağlı olarak yapılmaktadır. Bu filmin özgül ağırlığı yükseldikçe, suya, oksijene ve yağlara karşı olan dayanıklılığı artar ve filmin sertliği yükselir. Özgül ağırlık düştükçe, filmin şekil değiştirebilme, fiziki basınca ve yırtılmaya karşı olan dayanıklılığı artar. Polyetilen çok geniş bir ısı derecesi sınırları içerisinde su buharı geçirmeyen ve fiziki etkenlere karşı arzu edilen şekil değiştirilebilen iyi bir paketleme materyali olarak kullanılır. Bu materyalin en önemli mahsurlu tarafı oksijen geçirgenliğinin yüksek olmasıdır. Bunun için, az geçirgen başka bir tabaka ile kaplanarak kullanılması gerekir.

### D. Polypropilen

Birçok nitelikleri bakımından polyetilene benzeyen bir materyaldir. Molekül yapısı polyetilenden farklıdır, bu özellik ona daha esnek bir yapı kazandırır. Polypropilen kaplamaları şu hususlar dikkate alındığında önemle üzerinde durulur, (1) yağlı maddelere karşı iyi bir dayanma niteliği (2) yüksek ısılarda çalışıyorlarsa, (3) fiziki çarpma baskı etkenlerine karşı çok iyi dayanma niteliği elde edilmek isteniyorsa bu materyal kaplamaları kullanılır. Vakum ve gazla birlikte paketlemede bu materyal iyi bir kaplayıcı madde olarak kullanılır.

### E. Polyester

Polyesterler, ester grubu fazla bir çok organik maddelerin poliymerleri-

dir, bunların en önemli niteliği, yüksek ısıya karşı (204°C) dayanıklılığıdır. Bunun geniş ısı farklılıklarına dayanıklılığı hazır yiyecek maddelerinin paketlenmesinde bu gereğin yaygın bir şekilde kullanılmasına neden olmuştur. Bu gereç su buharına, yağlara karşı çok iyi bir dayanıklılığa sahiptir. Su buharı ve gaz geçirgenliği ise çok düşüktür.

#### F. Naylon

Çeşitli kimyasal yapılara sahip polyamidler gurubudur. Bunlar genellikle belirli bir numara ile adlandırılır. Bu numara esas olarak poliamid yapısındaki karbon atom sayısını gösterir. Bir plastik madde olarak paketlenen endüstrisi için çok uygun fiziksel niteliklere sahiptirler. Bunun en önemli niteliği sertliği ve uzama özelliğine sahip olmasıdır. Naylon polyetilen tabakaları, saranla kaplandığında gazlara, su buharına ve yağlı maddelere karşı çok iyi bir engel teşkil eder.

#### G- Saran

Vinil - kloridlerin bir CO- polimeridir. Fakat genellikle, akronilitmonomerleri de bu yapıya ilave edilmiştir. Plastik bir madde olarak suya, oksijene ve yağlara karşı çok iyi bir dayanıklılığı vardır. Bazı saran filmleri ısı ile yapıştırıldıkları halde diğer bazıları yüksek erime dereceleri ve ısı karşısında büzülme kabiliyetleri olmasından dolayı elektrikle kapatılır.

#### H- Viniller

Viniller termoplastik materyallerin geniş bir familyasını içerir. En başta geleni polyviniilklorürdür. Kullanma alanı çok geniştir. Çünkü bunun niteliklerini,

yapısını ilâve edilen diğer bir çok kimyasal maddelerle değiştirme olanağı vardır. Bugün paketlenen materyali olarak elde bulunan viniller, yumuşak, sert, uzayabilir, büzülebilir, vurmaya karşı dayanıklıdır. Oksijen ve su geçirgenliği yüksek veya düşük olarak sınıflara ayrılır. Fitanın düşüklüğü, çok şeffaf, düzgün ve fiziksel etkenlere karşı dayanıklılığı, elastiki oluşu ve bu filmin çok sıkı, gergin ve düzgün paketlenmelerin yapımında gıda sanayiinde büyük yer tutmaktadır.

