

PLASTİK AMBALAJ MALZEMESİNİN GIDALARA ETKİSİ

Türkân KİPMEN
PEKTİM, Petrokimya A.Ş.
Genel Müdürlüğü - ANKARA

A. GİRİŞ

Gıda maddelerinin paketlenmesinde başlıca, plastik, seramik, hafif ve ağır metaller, kağıt, karton, lastik, kauçuk, cam, tahta vb. gibi malzemeler kullanılır. Günümüzde plastikler gıda endüstrisinde özellikle paketleme malzemesi olarak geniş ölçüde kullanılmakta ve yukarıda adı geçen tabii malzemeleri büyük çapta ikame etmektedir. Yılda milyonlarca tonu bulan bu tüketimin önümüzdeki yıllarda giderek artacağı anlaşılmaktadır.

Plastikler gıda endüstrisinde, ambalajlama maksatları yanında buzdolabı imalatından başlayarak ilaç sanayi ve tıp dahil çeşitli yerlerde de geniş ölçüde kullanılmaktadır.

B. PLASTİKLERİN YAPISI :

Gıda sanayiinde geniş çapta kullanılan polietilen, polistiren, PVC, selofan, poliester gibi sentetik reçineler yüksek molekül ağırlıklı polimerler olup, çözünmeyen ve reaksiyona girmeyen bir yapıya sahiptirler ve hiçbir toksik etkileri yoktur.

Polimerler, plastik türlerine göre monomerlerin [polietilende (etilen monomerin), polivinilklorürde (vinilklorür monomerin), polistirende (sterin monomerin), polipropilende (propilen monomerin) vb.] katalizör, zincir transfer katkıları, emülsiyon ve süspansiyon katkıları yardımı ile reaksiyona girmesi suretiyle elde edilirler. Dolayısıyla polimerler düşük molekül ağırlıklı polimerler veya monomerler ile artık polimer reaksiyon katkılarını ihtiva edebilirler. Ancak bu maddelerin plastik hammaddesi içindeki mik-

tarları ihmal edilebilecek derecede az olduğundan gıda endüstrisi açısından sakıncaları yoktur. Zira plastikleri işlenmeleri ve ambalaj malzemelerine dönüşmeleri sırasında yüksek sıcaklıklara maruz kalırlar ve neticede az da olsa ihtiva ettikleri düşük molekül ağırlıklı polimerler yüksek ağırlıklı polimerlere dönüşerek reaksiyona girmez bir nitelik kazanırlar.

Plastiklerin işlenerek son ürün elde edilmesi sırasında plastik hammaddesine, bu ürünün mekanik ve diğer özelliklerini geliştirmek için plastifian, lübrifian, stabilizatör, dolgu maddeleri, antistatik ve boyar maddeler ilave edilir.

a) Antioksidan ve Stabilizatörler :

Stabilizatörler ve antioksidantlar polimer endüstrisinin en önemli katkılarıdır. Bu katkıları sayesinde polimerlerin faydalanılacak sıcaklık aralığı ve kullanma ömrü uzatılmaktadır. Antioksidantlar plastiği foto kimyasal veya diğer bozulmalara karşı korurlar. Örneğin PVC ye ilave edilen organo metal bileşikler PVC nin dehidroklorinasyonunu önler.

Plastiklerde kullanılan belli başlı antioksidant ve antistatikler: butil-p-kresoller, polifenoller, organik sulfidler, albiliril fosfitler'dir .

b) Dolgu Maddeleri :

Dolgu maddelerinin plastiklere ilave edilmesi ile nihai ürünün maliyeti düşürüldüğü gibi darbe mukavemeti, sertlik ve işleme kolaylığı gibi özellikleri geliştirilir. Plastiklerde kullanılan belli başlı dolgu maddeleri, kıl, talk, mika, asbest gibi silikatlar, metal oksitler, kalsiyum karbonat, toz mermer, magnezyum karbonat

selülozik maddeler, cam lifi, kağıt ve kumaş parçaları'dır.

c) Plastifianlar :

