

GIDA VE AMBALAJ

Dr. Vural Yiğit

1. GİRİŞ

Tarihin ilk çağlarından beri insanoğlu, gıdasını daha sonraki tüketimi için, korumak ve taşımak amacı ile ambalajı kullanmıştır. Böylece ambalaj kabı yeryüzünde ilk üretilen araç ve gereçlerin başında gelmektedir. Bugüne kadar kaydedilmiş olan gelişmelerde amaç ve fonksiyon değişmemiş olmasına karşın ambalaj; çağdaşlığın bir göstergesi sayılmaktadır. Ambalaj bir el sanatı olarak doğmuştur. Ancak teknolojik olarak gelişmesi ve bir endüstri dalı haline dönüşmesi oldukça yavaş olmuştur.

Gıda ve ambalaj birbirini tamamlayan bir sistemdir. Çünkü çok az gıda maddesi doğrudan tüketilebilir. Bunun dışında gıdayı saklamak, dış etkenlerden korumak, dayanıklı hale getirmek ve tüketime hazır şekilde işlemek gerekir. Bilim ve teknoloji her aşamada devreye girdiği gibi, milletlerin gelenek ve alışkanlıklarından doğan, sanatsal bir hazırlama ve sunma kültürü olmuştur.

Gıda işleme ve koruma yöntemlerindeki gelişmeleri ambalaj teknolojisi de izlemek durumundadır. Her yeni teknolojiye bir ambalaj sistemi uygulanmıştır. Bazen de ambalaj teknolojisindeki gelişmeye paralel olarak gıda koruma yöntemi ortaya konmuştur. Örneğin, günümüzde aseptik ambalajlama uygulamalarının gösterdiği büyük aşama ambalaj tekniğinden kaynaklanmaktadır.

Gıda teknolojisinin tarihçesi, çok eski çağlara kadar gitmektedir. M.Ö. 3000 yıllarında Mısır'da süt ürünleri, öğütme, kurutma, tuzlama, şekerle saklama, hatta fermentasyon işlemlerinin kullanıldığını biliyoruz. Türkler de bu alanda oldukça ileri gitmişlerdir. Anadolu'da da eski kültürlerin kalıntıları, buğday, başak, balık gibi ürünler ve bunların yanında toprak, seramik ve camdan yapılmış ambalaj kaplarına rastlıyoruz. Gıda-Ambalaj ikilisinin tarihsel gelişmesinde bir diğer önemli başlangıç cam kapların kullanılmasıdır. Camın ilk elde oluşu M.Ö. 3000 yıllarında yine aynı yörede olmuştur. Ancak cam atölyelerinin kurulması 16. Yüzyılda başlamış ve gelişmesi

19. Yüzyıla kadar sürmüştür. Cam ambalaj kaplarının atölyelerde üretimi ise 1870 yılında başlamıştır. 1982'de büyük ölçüde mekanizasyona geçilmiş, 1903 yılında tam otomatik makineler geliştirilmiştir.

Aynı şekilde, Fransız N.Appert 1790 yılında ilk ticari sterilizasyon yöntemini cam kaplar içinde gerçekleştirmiştir. Böylece gıda teknolojisi ve cam ambalajlar, tarihin ilk çağlarından beri bir beraberlik içinde bulunmakta ve günümüzde teknolojik gelişmesini sürdürmektedir.

2. TANIMLAR VE AMBALAJ TERMINOLOJİSİ

Ambalaj; genelde, içine konan ürünleri dış etkenlerden koruyan sargı ve kaplar olarak tanımlanır. Gıda ambalajı ise; depolama, pazarlama ve tüketim aşamalarında gıdaları yabancı maddelerle bulaşma, mikroorganizma ve diğer canlı etkilerinden koruyan, ağırlık, nem, koku ve aroma kayıplarını önleyen sistemlerdir. Bu yolla gıdaların; hava, gaz ve ışık gibi atmosfer olayları ile temasını keserek bozulmasını önlemiş ve geciktirmiş olur. Yine gıda ambalajında kullanılacak malzemeler, gıdanın kendisi ile fiziksel veya kimyasal bir etkileşim içinde bulunmamalıdır.