#### İ- Pliofilm

Bu materyal lastik hidrokloridlerin plastik ve stabil hale getirildikten sonra dönen bir yüzey üzerinde çözünün buharlaştırılmasıyla elde edilir. 1934'de pliofilm ilk defa şeffaf, ısı ile yapıştırılabilir plastik madde olarak elde edilmiştir.

#### I- Aliminyum yapraklar

Bu gün paketlenmede kullanılan yaprakların büyük bir kısmı aliminyumdan yapılmaktadır. Bu madde mat, fiziksel etkenlere karşı orta derecede dayanıklı, yüksek ısı transferine sahip, su buharı ve gaz geçirgenliği sıfır, sudan etkilenmez ve fiatı da orta düzeydedir. Aliminyum yaprak yalnız başına kullanıldığında kuvvetli bir paketlenen materyali değildir. Yeterli kâğıt ve polietilenle beraber kullanıldığında ise fiziksel etkenlere, kötü şartlara ve delmelere karşı dayanıklılık kazanır. Bu maddelerle kaplandığında paslanma, ve kirlenme olmaz. Tıp otoriteleri ambalaj materyalinden gıdaya geçen aliminyum veya onun tuzlarının yenen maddeler içinde miktar olarak zarar vermeyecek durumda olduklarını sap-

tanışlardır. Bundan dolayı gıda paketlenmesinde kullanılan aliminyumların hiç bir formunun sağlık bakımından tehlikesi yoktur.

Süt ürünleri paketlenmesinde kullanılan aliminyum genellikle kaplamaya gereksinime gösterir. Süt depolama esnasında tat, aroma ve renk değişimine sonderece hassastır. Bundan dolayı aliminyum kabın kaplayıcısının dikkatle seçilmesi çok önemlidir. Kaplı aliminyum, tenekeye karşı üstün bir niteliğe sahiptir. Aliminyum paketlenmede kullanıldığında gıda maddesine kurşun gibi ağır metallerin bulaşması söz konusu değildir. Teneke kaplar ise, lehimlenerek ağızları kapanır. Lehim kurşun içeren bir alaşımdır. Teneke kaplardaki ürün lehim çizgisi boyunca ağır metallerle temas ettiğinde bulaşma söz konusudur.

Tereyağında doğal tad ve aromanın muhafazası çok önemlidir. Işık ve oksijen bu ürünün fotokimyasal oksidasyonunu hızlandırır. Aliminyum yaprak ışık geçirmediği gibi oksijeni de çok iyi önleyici özelliğe sahiptir. Tereyağın paketlenmesinde genellikle ince plaka haline getirilmiş aliminyum yapraklar kullanılmaktadır.

Peynir paketlenmesinde kullanılan materyalin de su kaybını önlemesi, iyi ürün görünümü sağlaması, mikro-organizma karşı koruması ve oksijeni geçirmemesi gerekir. Aliminyum plakaları peynirler için bu tip korumayı sağlarlar. Hava geçirmez şekilde kapanan aliminyum paketler birçok yumuşak peynir çeşitlerinin paketlenmesinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

j- Değişik maddeler kullanılarak yapılan paketlenme gereçleri

Plastikler yalnız başına kullanıldığında, her zaman istenilen paketlenme niteliklerine sahip olmayabilirler. Katlı paketlenme iki veya daha fazla tabaka halindeki materyallerin birleştirilmesiyle meydana getirilir. Bu tabakalar halindeki materyallerin değişik sayıda birleştirilmesiyle yeni plastik maddeler elde edilir. Bunlar fiziksel etkenlere karşı daha dayanıklı olurlar. Tabakalamaya ilaveten birçok kaplama materyalleri kimyasal olarak bu yapı içerisine ilave edilir. Bu yolla materyali meydana getiren ham maddenin bazı özellikleri daha da geliştirilmiş olur. Kaplama yapılarak paketlenme materyalinin koruyucu özellikleri daha da yükseltilmiş olur. Örneğin suya, su buharı geçirgenliğine, gaz geçirgenliğine, paketlenen ürüne koku ve tat yönünden etki etmeyeşine, yağlara karşı dayanıklılığına, organik çözeltilere karşı dayanıklılığına etki ettiği gibi ısı ile yapıştırılabilme özelliklerini de yükseltir. Işık geçirgenliğini azaltır. Paketlenme materyalinin genel dayanıklılığını artırır. Tabakalar halindeki paketlenme materyalinin kaplamasının piyasadaki artışı vakum ve gaz paketlenmenin artışına paralel olarak çoğalmaktadır. Dört esas kaplama maddesi vardır; Bunlar. (1) mumlar, (2) çözeltiler, (3) eriyikler, (4) ekstraksiyon maddeleri.