Plastikle beraber plastifian da kullanıldığı takdirde, polimerin işlenebilirliği, fleksibilitesi gelişir. Plastifianlar, polimerlerin molekülleri arasındaki çekici güçleri azaltırlar. Kullanımda plastifianların kokusuz, tatsız ve zehirsiz olması istenir. Plastiklerde geniş çapta kullanılan plastifianlar şunlardır :

Esterler, aromatik ve karışık aromatik, alifatik yağlar, klorlu parafinler, adipat, azelat ve esbasat esterleri, ftalat ve tereftalatlar, epoksiler.

d) Antistatik Katkılar :

Plastikler yapıları itibarıyla izolatördürler ve elektrostatik şarjları katlarında muhafaza ederler. Antistatik katkı maddeleri, plastiklerin işleme ve kullanılmaları sırasında elektrikle yüklenmesini önleyici kimyasal bileşiklerdir. Bu maddeler nem çekicidirler ve iyonize olabilen bileşiklerdir.

Antistatik katkıları ihtiva etmeyen plastik paketleme malzemeleri, kir ve tozu yüzeyine toplar ve ambalaj malzemesi göze hoş gelmeyen bir görüğe bürünür. Plastiklerde geniş çapta kullanılan antistatikler, etoksile edilmiş yağ aminleri, yağ asitlerinin dörtlü amonyum tuzları'dır.

e) Alev Almayı Önleyici Katkılar :

Katkı maddelerinin veya polimer unsurlarının alev almayı önleyici etkisi karmaşık bir olaydır. Alev almayı önleyici madde, yakıt, gaz, hava karışımına yanma reaksiyonunu önleyen gazı verir. Anılan katkı maddesi polimere işleme sırasında katılır ancak kimyasal olarak diğer maddelerle birleşmez ve reaksiyona girmez.

Plastiklerde kullanılan alev önleyiciler: klorlu parafinler, trifenil ve tributil fosfatlar, trikresil fosfatlardır.

f) Köpürtücüler :

Şişirme maddeleri polimer yapısında gözenek veya hücre meydana getiren maddelerdir. Hücreler sıkışmış bir gazın genişlemesi, bir sıvının buharlaşması veya bir katının ergimesi

gibi fiziksel bir değişiklik ile meydana geliyorsa şişme maddesi fiziksel şişirme maddesi olarak isimlendirilir. Bu tür katkılar, n. pentan, n. heksan, aseton, siklopentan, metil-pentan, etil-alkol gibi bileşiklerdir.

Hücreler, maddenin ısıl bozunması neticesinde gaz çıkmasıyla meydana geliyorsa, katkı maddesi kimyasal şişirme maddesi olarak isimlendirilir. Bunlar, Benzolsuhofidrazid, azodikarbonamid, azohikzahidro benza nitril gibi maddelerdir.

g) Yağlayıcı ve Kaydırıcılar (Lubrifitanlar) :

Yağlayıcılar ve kaydırıcılar reçinenin işlenmesi sırasında makinada akmasını kolaylaştırır ve nihai ürünün kalıptan kolayca çıkartılmasını sağlar. Yağlayıcılar bu fonksiyonlarını ya iç tesir denilen vizkoziteyi azaltarak ya da dış tesir denen makina metali ile plastik arasındaki sürtünmeyi azaltarak gerçekleştirirler. Genellikle yağlayıcılar reçineye % 0.1 ila % 2-3 arasında karıştırılır. Metalik sabunlar, poliglükoller, sentetik vakslar gibi iç yağlayıcılar, baryum, kalsiyum, lityum steratlar veya palmitatlar gibi dış yağlayıcılar plastiklerde geniş çapta kullanılırlar.

Plastiklerde bulunan katkıların çeşitliliği insana, başlangıçta çarpıcı gelebilir, ancak yiyeceklerle temasta bulunabilecek plastikler için katkı maddeleri türleri azdır ve kullanılan miktarı düşüktür. Gerçekte, bu maksat için kullanılacak plastiklere işleme kolaylığı için çok az sayıda (bazen bir tür, genellikle hiç) katkı maddesi ilavesi yapılır.