Ambalaj teknolojisinde tanım ve terimler oldukça çoktur. Malzeme ve ürün değişikçe farklı tanımlar ortaya çıkabilir. Bu nedenle bazı genel terimlerin isimlerin vermekle yeniteceğiz. Ancak tüm bu kavram ve tariflerin ifade ettikleri özellikler, sınır değerleri ve kullanılan birimler, özellikle gıda ambalajı ve ticaretinde önemli rol oynar. Bu konudaki farklı ölçü ve standartlar makine-malzeme uyumsuzlukları, ürün bozulması ve ticari anlaşmazlık gibi durumları ortaya çıkarmaktadır.

Özellikle gıda ambalajında sık sık kullanılan bazı terimler vardır. Bunlar genellikle; dayanma ve kırılma mukavemeti, ışık geçirgenliği, gaz, su buharı ve oksijen geçirgenliği, aroma geçirgenliği gibi fiziksel etkenlerdir. Diğer yandan gıda ile etkileşim

Çizelge-1: Gıdaların Bozulma Nedenleri

Bozulma Etkeni	Etki Mekanizması
Gıda Mikroflorası	Mikroorganizma yükü (sayısı), tipi, bağışıklık gücü, anti-mikrobiyal etki
Gıdanın yapısı ve bileşimi (doğal etkenler)	- Su aktivitesi (aw) - PH değeri - Redoks potansiyeli - Temel besin öğelerinin (Karbonhidrat, yağ, protein, vitamin, tuzlar, su) bileşimi - Enzim etkinlikleri
İşlem	- Isısal işlemler - Kurutma, parçalama, öğütme vb. mekanik işlemler - Koruma yöntemi (dumanlama, sterilizasyon, pastörizasyon, kimyasal maddelerle koruma)
Dış etkenler	- Depolama koşulları (sıcaklık, bağıl nem, atmosfer koşulları) taşıma, yükleme, indirme vb.

açısından; geçme veya göç etme olayı, çok karmaşık kimyasal tepkime ve mekanizmaların söz konusu olduğu bir gıda-ambalaj ilişkisidir.

3. GIDA AMBALAJ İSTEKLERİ VE SEÇİMİ

Dünyadaki sosyal ve ekonomik değişimler ile nüfus artışına paralel olarak gıda sanayi ve ambalajı da büyük değişiklikler göstermektedir. Gelişen teknoloji ile uluslararası ticaret, gıda maddelerinin dağıtım ve tüketim biçim ve sistemlerini de köklü olarak etkilemektedir.

Gıda ambalajının temel amacı; içine konulan ürünlerin bozulması, kalite kayıplarının önlenmesi ve dış etkilere korumak olduğundan, gıda bozulma mekanizmasının çok iyi bilinmesi gereklidir. Çünkü sonuçta, zehirlenme ile kısa ve uzun vadede sağlık sorunları yaratacaktır. Ayrıca ürüne göre uygun ambalaj seçiminde bu etkiler oldukça önemlidir.

3.1. Gıdaların Bozulma Mekanizması

Hasat öncesi ve sonrası, taşıma, işleme, depolama ve dağıtım aşamalarında gıdaların bozulma ve kalite kaybına neden olan etmenlerin başlıcaları şöyledir:

1. Makro organizmaların (böcek vb.) verdiği zararlar.

2. Bakteri, küf mantarı, maya gibi mikroorganizmalar ile bulaşma sonucu, mikrobiyolojik bozulmalar.

3. Oksidasyon ve hidroliz yoluyla enzimlerin neden olduğu kimyasal bozulmalar (kararma, acılaşma)

4. Nem kaybı, doku deformasyonu, kütle transferi, buruşma gibi fiziksel değişimler.

Tüm bu etkilerin sonucunda; gıdalarda organoleptik (duyusal) özellikler adı verilen görünüş doku, renk ve tat-lezzet değişimleri gözlenmektedir. Ayrıca besin elementlerinin azalması ve kabarma gücü, jelleşme etkisinin azalması, mayalama kuvveti gibi fonksiyonel özelliklerin de değişme ve bunların bir arada bulunduğu daha farklı etkileri görülmektedir.

Sıcaklık, nem, ışık gibi doğa olayları gıdaların bozulmasında ortam yaratırlar. Burada, gıdanın kendi bileşim özellikleri, bu etkilerin mekanizmasında ve tepkime hızında önemli rol oynamaktadır. Gıdaların bozulmasındaki tüm bu etkiler Çizelge-1'de toplu halde görülmektedir.