#### K- Cam kaplar

Cam, selekte edilmiş kum, soda külü, kireç taşı ve feldispat karışımından ibaret olan bir ambalaj materyalidir. Sadece Silisyumdioksit ve sodayumoksitten yapılan cam materyal berraktır, fakat suyun hidrasyon aktivitesine karşı dayanıklı değildir. Kondensiyonel su cam solüsyonu, kolayca

oluşur. Suyu karşı stabilize, kalsiyum oksit ve mağnezyum oksit ilavesiyle artırılmaktadır. Dayanıklılık ve mekanik olarak oluşma özelliği az miktarda alüminyum oksit ilavesiyle geliştirilmektedir. Bu maddelerin karışımından oluşan cam, gerçek bir kimyasal bileşim değildir. Misel yapısındadır. Bileşimin ağırlık olarak % 50'sini oksijen oluşturur. Paketleme materyali olarak cam metalik plastik ve diğer bileşenlerden daha üstün performans niteliğine sahiptir. Fakat fiyat durumu iyi değildir.

#### L- Teneke kaplar

Burada esas materyal, çelik levhadır. Bu materyal ya kalay veya kromla kaplanmaktadır. Yahut çeşitli organik kaplayıcılarla örtülerek hazırlanmaktadır. Bazen de kalay ince yaprak haline getirilerek tek başına kullanılmaktadır. Elektrolitik yolla kolayca kaplanan levhalar paslanmaya karşı dayanıklıdır. Organik maddelerle kaplanan levhalarda paslanmayı azaltmaktadır.

Teneke kaplar gıda endüstrisinde mamül maddelerin paketlenmesinde en çok kullanılan materyal olmakla beraber bunlara iki yönden itiraz edilmektedir: 1 çevre kirlenmesi 2 halk sağlığını koruma.

### IV. SÜT VE ÇEŞİTLİ SÜT ÜRÜNLERİNİN PAKETLENMESİNDE KULLANILAN PAKETLEME MATERYALLERİ ÜZERİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALARDA ELDE EDİLEN SONUÇLAR:

paketleme materyallerinin süt teknolojisinde kullanılması, yani hangi ürünü nasıl bir materyalle paketeleyelim sorusuna cevaplar bulmak için çok sayıda araştırmalar yapılmıştır. Bu gün de bu araştırmalar sürdürülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, poliyetilenle kaplı karton (tetrapak) süt için iyi bir ambalaj materyalidir. Farelerle yapılan denemelerde bu materyalin toksik olmadığı anlaşılmıştır. Sonuç olarak plastiğin karton üzerinde kullanılması uygun görülmüştür. Ayrıca sütün tetrapak kaplar içinde dağıtımının süt şişeleri ve kapsız kartonlar içinde dağıtımından önemli ölçüde ekonomik olduğu saptanmıştır. Tetrapak kapların hazırlanmasında maliyetin çok az yükselmesine karşılık dağıtım masrafları % 30 azalmıştır. Çünkü tetrapak kapların tüketiciye dağıtıldıktan sonra şişeler gibi tekrar geri alınma