C. PLASTİK AMBALAJ MALZEMESİNİN GIDALARA TESİRİ :

Her hangi bir paketleme malzemesinin, paketlenen yiyeceğin kalite ve tadını değiştirmemesi ve insan sağlığı açısından toksik bir tehlike yaratmaması gerekir.

Yukarıda yerine getirilmesi istenen hususlar temelde yiyecek, plastik ve çevre'nin birbirlerine olan etkileri şeklinde özetlenebilir. Anılan etkilerin incelenmesi için, yiyecek malzemesi, plastik ve çevrenin detaylandırılması gerekmektedir.

Yiyecek Malzemesi :

Uçucu kısımlar ve uçucu olmayan kısımlar olarak ikiye ayrılır.

Plastikler :

Polimer, katkılar, bakiye reaksiyon katkıları ve uçucu kısımlardan müteşekkildir.

Çevre :

Buhar, kokulu kısımlar, mikro organizmalar ve radyasyon olarak dört ayrı başlık altında incelenebilir.

Burada :

Buhar : plastiğe geçebilen hava, su ve karbon dioksit gibi maddeleri,

Kokulu maddeler: plastik veya yiyeceğe geçebilen kısımları,

Micro organizmalar : Bakteri ve virüsleri,

Radyasyon : Ultraviolet veya elektromanyetik radyasyon gibi plastik ve yiyeceğin maruz kalabileceği şartları simgeler.

Ambalaj malzemesinin yiyeceklerle temasında, plastik, yiyecek ve çevrenin birbirlerine etkileri ve bu etkilerin yiyecek malzemesine olan tesirleri aşağıda açıklanmıştır.

1. Yiyecekten plastiğe Geçebilecek Uçucu Olmayan Maddeler :

Yiyeceğin sağlığa çok faydalı olan kısmının kaybedilmediği sürece bu tip kayıplar çok azdır ve sağlık açısından tehlike taşımazlar. Ancak bazı şartlarda, bu maddeler plastikler tarafından absorbe edilirler ve dolayısıyla plastiğin yüzey hatalarına neden olurlar. Örneğin aşırı yağlı kısımların yüksek parafinik veya olefinik plastiklere eğilimleri vardır.

Asidik veya bazik sulu yiyeceklerin, naylan gibi polar plastiklere (kimyasal olarak aktif gurup ihtiva edenler) eğilimleri vardır. Bu etki neticesinde plastiğin dış görünüşü değişir. Örneğin polioleninler ve PVC yiyeceğin yağlı kısımlarını çözündürürler. Bu etki neticesinde plastik kabın gerilim gücü ve sertliği düşer. Bu tesir ayrıca sıcaklığa, plastik türüne ve paketleme süresine bağlıdır.

Bilindiği gibi plastik türlerinin bazılarında işleme kolaylığı sağlamak için % 35'e varan

miktarlarda plastifiyan ilave edilmektedir. Bu seviyede plastifiyan, yüksek olduğundan plastik madde tarafından dışarı atılabilir ve besin maddesine geçebilir. Bu nedenle plastifiyan ihtiva eden plastiklerin yağlarla kullanılmasında özellikle dikkatli olmak gerekmektedir. Burada belirtilmesi gereken husus gıda endüstrisinde kullanılan plastiklerden sadece PVC plastifiyan ihtiva etmekte PE, PS ve Poliester gibi gıda sanayiinde kullanılan plastik türleri plastifiyan ihtiva etmemektedir. Ayrıca yağlı maddelerin plastifiyan ihtiva eden kaplarla kullanılmasında önemli olan konu, o maddenin ihtiva ettiği yağ miktarlarından ziyade yağın o madde içindeki dağılımıdır. Bu nedenle yağa geçebilen plastifiyan ihtiva eden bazı plastikler süt ürünlerinin bir kısmıyla rahatlıkla kullanılabilir. Ancak uygun plastifiyanların kullanılması ve plastifiyan miktarının ayarlanması ile bu mahzur tamamen ortadan kaldırılmaktadır.

Ancak uygun plastifiyanların kullanılması ve plastifiyan miktarının ayarlanması ile bu mahzur tamamen ortadan kaldırılmaktadır.

