

Plastik Ambalaj Malzemelerinin Gıda Sanayiinde Kullanımı ve Etkileri

Doç. Dr. Ünal YURDAGEL

E.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda ve Fermentasyon Teknolojisi Bölümü — İZMİR

Giriş

Gıda sanayiinde ambalaj konusu teknik ve ekonomik yönden en önemli bir unsur olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri ilgilendiren konu olmuştur. Gelişen gıda teknolojisi ile eş değerde ambalaj maddelerinden ambalaj kabı yapımı ve bunların gıda ile olan ilişkileri gelişen yöntem bilimi ile irdelenir olmuş ve yıldan yıla ambalajların gıdaya etkisi üzerinde farklı görüşler belirtilmiştir. Ülkemizde gıda sanayiinde teneke, cam, kağıt ambalaj malzemesi yanında gelişen petro kimya ve kimya sanayii yeni ve bilhassa plastik ambalaj malzemelerinin, direkt gıdaları sarmalama amacı ile kullanımını arttırmıştır. Kimya sanayii içinde ele alınan selofan bir selüloz polimeridir ve çeşitli substituentlerle özellikleri değiştirilebilmektedir. 2900 ton üretimi öngörülen bu malzeme dışalım ile amaca uygun kullanılmaktadır. Petro kimya sanayiinde % 30,2'lik bir artış öngörülmüş ancak artış % 23,4'de kalmıştır. Bu sanayii üretimi içinde % 21,8 artması öngörülen plastik sanayi ortalama % 16,7'lik bir artış gösterebilmiştir. Gıda sanayiine ambalaj kabı üreten işletmelerin genellikle küçük ve dağınık olması bunların yeni gelişmiş teknolojileri ilâve etmelerini zorlaştırmıştır. Kıvrılabilir plastik ürünleri kadar kıvrılmayan plastiklerden melamin üretimi yaygınlaşmıştır.

IV. Beş yıllık planda öngörülen ilkeler ışığında daha çok plastik malzeme üretimi üzerinde durulmuştur. Zira plastik malzeme sadece tarım kısmının gıda dalında değil tüm dallarında ve diğer sanayii kollarında da kullanılmaktadır. Plastik malzemeden ülke talebi dikkate alınarak üretim yöntemlerini saptayan fabrikalar talep edilen ambalajlama tipi dikkate alınmaksızın tek düze üretim yapmaktadırlar. Bu sahada öngörülen 100 milyon liralık yatırım içinde gıda maddeleri ambalajlanmasında kullanılacak malzeme türlerinin belirlenerek uygulamada birlik sağlanması amaçlanmalı ve sık sık piyasa kontrolleri yapılmalıdır.

Plastiklerin gıdalara uygunluğu, toksik etkisi ve bu maddelerin nem, ısı, ışık, O₂ ve diğer gazlarla olan ilişkileri bilindiğinde gıdadâ oluşabilecek değişimler önlenmektedir.

Ülkemizde GIDA SANAYİİNDE ambalajlama 1980 yılının iki önemli toplantısının konusunu oluşturmuş ve bu toplantılarda ambalaj temini ve fiatı üzerinde geniş kapsamlı durulmuştur. Bu bileşiklerin gıda teknolojisi açısından durumu çok az incelenmiştir. Bu nedenle yeni ikame sayılacak bir çok plastik türlerinin gıdalara etkileri incelenerek bu yazı derlenmiştir.

Plastikler sentetik makromoleküllerdir. Doğal organik kaynaklı makromoleküllerden selülozun (OH) gruplarına nitrat, asetat, metil-etil kökleri bağlanarak selülozun suda çözünmeyen formları oluşturulur. Sentetik polimerleştirilmiş bileşiklerde ise zinciri oluşturan esas moleküller arasına —O—, —N—, Si— ve —S— gibi atomlar girer (bakalit, selikon) veya bu esas zincirde heteroatomlar yoktur (Polisitiren, kauçuk, polivinil v.s.). Basınç ve sıcaklıkla işlenilen şekle sokulabilirler.

Plastik ambalaj maddeleri, XX. yüzyıl sonlarında kullanımı hızlı bir artış gösteren bir malzeme olmuştur. Plastikler genel anlamda çeşitli yapıda organik yüksek polimerler olup fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı olan bileşiklerdir. Gıda sanayiinde kullanılan yüksek polimerlerin bazıları şunlardır:

Selofanlar : Selofanlar doğal bitkisel kaynaklı bir selüloz polimeridir. Sentetik olarak plastize edilmiş selüloza (selofan) denir. Selofanlar su buharı geçirmezler. Bunlara gıdaları korumak amacı ile çeşitli etkenler katılarak dayanıklılığı artırılabilir.