zorunluluğu yoktur. Bu kaplarla süt kaybı daha düşük olmaktadır. Ağırlık bakımından şişeden daha hafiftir. Depolamada daha az yer kaplar. Işık geçirmediği için güneş ışığının sütte neden olacağı kayıpları önlemektedir. Süt cam şişe içinde güneş ışığına maruz bırakıldığında 10 dakika da C vitamini miktarının % 70'i, 30 dakika bırakıldığında ise % 100 ünün tahrip olduğu, tetrapak içinde ise 30 dakikada zarar görmediği, 1 saat sonunda sadece % 8'lik bir kayıp olduğu belirtilmektedir. Altı saatlik diffüz ışığın etkisi altında tetrapak içinde C vitamini miktarında hiçbir kayıp olmamasına karşın, aynı zamanda şişe içinde % 70-85 azalına olmaktadır. Ayrıca şişe yerine tetrapak kapların kullanılmasıyla süt işleme yerlerinin hacmi ve işlenen süt miktarı artmış, süt dağıtım alanı genişlemiştir. Tetrapak

gibi atılabilen yani tekrar kullanılma-  
yan paketleme materyalleri de cam ma-  
teryale karşı bu sayılan üstünlüklerin  
çoğuna sahiptir. Atılabilen paketleme  
materyallerinin cam materyale olan  
üstünlüklerinden dolayı süt teknoloji-  
sinde cam şişenin kullanılması gün geç-  
tikçe azalmaktadır.

Tereyağı paketlenmesi konusunda  
gerçekleştirilen araştırmaların sonuçla-  
rına göre, aliminyum yaprağın tereyağı  
paketlenesi için uygun materyal olduğu  
ortaya konmuştur. Tetrapak da bu ko-  
nuda aliminyum yaprağa yakın sonuçlar  
vermiştir.

Başka bir araştırmada tereyağı  
kalıpları aliminyum yaprak ve parşö-  
men kâğıtla paketlenmiştir. Depolama  
neticesinde aliminyum yaprakla paket-  
lenen tereyağlarında herhangi bir ka-  
lite bozukluğuna rastlanınamasına kar-  
şın, parşömenle kaplı olanlarda kalite  
bozuklukları görülmüştür. Aliminyum  
yaprağın ekonomik yönden parşö-  
menle kâğıtla yapılan karşılaştırılma-  
sında ise parşömen kâğıdının daha ucuz  
olduğu anlaşılmıştır. Fakat bir araş-  
tırmada parşömen kâğıdının çok az  
miktarında ağır metaller içerdiği bunların  
tereyağın kalitesini bozduğu ileri sü-  
rölmüştür.

Süt teknolojisi alanında paketle-  
me konusunda en çok araştırma peynir-  
ler üzerinde yapılmıştır. Plastik paket-  
leme metallerinin peynir paketleme  
materyali olabilmeleri konusunda ger-  
çekleştirilen çalışmalar; poliamid, po-  
liasetat ve ABS-kopolmer gibi mad-  
delerin bu işler için uygun oldukları  
saptanmıştır. Plastik maddelerin kulla-  
nılmasıyla peynirde su kaybı önemli  
ölçüde azaltılmıştır. Kaşar peynirleri  
üzerinde yapılan bir araştırmada bu

peynir çeşitlerinin paketlenmesinde çu-  
val yerine plasikten yapılmış torbaların  
kullanılması halinde ağırlık kaybının %  
21 den % 1'e düştüğü saptanmıştır.  
Ayrıca plastik maddelerin paketlenmede  
süspansiyon halinde kullanılması hem  
hijyenik bakımdan hem de tat ve  
kalite bakımından peynir üzerine kötü  
etkide bulunmamıştır.

Başka bir araştırmada çeşitli paket-  
leme materyalleri; (1) materyallerin pey-  
nir muhafazası ve pazarlama kalitelerine  
etkisi, (2) metallerin normal depolama  
koşullarında ağırlık kayıplarına etkisi,  
(3) paketleme materyallerinin su buharı  
geçirgenliği yönlerinden incelenmiştir.  
Elde edilen sonuçlara göre 0.03 mm  
kalınlıkta polyamide filmle paketlenen  
peynirler en yüksek değerleri almış-  
lardır. Selefon film de tatmin edici so-  
nuçlar vermiştir. Aliminyum yaprak ve  
diğer kalın paketleme materyalleri ye-  
terli su buharı çıkmasını ve dışardan  
oksijen sızmasını önlediği için yüzey  
küfleri iyi gelişmemiştir. Daha ince  
olan ve çok su geçiren paketleme ma-  
teryalleri ise peynirlerin kurummasına  
ve kabuklarının sertleşmesine neden ol-  
muştur. Işık geçiren paketleme mater-  
yalleri bu işlem için tavsiye edilmiş,  
fakat bunlar mekanik paketlenmede so-  
runlar çıkartmıştır.