Polipropilen ve yüksek dansite polietilen gibi plastikler yağlı gıdalara daha dayanıklıdır.

2. Yiyecekten Çevreye Geçebilecek Uçucu Kısımlar :

Bu maddede belirtilen etki, yiyeceğin faydalı kısımları kaybolmadığı sürece, sağlık açısından herhangi bir tehlike taşımaz. Yiyeceğin uçucu kısmı yiyecekten plastiğe ve oradan da çevreye geçer. Çok az bir kitle kaybı meydana geldiğinden, besleyici değerin kaybıda ihmal edilebilecek seviyededir.

Burada sözkonusu olan uçucu kısımlar su, oksijen, karbon dioksit ve uçucu gıda koruyuculardır.

Su kaybı dış görünüşü ve taze görüntünün değişmesine neden olur. (Örneğin paketlenmiş lahanaya veya salata yapraklarının solgun durması gibi).

Ayrıca gazlı, sodalı içkilerden karbondioksit kaybı da sözkonusu olabilir, bu etkiyi önlemek için örneğin ambalajlama süresi azaltılabilir veya plastiğe karton kaplanabilir.

3. Plastikten Yiyeceğe Polimer Göçü :

Plastiklerin polimer kısımları toksikleri etki meydana getirmez. Teorik olarak plastikten

polimerin göç etmesi mekanik özelliklerin değişmesine neden olabilir, ancak pratikte, bu etki yiyeceğin plastiğe göçüne nazaran ihmal edilebilir seviyededir.

4. Plastiğin Uçucu Kısımlarının Yiyeceğe Göçü :

Plastiğe katılan uçucu kısım zehirli olmadığı sürece bunun yiyeceğe bir etkisi olmaz. Esasen gıda yönetmelikleri uyarınca plastiğe toksik katkıların ilavesi yasaktır.

5. Gaz veya Buharın Çevreden Yiyeceğe Göç Etmesi :

Buhar zehirli ise teorik olarak bu etki toksik tehlike yaratabilir. Pratikte bu olay meydana gelmez, zira klor, etilen oksit gibi toksik gazlar sterilizasyonda ve sadece tesirlerinin faydalı olduğu miktarlarda kullanılabilirler.

Genellikle plastikler, buhar ve gazlara karşı % 100 koruyucu bir özellik göstermezler. Aşağıda oksijen ve suyun yiyeceğe olan etkisi incelenecektir.

— Su :

Suyun yiyeceğe olan etkisi (a) abiotik ve (b) indirekt mikrobiyolojik başlıklar altında incelenebilir.

(a) Abiotik değişiklikler tamamen mekanik, fiziksel veya kimyasaldır. Suyun absorpsiyonu zehirli bir etki yaratmaz ancak dış görünüşü değiştirir. Özellikle (patates çipsi, tuz, kuru kahve gibi) kuru gıdalarda bu etki çok belirgindir. Kuru gıda şişebilir, kristal şekil değişir, gıda yapışkan olabilir ve kullanımı zorlaşır.

(b) Plastikler mikro organizmaları geçirmezler. Ancak, gıda içinde başlangıçta mikro organizma olması halinde suyun geçmesi ile mikrobiyolojik tesir etkisini artırır. Arzu edilmeyen bu durumu önlemek için havadaki nem oranına dikkat etmelidir. Zira nem'in % 70 in altına düşürülmesi ile bütün mikrobiyolojik etkinlik durur.

Bir ürünün paketlenmesinde düşük su absorpsiyonu isteniyorsa plastiklerin su geçirgenlik değerleri incelenir. Bu şekilde yapılan bir irdeleme, polivinilden klorür, polietilen terefta-

lar, alçak ve yüksek dansite polietilen, polipropilen ve kaplanmış rejenere selüloz gibi plastiklerin bu amaç için uygun olduğunu ortaya koymaktadır.