Selulosikler : Bu ambalaj malzemeleri de selofanlar gibidir. Selüloz asetat, etil selüloz ve selüloz nitrat olarak adlandırılırlar. Tüm özellikleri selofanlara benzerler. Ancak pahalı oluşu nedeni ile gıda ambalajlanmasında çok az kullanılırlar.

Vinil Türevleri : Selofanlarla gıdaların sarımlarını çok önceleri bilinmesine karşın vinil türevlerinin gıda sarmalarında kullanılması yenidir. Genel formülleri $(CH_2CXY)_n$ dir. (X) ve (Y) çeşitli kimyasal substituentlerdir. Vinil polimerlerinin özellikleri bu substitüentlere bağlıdır. Bu kökler vinil türevlerinin difüzyona karşı direnci ve ayrıca dayanıklılığı artırır.

Vinil türveleri ise;

Saran : vinil klorür'ün ko-polimeridir
 $(CH_2CHCl_2)_n$ vinildiklorun $(CH_2CCl_2)_n$

Polivinil alkol : $(CH_2CHOH)_n$

Polivinil asetat : $(CH_2-CHOCOCH_3)_n$

Polisitiren : $(CH_2-CH-\langle \text{---} \rangle)_n$

Teflon : $(CF_2-CF_2)_n$

Polyetilen : $(CH_2-CH_2)_n$

Poliester : Gıda sanayiinde en önemli ambalaj maddesi olarak poliester (polyethylene terephthalate) (ethylenglycol ve terephthalik asit tepkimesi) olarak adlandırılan ve ABD'lerinde ticari adı Mylar olan bir plastiktir. mylar, doğrusal bir kristal yapıda, dayanıklı, kimyasal yolla etkilenmeyen bir maddedir. Son yıllarda gıda sanayiinde hızlı bir tüketim göstermiştir. Plastik malzeme içinde gıda sanayiinde en fazla kullanılır olmuştur.

Pliofilmler : Lastik hidrokloridtir. Film olarak bir çok gıdaların ambalajlarında kullanılır. Bilhassa kıvrılabilir ambalaj kapları yapımında çok kullanılan bir malzemedir. Metal veya kağıtlarla beraberce kullanılabilir. Eğilmez (rijid) plastik kaplar yapılır.

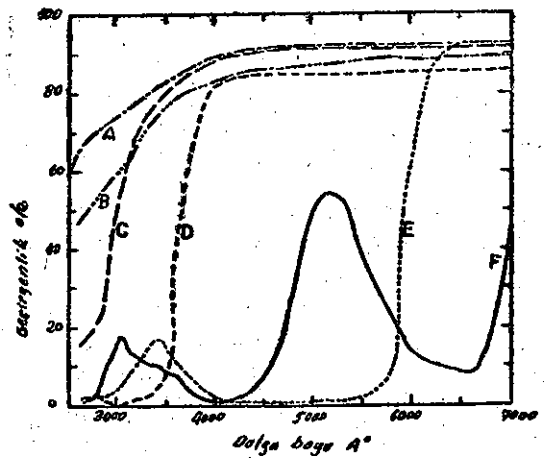
Bir gıda maddesini ambalajlayan malzemenin ambalajlama süresince doğa koşullarının olumsuz etkisinin en aza indirecek özellikler göstermesi istenir. Bu nedenle gerek işlemede gerekse ambalajlamada ambalaj malzemesine ışık, oksijen konsantrasyonu, nem, ısı, kontaminantlar ve diğer biyolojik faktörlerin etkileri kontrol edilmelidir. Bu durumda ambalaj malzemeleri bu faktörlerin gıdalardaki oluşacak değişimleri ile direkt olarak azaltır veya tamamen önler. Ambalaj - etkenler ile gıdalardaki değişimlere en fazla tepki yaratanlar açıklanmaya çalışılmıştır.

Işık : Ambalajlanmış gıda direkt ışık etkisi ile besin değerinde ve renginde bozulma-

lar oluşturur. Kısa dalgalar, ultraviole ışınlar zarar verici olarak etkindirler. 4500 - 5000A° den düşük dalga boyları gıdaların besinlerini katalize eder. Işık;

- Yağların oksidasyonu,
- Yağ çözünür vitaminlerin oksidasyonu,
- Işığa hassas suda çözünür vitaminlerin bozulmasını (riboflavin, tiamin),
- Gıda proteinlerini denature ederek gıdalardaki değişimlere neden olurlar. Ambalaj malzemeleri ışığın bu etkisine karşı iki yolla koruma işlevini yapabilirler.
- Işığı absorbe ederek veya yansıma yaptırarak,
- İndirekt olarak ışığın etkisini katalize edici tepkimelerle gıdaların değişimleri önlenir.