Çizelge (1) de verilen etmenler ve sonuçları ambalaj tipi seçiminde gıdaya bağlı olan istekleri belirlemekte yardımcı olacaktır.

Buradan görüleceği gibi gıdaların bozulmasında başlıca etkenler; mikro-organizma ve enzim faaliyetleri gibi biyolojik olaylardır. Gıdalarda bulunan mikro-organizmalar; küf, maya ve bakterilerdir. Küfler doğada her yerde bulunabilir. Sporları yoluyla

zincirleme bir reaksiyon meydana getirerek çoğalırlar. Meydana getirdikleri küf toksinleri çok çeşitli olup, aynı zamanda sağlık sorunu yaratırlar. Küf sporları ısıya karşı çok dirençlidirler ve 92°C'de bir dakikadan fazla yaşayabilmektedirler.

Mayalar yine doğada bulunmaktadır. Bira, alkol ve gliserol gibi fermantasyon ürünlerinin meydana gelişinde faydalı rol oynarlar. Sporları ve bölünme yoluyla çoğalırlar. En ideal çoğalma sıcaklığı 20-35°C dir ve genel bir kural olarak 100°C civarında pastörizasyon işlemi sonucu faaliyetleri durdurulmaktadır.

Bakteriler, tek hücreden meydana gelmiş en küçük canlı formlarıdır. Yuvarlak (cocci), çubuk (rod) ve burgu (spirilla) şeklinde olabilir. Bakteriler yaşayan varlıklar olduklarından, gıdaya gereksinimleri vardır ve bunu azot içeren organik maddelerden sağlarlar. Yani bir yerde insanların gıdasına ortak olurlar. Aynı zamanda onların bozulmasına da yol açarak ciddi sağlık sorunları yaratırlar. Oksijen bakteri yaşamında bir diğer önemli elementtir. Aerobik bakteriler yalnızca oksijen bulunan ortamlarda yaşadıkları halde, aneorobik olanlar oksijensiz ortamda çoğalırlar. Bu durum fermantasyon ve biyoteknoloji tekniklerinin gelişmesine yol açmıştır.

Asitlik değeri pH da mikroorganizma faaliyetlerinde çok önemlidir. Yüksek asitlik seviyelerinde (pH < 4.6) bakterilerin çoğalması oldukça güçleşir. Bu tip gıdalar örneğin, meyvalar, turşu ve bazı deniz ürünleri korunmasında, yalnızca pastörizasyon yeterli olabilir. Ancak yüksek asitli gıdalarda spor çoğalmasını önlemek oldukça güçtür. Pastörizasyon yeterli olamaz ve ürünler bozulabilirler.

Tuz, şeker konsantrasyonları ve bazı kimyasal maddeler yine mikroorganizma faaliyetlerini önleyerek gıdanın bozulmasını geciktirirler.

Enzimler gıda bozulmasında biyokimyasal katalizör rolü oynarlar. Gıdalarda bulunan enzimler çok çeşitlidir ve farklı etki gösterirler. Örneğin proteinleri, şekerleri ve yağları parçalayan enzimler ve bunların etki mekanizmaları çok farklıdır. Bazı enzimler ısıya karşı direnç gösterirler ve uzun süre

canlılıklarını sürdürürler. Gıdaların korunmasında her türlü enzim etkinliğinin (aktivitesinin) durdurulması gereklidir.

Atmosferdeki bağıl nem ve gıdanın yapısındaki su, gıda korunması ve her türlü biyolojik faaliyet için önemli bir faktördür. Bu ilişkiye "su aktivitesi" adı verilmiştir ve kısaca "aw" olarak gösterilir. aw gıdadaki bağıl olmayan suyu ifade eder ve gıdanın içerdiği suyun (P_1) buhar basıncı ile aynı sıcaklıktaki saf suyun (P_0) buhar basıncı oranı olarak hesaplanır.

$$(1) \quad aw = P_1 / P_0$$

$$(2) \quad aw = \%ERH / 100$$

Eşitliğinde sistemdeki suyun denge halindeki fiziksel ve kimyasal etkinliği olarak görülmektedir. Bütün hallerde (katı, sıvı, gaz) P_1/P_0 oranı aynı zamanda kapalı bir konumda, denge bağıl nemi (ERH) olmakta ve 2 nolu eşitlik yardımıyla belirlenmektedir.