— Oksijen :

Oksijen her yer ve zamanda mevcut olduğu için zararlı tesirinden bahsedilemez, zira yiyecekler tabii hallerinde atmosfer şartlarında iyi bir şekilde muhafaza edilirler. Ancak tabiattan alınmalarını müteakip korunma mekanizması durur ve çürüme başlar. Uzun sürelerde paketlenip depolanacak yiyeceklerin oksijenden korunmaları lazımdır. Bazı tür gıdalarda oksijen yokluğunda bozulabilirler. Örneğin oksijensiz bir ortamda domuz yağında bazı tür basiller gelişebilir.

Oksijen geçirgenliğine karşı en iyi korumayı, polietilen tereftalar, vinilklorür ve viniliden klorür, kopolimerler, polikarbonat, polioksimetilen gibi plastikler sağlar.

6. Kokuların Çevreden Plastiğe Göç Etmesi :

Bu etki neticesinde plastiğin mekanik özellikleri değişmez ve yiyeceği etkilemez. Ancak plastik lekelenerek kokmaya başlar. Örneğin balık tepsileri uzun süre kullanılmaları halinde, o derece koku emerler ki içine konulan ekmeğe dahi balık kokusu siner. Bu durumu önlemek için iyi bir temizlik, problemi halledebilir ancak eğer diğer yiyeceklerin kullanılması söz konusu ise, bu tip kapların tek tip gıda için kullanılması daha uygun olur. Ayrıca melamin formaldehid bu etkiyi en dayanıklı olan termosetplastiklerdir.

7. Mikro organizmaların Plastiğe Göç Etmesi :

Bütün plastikler mikro organizmalara karşı çok iyi mania teşkil ederler. Biyolojik bir etkinin meydana gelmesi, ancak yiyecekte bakteri bulunması veya açık kalan kapak veya plastikte bulunan bir delik yüzünden olur.

8. Plastiğe Radyasyonun Etkisi :

Polimerler özellikleri itibarıyla UV radyasyondan değişik seviyelerde etkilenirler. Polipropilen ve polistiren UV radyasyona karşı daya-

nüksüz olduğundan açıkta kullanılmaları halinde, UV stabilizatörlerle takviye edilirler. Akrilik plastikler ise güneş ışığı altında senelerce etkilenmeden kullanılabilir. UV stabilizatörler yanısıra radyasyona dayanıklılığı sağlamak için plastiğe opak boyalar (TiO₂ gibi) veya karbon siyahı ilave edilir.

9. Plastik Katkı Maddelerinin ve reaksiyon Artıklarının Yiyecek Malzemesine Göç Etmesi :

Yukarıda belirtilen etki büyük çapta olursa plastiğin özelliğini geliştirmek için ilave edilen UV stabilizatör, antistatik gibi katkıların etkinliği zayıflar ve plastiğin özelliği bozulabilir. Ancak yapılan deneyler göç miktarının çok düşük olduğunu göstermiştir. Plastik katkı maddelerinin ve reaksiyon artıklarının yiyecek malzemesine göç etmesi halinde göç seviyesinin ve bu katkıların toksik etkisinin ölçülmesi gerekmektedir.

— Zehirlilik Ölçümü :

Yukarıda da açıklandığı üzere, yiyecek ile temasta kullanılacak olan plastik malzemenin insan sağlığı açısından herhangi bir toksik tehlike yaratmaması gerekmektedir. Burada Toksikite, canlı bir varlığa, herhangi bir maddenin zararlı biyokimyasal etkileri olarak ve herhangi bir maddenin toksisitesi ise hayvanlar üzerinde bunun ölçülebilen biyokimyasal tesirleri şeklinde tarif edilebilir.

Laboratuvarlarda elde edilen toksisite değerlerinde hareketle insanlar için zehirlilik emniyet sınırları saptanır. Böylece zehirlilik değeri, kg. cinsinden vücut ağırlığı başına 90 gün süreyle herhangi toksik tehlike yaratmadan zerk edildiği halde tolere edilebilen ölçümü yapılan maddenin miligram cinsinden maksimum günlük dozunu ifade eder.

— Migrasyon Deneyi :

Migrasyon (göç) deneyinin içermesi gereken şartlar şunlardır:

(a) Deney, yiyecek malzemesinin özelliğini içerecek ekstrakte edicilerle yapılmalıdır.