Ambalaj malzemelerinin direkt olarak gıdayı ışığın etkilerinden koruma özelliği ambalajın ışığı geçirmesine bağlıdır. Çizge 1 ve Çizge 2 de plastiklerin ve lamine edilmiş selofanların geçirgenliği görülmektedir. Genellikle selofanlar ve türevleri geçirgenliği 3000-6000 A° de % 60-80 arasındadır. Polietilen de ise ışığın geçirgenliği en az azami % 40 bulunmuştur. Kırmızı renklendirilmiş selofanda ise 5500 A° kadar ışıkta geçirgenlik çok az iken 6000 A° dan sonra bu geçirgenlik % 100 ü bulmuştur. Mumlu kağıt ve polietilen de ise artan ışığın dalga boyu ile geçirgenlik en fazla % 60 ı bulmaktadır.

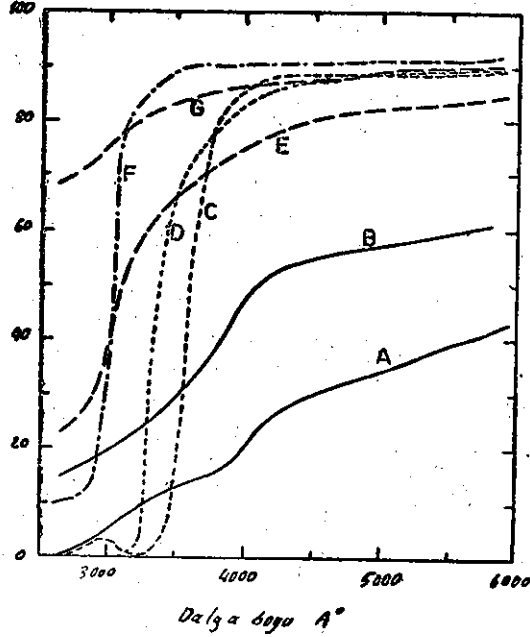


Çizge 1.

A. Sellofan, 0.0009" kalınlık

B. Saran - sellofan örtülü, 0.0015" kalınlık

- C. Nitroseliloz kaplanmış sellofan, 0.001" kalınlık
 D. Neme dayanıklı sellofan, 0.001" kalınlık
 E. Kırmızı sellofan, 0.001" kalınlık
 F. Koyu yeşil sellofan, 0.001" kalınlık



Çizge 2.

- A. Polietilen, 0.0035" kalınlık
 B. Mümlü kağıt, 0.0035" kalınlık
 C. Saran, 0.0011" kalınlık
 D. Mylar, 0.0014" kalınlık
 E. Fliofilm, 0.0013" kalınlık
 F. Seliloz asetal, 0.001" kalınlık
 G. Polietilen, 0.0015" kalınlık.

Sıcaklık : Bu etkenin gıdaya olan etkisi soğuk ile sıcaklığın transferi ve dondurarak saklanacak plastik ambalaj malzemelerine sarılı gıdalara bunların bu koşullardaki değişimleri incelenmiştir. Yapılan araştırmalarda daha çok ısının transferi sırasında ambalaj ile gıda ilişkisi üzerinde durulmuştur. Isının transferi, konveksiyon, konveksiyon ve radyasyonla olur. Bunun sonucuda ısı termal iletme, porositel ambalaj malzemesinin özelliği ile oluşan yansıtma ile karşı karşıyadır. Genellikle soğuk tekniği ile depolanmış hayvansal ürünlerde polietilen torbalara sarılmış etlerin 14 saat sonra istenilen soğukluğa eriştiği saptanılmıştır. Buna karşın sarılmadan önce dondurulmuş et-

lerin 7.1 saatte donduğu bu nedenle ürünleri sıvı içinde dondurulduktan sonra plastiklerle sarılmanın ürünü daha uzun ömürlü yapılabildiği saptanılmıştır.

Sert (rijid) plastik bidonlarda dondurularak saklanacak dilim meyveler için % 40 lık şurup içinde katmanlanması önerilmektedir. Ancak burada önemli olan dondurarak saklama yapılan kabinlerin soğukluk kontrolleridir. Bu tip kabinlere ısısal ışık veren ampul yerine floresans lambalar kullanılmalıdır. Çoğu kez alüminyum kaplanmış plastikler aydınlatma amacı ile yanan lambalardan ısıyı absorbe ederler.