Diğer bir çalışmada dört ticari pey-  
nir mumu, sekiz petrol mumu ve iki  
parafin mumunun fiziksel nitelikler  
bakımından mukayesesi yapılmıştır.  
Bazı petrol mumlarının kuılmaya karşı  
parafinden daha dayanıklı olduğu daha  
az su kaybı ve küflenmeye neden ol-  
duğu araştırmalar sonunda saptanmış-  
tı. En iyi sonuçları peynirlerin önce  
parafine ve daha sonra petrol mumla-  
rından mikrokristalin muma daldırıl-  
masıyla elde edildiği ortaya konmuştur.

Peynirlerde kaliteye etkileri yönünden parafin mumu ve plastik film karşılaştırılmasında, plastik filmle paketlenen peynirlerin daha üstün kalitede oldukları saptanmıştır.

Cheddar peynirinin ayrı ayrı parakote, pliofilm ve parafinle paketlenildiği bir araştırma sonucunda peynirlerin olgunlaşma sonunda tad ve aroma değerleri bakımından önemli farklılıklar gösterdiği, parafinle kaplanan peynirlerin daha fazla kurduğu ortaya konmuştur.

Parşömen kâğıt peynir paketlenmesinde de kullanılmaktadır. Fakat fazla nem kaybına ve peynir yüzeyinde selülozu parçalayan anzim salgılayan pensilyum türü bir küfün bulunması halinde bozulmaya neden olduğundan tavsiye edilmemektedir.

Vernikli paketleme materyali ve teneke içinde depolanan yağlı süt tozu üzerinde yapılan çalışmada, süt tozunun vernikli kap içinde daha uzun dayanma niteliği gösterdiği saptanmıştır.

## V. SÜT ÜRÜNLERİNİN PAKETLENMESİNDE DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1. Paketlemede kullanılan materyalin gaz ve ışık geçirme niteliği çok düşük olmalıdır.

2. Paketlemede kullanılan materyal içinde muhafaza edilen ürünü paketlenmesinden tüketimine dek geçen süre içinde korumalı ve bileşimce bir değişikliğe uğratmamalıdır.

3. Materyal, paketlenen ürünün maddelerinden herhangi birini absorbe etmemelidir.

4. Materyal ürüne arzu edilmeyen tad ve kokular vermemelidir, kalitesini korumalıdır.

5. Pazarlama ve dağıtım sistemine uygun düşmelidir, paketlerin ağırlık ve şekilleri standartlara uygun ve pratik bakımdan kullanılmalı olmalıdır.

6. Paketleme materyali taşıma, nakletme ve depolama koşullarında, delinmeye, yırtılmaya, kırılmaya ve çatlamaya karşı dayanıklı olmalıdır.

7. Tüketicie cazip görünmeli, içindeki maddeden yararlanılması ve muhafazası kolay olmalıdır.

8. Paketleme materyalinin fiatı elverişli olmalıdır.

9. Paketleme işlemi sağlık koşullarına dikkatlice uyularak gerçekleştirilmelidir.

10. Paketleme odasının havası, paketleme araç ve gereçleri küf ve bakteriyel bulaşmadan emin olmalıdır.

11. Paketlerin üzerine kolayca okunacak şekilde süt ürününün adı, net ağırlığı ve üreticinin adresi yazılmalı, her ürünün çeşiti için gereksinme duyulan özel açıklamalar yapılmalıdır.