Tüm gıdaların ERH (veya aw) değeri, özgün nem içeriğine karşı çizildiğinde, sorbsiyon eğrisi adı verilen karakteristik bir eğri meydana getirir. Genellikle "S" şeklinde görülen bu eğrilerin incelenmesi sonucu, gıdalardaki suyun durumu hakkında bir çok bilgi elde etmek mümkün olmaktadır.

Kolay bozulabilir nitelikte olan gıdaların ambalajında o gıdanın bileşimi, yapısı, işleme yöntemi ve raf ömrü; ambalaj tipinin seçiminde önemli rol oynar. Bunun yanında çevre koşulları ile gıda ambalaj malzemesi etkileşiminin de gözönünde bulundurulması lazımdır.

Gıdayı çevreleyen atmosferin sıcaklık, bağıl nem ve ışık etkileri bozulma süresi, nem alışverişi, denge nemine ulaşma, renk ve gıda kayıpları gibi sonuçlar doğurmaktadır. Ayrıca yine dış ortamdan; aroma alışverişi nedeni ile aroma kaybı, kötü koku etkileri ortaya çıkmakta ve havadaki oksijen ile temas sonucu oksidasyon olayları meydana gelmektedir.

3.2. Gıda Ambalajı Seçimi

Ambalaj seçiminde ilk aşama: içine konacak gıdanın, nem veya su buharı

geçirgenliği, oksijen, gaz geçirgenliği gibi özelliklerinin ve bunlara ait katsayıların iyi saptanmasıdır.

İkinci aşamada: gıda işleme yöntemi ve bunun için gerekli özelliklerin aranmasıdır. Örneğin ısıya, basınca dayanıklılık, hermetik (hava geçirmez) olma, sızdırmazlık istekleri irdelenmelidir.

Üçüncü aşamada ise; ulaşım, raf ömrü ve depolama koşullarına uygun seçimler yapılmalıdır.

Değişik gıdalar ve uygulanan koruma işlemine göre ambalaj seçimi için izlenecek yollar Şekil-1 de bir gıda-ambalaj sistemi içinde verilmektedir. Bu durumda özgün gıda grupları için ambalaj özellikleri ve istekleri şöylece sıralanabilir:

a) Ambalajın en önemli işlevi; gıdayı kalitesi bozulmadan ve taze olarak tüketiciye ilemesidir. Bu nedenle seçilecek ambalajın, gıdanın özgün yapısı ve hassasiyetine uyumlu olmalıdır. Ayrıca iklim koşulları ve mekanik etkilerden en az zararlanmalıdır.

b) Ambalajın kendisi ve yapıldığı malzeme gıdanın aroma ve koku gibi özelliklerini korumalı, bu etkilerin dıştan girişini önlemelidir. Seçilen ambalaj ve malzemesi gıda içinde çözünebilir olmamalı ve karşılıklı etkileşim yapmadığı gibi toksik etkileri de bulunmamalıdır.

c) Seçilen ambalaj amaca pratik bir şekilde cevap vermelidir. Örneğin ambalajlayan veya işletmeci açısından kolay dolmalı süratli ve güvenli olarak kapatılabilmelidir. Dağıtıcı yönünden; kolayca taşınmalı ve stok edilebilmelidir. Tüketiciyi ise; uygun boyut ve hacimde olması ile kolayca açılması veya tekrar kapatılması yönü ilgilendirmektedir. Ayrıca ambalajlanan ürünün görünüşü, kalite ve miktarını en iyi bir şekilde yansıtmalıdır.

d) Günümüzde ise ambalajın grafik ve tasarım görünüşü ile reklam unsuru önem kazanmaktadır. Bunun yanında içeriği, raf ömrü, standart ve spesifikasyonları konusunda gerekli tüm bilgileri bulundurmamalıdır.

e) Gıda ambalajının temel işlevleri arasında olmayan, ancak özellikle ev hanımları tarafından uygulanan bir yönü; içindeki orijinal ürün boşaltıldıktan sonra bir başka ürün için tekrar kullanılmaya yarayışlı olmasıdır.

Bu özellikleri ve istekleri arttırmak mümkündür. Her yeni gıda ürünü ve seçilecek ambalaj beraberinde yeni bir teknolojik gelişme, yöntem ve uygulamayı getirecektir. Günümüzde; Gıda-Ambalaj ve Çevre ayrılmaz bir bütün olarak ele alınmalı ve tüketici istekleri ile birleştirilmelidir.