Artan sıcaklık ile plastik malzemelerden gıdalara geçen monomer ve polimerler üzerinde yapılan araştırmalar; vinilklorür, vinilidinklorür, acroylanitil ve styren adlı plastiklerin monomer artıklarının ambarlama sıcaklığı arttıkça sıvı gıdalara geçebildiği saptanılmıştır. Al-plastik film ambalaj malzemelerinin ısısal yöntemlerle sterilize edilmiş ürünlerin 20°C de 6 ay süre ile bozulmadan kaldığı gözlenmiştir. Isısal işlemle beraber bu tip ambalaj malzemelerinin gaz geçirgenliği de çok az bulunmuştur.

Plastiklerle ambalajlanmış bazı gıdaların 100°C ye kadar basınç altında ısıtılması ve soğutulması ile bozulmadan kalabileceği bir Japon patenti olarak gıda sanayine mal edilmiştir.

ABS (Acrylnitrilebutadiene styrene) şişesine % 5 NaCl, % 2 asetik asit, süt ve ayçiçeği yağı ayrı ayrı doldurulmuş 37°C ve 80°C lerde ısıtılarak 10 gün süreli ambalananmışlardır. Bu plastiğin SNP (nitrili) ve ABS - 1106 E tipinin polimerinin en az gıdaya geçtiği saptanılmıştır.

Oksijen ve Gazlar : Atmosferik gazları içinde oksijen, gıdaların besin yapısını bozar. Ambalaj içinde tepe boşluğu ve üründen çıkan hava içindeki oksijen gıdaların oksidatif bozulmalarını hızlandırır. Ayrıca plastiklerin oksijeni ve diğer gazları geçirgenliği de bu bozulmayı hızlandırır. Oksijen ile yağların oksidasyonu bilinmektedir. Taze meyve ve sebzedeki solunum ile oluşan CO₂ yanında anaerobik solunum ile alkoller de oluşur. Cam ve metal kaplarda oksijen geçirgenliği olmadığı için daha çok

Çizelge 1. Çeşitli ambalaj malzemesinin oksijen geçirgenliği (25°C)

Malzeme	Geçirgenlik cc/mil (24 saat) sqm atm.
Polyethylene	6.000 — 10.000
Düşük basınç polyethylene	1.500 — 3.000
Pliofilm	200 — 5.000 (plastizer tipi ve niceliğine bağlı)
Saran	10 — 350
Süссüz selofan	50 — 10.000 (neme bağlı)
Nitro selüloz	40 — 4.000 (" ")
Saran - selofan	10 — 100
Mylar	20 — 100
Mumlu kağıt	10 — 15.000 (nem, kaplama kalınlığı ve tipi)
Selüloz asetat	2.000 — 5.000
Foil lamine	0+
Plastik lamine	10 — 400 (selofan ve mylar polyethylen)

tepe boşluğundaki havanın azaltılması önemlidir. Bükülebilir nitelikteki plastiklerde bu geçirgenlik ambalaj malzemesi ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Bu geçirgenlik üzerine gazın molekül ağırlığı da etkilidir. Çeşitli ambalaj malzemesinin oksijen geçirgenliği çizelge 1 de verilmiştir.

Tuzlanmış patates jiblerinin ambalajlandığı nitro - selofan - polypropylen laminati içinde 42 hafta $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve % 65 relatif nemde kontrol örnekleri N_2 gazı ile paketlenmişlerdir. Bu paketlemede aroma değişimleri gayet az bulunmuştur. Metalize edilmiş plastiklerden polyester film (Polyethylen veya polypropylene) 'in N_2 , O_2 ve CO_2 gazları, su buharı geçirgenliği araştırılmıştır. Bu metalle lamine edilmiş plastiklerin et ürünleri, kavrulmuş kahve çerez ve öğütülmüş gıdalar için elverişli bir ambalaj malzemesi olduğu saptanmıştır.

Formülü verilmeyen 6 tip plastik şişelerdeki CO_2 geçirgenliği araştırılmıştır. CO_2 geçirgenliğinin sıcaklık artışı ile hızlandığı saptanmıştır. A.B.D. Kimya Mühendisleri bülteninde Aeronitrile (AN) 'in yüksek dozlarının hayvanlarda toksik etki yaptığı ve hayvanlarda patolojik değişimler oluşturduğu saptanıldığı yayınlanmıştır. Buna paralel olarak bir firmanın (Pepsi - cola) yayınında polyethylen, terephalate gibi plastiklerin meşrubat şişesi yapımında kullanılmasının bir sakıncası olmadığı ifade edilmiştir. Plastik şişelerde N_2 gazı ile

oluşturulan inert koşullar nedeniyle Glunobakteri üremesinin durduğu saptanmıştır. Batı Almanya'da yapılan bir araştırmada polyester şişelere (strongpac) CO_2 li meşrubatların doldurulabileceği ve bu şişelerde CO_2 geçirgenliği olmadığı ve bunların toksik etkili olmadığı saptanmıştır.