## VI. ÜLKEMİZDE DURUM

Ülkemizde süt ve süt ürünlerinin paketlenmesi, toplam süt ürünümüzün ancak % 10'unun işlenebildiği modern süt endüstrimiz dışında, hala ilkel nite-

liğini taşımaktadır. Daha önce de belirttiğimiz gibi, tarihin karanlık devirlerinin ambalaj malzemeleri olan hayvan derileri, toprak ve ağaç kaplar, günü-

müz Türiye'sinde geçerliliğini sürdürmektedir. Kırsal bölgelerde, hatta mandıralarda üretilen süt mamülleri, sağlık bakımından son derece şakıncalı, çok kez alıcısında "bu ürün yenmez" kanısı uyandıracak görünüşte satışa arz edilmektedir.

çok eski bir tarihte düzenlenmiş ve yürürlüğe konmuş olan Gıda Maddeleri Tüzüğü paketleme konusunda da modern süt endüstrimizin gereksinmelerine cevap verme niteliğini kaybetmiştir. Hatta bazı hususlarda yeniliklere engel olan hükümler taşımaktadır. Örneğin bu tüzüğe göre pastörize sütlerin perakende satışları sadece cam şişe veya karton kaplar içinde yapılabilmektedir. Bunların dışında herhangi bir ambalaj materyaline yer vermediği için polyetilen torba veya çeşitli plastik maddeler içinde içme sütünün tüketime sunulması, engellenmektedir. Bu uygulama daha önce bir çok avantajlı

yönlerini belirttiğimiz plastik maddelerin, halka daha ucuz mamul madde sunulması için, yararlanılmaya konulmasını durdurmaktadır.

Sorunların çözümü için, ilgili tüzük ve yönetmelikler günümüz koşullarına uygun şekilde değiştirilerek her evde yemek pişirircesine süt mamüllerinin üretilmesine engel olunmalı, süt ürünleri için standart değerler saptanmalı, onların hangi ambalaj materyali ile nasıl paketleneceği açık bir şekilde belirtilmelidir. Ayrıca etkili bir kontrol sistemi getirilerek, kanun, tüzük ve yönetmelikler uygulamaya konulmalıdır.

Paketleme sorunlarımızın çözümü süt teknolojisi ürünlerimizin halk sağlığı yönünden emin hale getirilmesi, iç ve dış pazarlarda kolay alıcı bulabilmeleri konularında önemli mesafeler kat etmesine büyük ölçüde yardımcı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Bijok, F. Zeromski, S. 1964. Use of Polyvinly acetate dispersiyon with or without paraffin wax for coating chese during ripening. D. Sci. Abs. 29: 908.
- Charles, M. S., 1974. Chemistry of Food Packaging. American Chemical Society. Washington D.C.
- Erkeland, j. 1946. Preliminary experiments on the packing of butter. D, Sci. Abs. 8 (4): 233.
- Lea, C. H., 1946. A note on the effect of timplate and of lacquered surface on the oxidative deterioration of butterfat. D. Sci. Abs. Vol. 8 (2): 135.
- Mattsson, S., 1954. The action of light on milk glass bottles and tetra paks. D. Sci. Abs. 17: 157 e.
- Off. Org. K., and. Zuivelb. 1958. Aluminium foil for packing butter in tubs. D. Sci. Abs. 21: 775.
- Özer, İ., 1969. Kaşar Peynirlerinin Plastik Torbalar İçinde Ambalajlanması Sureti ile, Peynir Kalitesinin Geliştirilmesi ve Zayıtlının Önlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (2) 84-89.
- Öztek, L., 1974. Kars İlinde Yapılan Kaşar Peynirlerinin Bileşimleri ve Olgunlaşmaları Üzerinde Araştır-

- malarla Bunların Diğer Peynir Çeşitleri ile Kıyaslanmaları. Doktore Tezi (Basılmamış) Erzurum.
- Peltola, E. and V. Antila, 1958. Experiments with johe cheese wax. D. Sci. Abs. 21: 1052.
- Sevedberg, H. 1955. Various butter wrappings. D. Sci. Abs. 18: 595 b.
- Tetra Pak. A new method of milk distribution. D. Sci. Abs. 14 (4): 260 e.
- Usacheva, E., 1956. Use of Cartons for packing butter. D. Sci. Abs. 18: 727 s.
- Yöney, Z., 1971. Türkiye Sütçülüğü ve Sorunları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 452. Ankara.