Nem : Kontrollü koşullarda depolanmış gıdaların bulunduğu ortamın relatif nemi daima gözlenir. Oksijen ile nemin artışı mikrobiyolojik ve enzimatik etkenlerle gıdaların bozulmalarını hızlandırır. Kurutulmuş ürünlerde ortam nemi ile bozulma hızlanır. Bu bozulma ile çoğu kez ürün besin değeri de azalır. Nemin ambalaj içinde kalışı veya geçişi ile oksidatif değişimler hızlanır. Atmosferik nemin ambalajlama sırasında gıdaların bozulmalarını önleyecek oransal nicelikte olacak şekilde ve daha sonra ambalaj içine geçebilen nem ile oluşan bozulmalar ambalaj malzemesinin nemi geçirmesine bağlıdır. Ambalaj malzemesinin nemi geçirmesi ile ilgili değerler Çizelge 2 de topluca verilmiştir.

Genellikle selofanın lamine edilmemiş olanları nemi hızla geçirmektedirler. Bu nedenle bunlara ambalaj yapılmış kuruy gıdaların depolanmasında ortamın nemi çok düşük olmalıdır. Bunun yanında taze meyve ve sebze konulmuş karton kutuların pencereleri selofan ile kaplanabilir. Genellikle petrokimya ürünleri olan polimer ürünlerin nem geçirgenliği çok

Çizelge 2. Çeşitli ambalaj malzemesinin 37.5°C de % 95'e karşı % 0 relatif nem geçirmesi

Malzeme	Geçirgenlik gr/mil/24 saat (1000 sqinç)
Süzsüz selofan	20.0 — 100.0
Nitro selüloz - selfan kaplı	0.2 — 2.0
Saran - selofan kaplı	0.1 — 0.5
Polyethylen	0.8 — 1.5
Polyethylen (düşük basınç)	0.3 — 0.5
Saran	0.1 — 0.5
Vinil - klorid	0.5 — 0.8
Al - foil (0.00035 inç kalınlık)	0.1 — 1.0
Al - foil (0.0014 inç ")	0.1
Plastik - kağıt	0.1
Mumlu kağıt	0.2 — 15.0
Boyanmış kağıt	0.2 — 5.0
Mylar	0.8 — 1.5

düşük bulunmuştur. Taze ve rutubetli gıdaların ambalajlanmasında, kaplanırken rutubetin çıkması için delik açılması önerilmektedir.

Ürün ve Ambalaj Malzemesi Arasındaki İlişi

Plastik ambalaj malzemeleri fiziksel yapı ve kimyasal bileşimleri nedeni ile çok farklılıklar gösterirler. Bu hususta en önemli öge de kimyasal yapıdan gıdalara geçebilen bileşiklerin toksikolojik etkileridir. Metal ambalaj kapları gıdaların yaptığı korozitif etkiler ile daha çok kolay ortama geçer. Cam kaplarda bu etkileşim dolaylıdır. Eğrilebilir durumdaki plastiklere katılan plastizerler bünyesindeki metaller nedeni ile 60 ppm bakır ve 735 ppm'e kadar demir gıdalara geçebilmektedir.

Radyasyonla gıdaların korunmasında plastik ambalajlı gıdaların uçar aromatik yapılarının kaldığı saptanılmıştır.

Jelleştirilmiş ürünlerin ambalajlanmasında kullanılan selofan polypropylen, polyethylen gibi malzemelerin uygun olmadığı saptanılmıştır.

Şarapların muhafazasında kullanılacak polyeşter tankların polimerizasyon ürünlerinin şaraba göçümü araştırılmıştır. Bu çalışmada ısıya dayanıklı styren monomerleri içeren polimerleşmiş bileşikler üzerinde durulmuştur. 12 ay ambarlama sonucu styren monomerlerine şarap, alkollü içki ve model çözeltilerde

(% 15 alkol ve % 3 asetik asit) rastlanılmamıştır. Cam kaplarda muhafaza edilen şaraplarla yapılan mukayeseli organoleptik testlerde bariz bir ayrıcalık saptanılmamıştır. Styren monomerleri katılmış beyaz ve kırmızı şaraplarda 0.06 ppm lik bir niceliği gaz kromatografisi (GLC) ile saptanıldığı ve 0.04 ppm styren içeren şaraplarda bu tad bozukluğu duysal olarak saptanması olasıdır. Metalleştirilmiş polyeşter plastik kaplarda organik kalay bileşikler saptanılmıştır. Bu kalay artığı, bu tip şişelere konulmuş portakal şarasında da görülmüştür.

Fibre glass kapların doymamış polyeşter artıklarının GLC ile ölçümü yapılabilmektedir. Fibre glass tankların yapımında kullanılan isimleri patent olarak saptanılmış 10 farklı eriticinin etkisi incelenmiş ve hangisinin gıdalara geçmediği bu patente işlenmiştir. Bu eriticilerin arkasından yıkanmış ve sterilize edilmiş tanklara çeşitli gıdaların emin olarak kullanılacağı açıklanmıştır.

Ekmeğin ambalajlanmasında kullanılan malzemelerin ekmeğin küflenmesine etkisi araştırılmıştır. Mumlu kağıt ve Al-foil'e nazaran selulozfilm, polyethylen film'in daha az küflenme yaptığı saptanılmıştır.

Plastik ambalaj malzemelerinin çeşitli işlenmiş gıdalarda kullanılması olanakları

Unlu Ürünler :

Ekmeğe : Ekmeğe yapımında dışarıdan zen-

ginleştirici olarak ilave edilen riboflavin gibi vitamin ile biyolojik protein aktivitesinin bozulmaması istenir. Güneş ışığının direkt etkisi ile bu iki bileşik değişmeye uğrar. Ekmeğin ambalajlanmasında selofan (baskılı - baskısız) ve mumlu kağıt kullanılır. Ekmeğe ilave edilen riboflavin kalıntısı bu iki farklı ambalaj malzemesinde farklı bulunmamıştır. Son yıllarda bunlar yerine Al-foil kullanılır olmuştur.

Bisküvit ve Kek : Bisküvit ve keklerde tad, renk ve görünüş değişimleri istenilmez. Oksijen geçiren ambalaj malzemeleri oksidasyon yapar ve yağları bozar. Nemi fazla geçirenler ise organoleptik özellikleri bozar. Bu nedenle nem ve oksijenin en az geçen plastik ambalajlar tercih edilir.

Kurutulmuş Gıdalar : Kurutulmuş meyve ve sebzelerde askorbik asit ve karotenler parçalandığı için ambalajlama önemli değildir. Ancak kurutulmuş yüksek protein ve lipid içeren gıdalarda önem kazanır. Kurutulmuş gıdalarda enzimatik olmayan kararmalar oluşur. Bu nedenle kurutulmuş gıdaların konulacağı plastiklerin oksijen, ışık ve nem geçirgenliği en az olanlar tercih edilir. Alınacak teknolojik önlemlerle plastiklerin kullanılabilirliği artırılabilir. Bu önlemler;

- Bazı kimyasal maddeler ile ambalaj içeriği değiştirilir.
- Düşük gaz geçirgenliği için büyük moleküllü gaz doldurulur.
- Vakuum yapılıdır.
- Rutubet tutucu ortamda kapatılır.

Kurutulmuş sebze ve meyvelerin polyethylen, pliofilm torbalarda ambalajlanması ile kalan askorbik asit, teneke kutularda kalanlardan az bulunmuştur. Polyethylen, pliofilmlerden daha geçirgendir. Düşük toksikolojik etkili saf boyalar ise çizelge 3 de verilmiştir.

Isısal İşlem : Isısal işlem pastörize edilmiş elma pürelere ambalajlandığı mylar ve trithen torbalarda askorbik asit miktarının ambalajlama ile değişmeden kaldığı saptanmıştır. Portakal şıraları teneke kutu, mylar, polyethylen, selofan - polyethylen, saran ve Al-polyethylen içinde ambalajlanmıştır. Portakal şıraları daha önce plakalı pastörizatörde sterili-

ze edilmiştir. Ambalajlar +1° ve +20°C lerde depolanmışlardır. 3 ay sonra teneke, Al-polyethylen ve saran'da askorbik asitin önemli nicelikte azalmadığı buna karşılık mylar - polyethylen % 41.5 ve selofan - polyethylen de % 62 askorbik asit azalması saptanmıştır.

Plastiklerin gıda sanayinde ambalaj malzemesi olarak kullanım özellikleri çizelge 5 de toplu halde verilmiştir.

Plastik malzemelere basılacak boyalar

Yasal olarak 16 boyanın ambalajlamada süsleme ve etiket amacı için kullanımına izin verilmiştir. Bunların 3'ü yağda ve 13'ü de suda çözünen boyalardır. Bunlar;

Yağda çözünenler :

- F.D. and Corange 2
- F.D. and C Yellow 3
- F.D. and C Yellow 4

Suda çözünenler :

- FD and C Red 1
- FD and C Red 2
- FD and C Red 3
- FD and C Red 4
- FD - C Yellow 1 - 2 - 5 - 6
- FD - C Green 1 - 2 - 3
- FD - C Blau 1 - 2

Bu boyalarda en fazla 20 ppm kurşun, 2 ppm arsenik bulunmalıdır. Kağıda lamine edilmiş plastiklerin ve sadece kağıt baskıda bu boyalar önemlidir. Ağır metal bulduran boyaların baskı amacı ile kullanılması yasaktır. Düşük toksikolojik etkili boyalar çizelge 3 de topluca verilmiştir.

Çizelge 3. Düşük toksikolojik boyalar

Boyalar

- Poncean 3 L Lake
- Amaranth 3R Lake
- Erythrosm 3R Lake
- Poncean 2R Lake
- Lithol Rubine - Ca
- Lake Red C - Na
- Lake Red C - Ba
- Lithol Red - Na
- Lithol Red - Ba

Çizelge 5. Gıda ambalajlanmasında kullanılan plastikler ve doğal polimerlerin özellikleri

Özellikler	Polimer										Vnyifilm copolymer	
	Selofan	Laktianms setofan	Polymer örtülmüş selofan	Setilloz asetat	Fliofilm lastik	Cyrovac	Polietilen	Polietr selofan	Pollester	Saran		
GENEL												
Materyal tipi	Rejenere edilmiş setilloz	laklı rejenere setilloz	polimerle rejenere ed. setilloz örtü	setilloz asetat	lastik HCl	Saran	polietilen	haddelenmiş poli. + Sel.	pollester	polivinyl Chlor (PVC)	vinyifilm	
Şekli verme	Levha boru renkleri	Levha boru renkleri	lev. boru geçiren	levha boru geç. renk	levha bo. opal	tub. tor. geç. opal renkli	boru lev. yarı geç.	lev. bo. yarı geç.	lev. bo. geç. opal	tüp bo. yarı geç.	boru. geçir.	
Temizlik	60	60	46	52	60	—	240	60	50 - 55	40	72	
Genişlik (inç)	1.45	1.4 - 1.55	1.55	1.25 - 1.35	1.11	1.64	0.92	1.2	1.38 - 1.39	1.68	1.23 - 1.29	
Kalınlık (inç) 0.009												
Özgü ağırlık												
MEKANİK												
Tensile - sertlik lb/sq	8.000 - 19.000	7.000 - 16.000	7.000 - 13.000	7.000 - 12.000	5.500 - 7.500	6.000 - 12.000	1350 - 2500	5.000 - 17.000	17.000	7.000 - 15.000	3.000 - 11.100	
Uzama. (%)	15 - 25	15 - 25	25 - 50	15 - 50	350 - 500	75 - 120	50 - 600	15 - 25	70 - 130	20 - 40	5 - 250	
İstima ile yapışma (F)	—	200 - 300	225 - 350	350 - 450	250 - 350	275 - 300	280 - 300	230 - 300	490	280 - 300	200 - 350	
KİMYASAL												
Su absorblama (24 hr)	100	10 - 100	50	3 - 7	önemsiz	önemsiz	0.05	—	önemsiz	geçirmez	geçirmez	
Su buharı geçiren- % 90 rh	çok yüksek	çok az	0.5 - 0.9	100	0.5 - 15.0	0.35	1.2	1.2	1.8	0.1 - 0.30	5.5 4 - 13	
100 sp 100°F)												
Oksijen, CO ₂ geçirgenliği	kuruymen çok az	Aynı özellik	çok az	orta	azdan çoğa	çok az	yüksek	selofan gibi	çok az	çok az	orta	
Asite dayanıklılık	kuvvetli asitlere zayıf	Aynı	kuvvetli asitlere zayıf	aynı	iyi	fevkalade	fevk.	fevk.	fevk.	H ₂ SO ₄ - HNO ₃ hariç	iyi	
Alkali	kuvvetli asitlere zayıf	Aynı	kuvvetli asitlere zayıf	aynı	iyi	fevkalade	fevk.	fevk.	fevk.	H ₂ SO ₄ - HNO ₃ hariç	iyi	
Yağlar	geçirmez	geçirmez	geçirmez	iyi	fevk.	fevk.	uzun süre içinde	poll. gibi	fevk.	hariç iyi fevk.	iyi	
Organik solventler	çözünmez	çözünmez	erimez	hidrokar. hariç erimez	klorlu cycilin hid. erir.	iyi.	»	»	»	»	bazılarında erir	
PERFORMANS												
Max. kull. is. (°F)	375	375	375	300	200	270 yumş. 290 erir	180	180	490 erir	290 yumş. 310 erir	200	
Min. kull. is.	rh ye bağdır etkisiz depolamaya dayanıklılık	rh ye bağlı etkisiz depolama	0	0	plastizere bağli zayıf	plastizere bağli zayıf	—60	selofana bağli fevk. iyi	zayıf fevk.	0 fevk. fevk.	plastizere bağli zayıf fevk.	
Gün ışına dayanıklılık			etkisiz	fevk.	fevk.	iyi	zayıf fevk.	iyi	zayıf fevk.	fevk.	zayıf fevk.	
Depolamaya dayanıklılık			bağli	bağli	bağli	bağli	zayıf fevk.	iyi	zayıf fevk.	fevk.	zayıf fevk.	
Tutuşma		YANAR	az tutuşur	söner	yanmaz	yav. tutuş.	tutuş.	y. tutuş.	y. tutuş.	söner	y. tutuş.	

Modern Packaging Encyclopedia, 1958, rh. nisbi rutubet.

Lithol Red - Ca
 Red Lake - D
 Rhodamin B Lake
 Pelindone Pink
 Deepmaroon - Ca
 Tolvidin Taner
 Naphtol Yellow
 Tartarazin Yellow
 Guinea Green
 Acid Orange Lake
 Permanent Orange
 F.C.F. Blue Lake

Bu müsaade edilen ve ticari adları yazılı boyalar ise çizelge 4 de verilmiştir.

Polietilenler, ambalaj malzemesi olarak istenilen büyüklükte ve dayanıklılıkta, -40°C ile $+150^{\circ}\text{C}$ arasındaki sıcaklıkta özelliklerini korumaları nedeniyle çok kullanılır olmuşlardır. Sert ve yarı sert polyetylenler sıcak ve soğuk olarak gıdalar için uygundur. Polystyren sert şekil verilebilir olup peynir, taze meyve - sebze, et ve mamulleri, yumurta için kullanılabilir. Kuru gıdalar için selofan - Al-foil laminasyonları, pliofilmler balık ve peynir ile kokulu gıdalar için uygundur. Polivinil türevleri et ve etli

Çizelge 4. Gıda ve kosmetik ambalajında kullanılan boyaların ticari isimleri

Blue No. 1-2, Green 1-2-3, Red 1-2-3-4,
 Yellow 1-2-3-4-5-6

Ticari adları

M.1 - Brillant blue FCF
 M.2 - İndigotin
 Y.1 - Guinea Green B
 Y.2 - Light Green SF Yellowish
 Y.3 - Fort green FCF
 K.1 - Ponceau 3R
 K.2 - Amaranth
 K.3 - Erythrosine
 K.4 - Ponceau SX
 S.1 - Naphthol Yellows
 S.2 - Naphthol Yellows - K
 S.4 - Yellow AB
 S.5 - Tartrazine
 S.6 - Sunset Yellow F.C.F.

mamuller için ABD de kullanılır. Bilhassa pişirildikten hemen sonra doldurulan gıdalar için idealdir. Al ile laminasyonları yapılabilir. Vakuum ile uygulanan kapatma ve dondurma sisteminde gıdalardaki bozulmalar çok azaltılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Food Science Abstracts. 1973 - 74 - 75 - 76 ve 77 yılları.
2. Lavis, C. Barall. Packaging Engineering. Reinhold Publ. Corp. 430 Park, Ave. New York 22, USA (1954).
3. Robert, S. Harres and Harry von Loeseche. John Wiley Inc., New York (1960), (308 - 310).
4. DPT., IV. Beş Yıllık Plan.

DİZDARER

Laboratuvar Alet ve Cihazları, Kimyevi Tahlil Maddeleri

İthalatı ve Satışı

Araştırma - Tahlil ve Bakteriyoloji Laboratuvarları için

Bakteriyolojik Vasat ve Kimyevi Maddeleri

Her Türü ALET - CİHAZ - CAM ve PORSELEN Malzemeleri

Modern Çarşı 207, Ulus - ANKARA Tel : 11 57 70 - 11 76 13

Telex : 42870 P.K. 644 Telg. : DİZDARER