(b) Deney şartları, plastik malzemesinin maruz kaldığı çevre koşullarında yapılmalıdır.

(c) Deney değişik şekil ve boyuttaki numuneler üzerinde yapılır.

(a) Ekstrakte Edicilerin Seçimi :

Kuru tip gıdalar dışında çoğu yiyecekler ve içecekler yapısı olarak yağ, alkol veya su ihtiva ederler. Dolayısıyla paketlenen malzeme esas olarak su, alkol ve yağ ihtiva eder. Suyun etkisi PH değeri ile etkilenir. Bu nedenle gıda benzeri ekstrakte edicilerin asit ve alkali ihtiva etmeleri tercih edilir.

Halihazırda kullanılan gıda-benzeri ekstrakte ediciler şunlardır :

1. Damıtılmış su,
2. Sodyum karbonatın su içinde % 5 lik (w/u) çözeltisi,
3. Sitrik asitin su içindeki % 5 lik (w/u) çözeltisi,
4. Etilalkolün % 50 lik (w/u) çözeltisi,
5. Yağların karakterinde bir çözücü (Parafin ve heptan gibi maddeler çeşitli hayvanlar ve bitkisel yağlar) kullanılabilir.

(b) Şartların Seçimi :

Yiyecek maddeleri ile temasta olan plastikler deneylerde, aşağıda belirtilen dört değişik kullanım şartında dikkate alınmalıdır.

A GURUBU : İmalat ile kullanım arasında uzun zaman geçen plastikler, 10 gün süreyle 60°C ta migrasyon deneyine tabi tutulurlar.

B GURUBU : Bu gurup evde kısa süre ile yiyeceklerle temasta kullanılacak plastik aletleri, masa örtülerini kap-sar ve benzer şartı yaratmak için mateyal 2 saat 80°C ta ve bilahare oda sıcaklığına indirilerek 16 saat sonra migrasyon değeri elde edilir.

C GURUBU : Tepsi, masa örtüsü, buzdolabı gibi soğuk yiyecek ile temasta olacak plastikler 24 saat 45°C sıcaklık altında migrasyon deneyine tabi tutulur.

D GURUBU : Yiyecek imalat tesislerinde kullanılan plastikler satıcı ve alıcı arasında mutabık kalınacak şartlarda denenmelidir.

(c) Şekil ve Boyutların Dikkate Alınması :

Yiyecek ile temasta olacak plastik madde 0.020 inç (0.5 mm) kalınlığına kadar ise, migrasyon miktarı örneğin hacmine, kalınlık 0.020 inç'ten fazla ise migrasyon miktarı numunenin yüzey alanına orantılıdır.

Migrasyon deneyi neticesinde ise paketlenen ortama göçen katkı miktarı E olarak ve bu katkının toksikoloji deneyi sonunda zehirlilik faktörü T olarak ifade edilmiş ise $E/T \times 1000$ oranı, bu katkının zehirlilik oranını (Q) verir ve bu oran bu maddenin gıda maddeleri paketlenmesinde kullanılıp kullanılmayacağını belirler.

Plastiğin taşıdığı tüm katkı maddeleri için bulunan zehirlilik oranlarının toplamı on değerinden az olması halinde bu plastiğin yiyeceklerle temasta kullanılabileceğini gösterir.

D — GIDA MADDELERİNİN AMBALAJLANMASINDA KULLANILACAK PLASTİK İLE İLGİLİ TÜZÜK VE YÖNETMELİKLER

Yiyeceklerin paketlenerek tüketiciye temiz ve göze hoş gelecek bir şekilde sunulması ve depolanması insan sağlığı açısından önem verilmesi gereken bir husustur. Bu görüşten hareketle gıda maddelerinin paketlenmesinde uygulanacak esaslar Fransa'da 28 yıl, Amerika'da ise 18 yıl önce hazırlandı. Birçok memlekette ise bu husus yönetmeliklerle halledildi. Konu ile ilgili olarak hazırlanan yönetmelikler, toksikoloji ve migrasyon deneyleri neticesinde monomer ve reaksiyon artıklarının sağlık açısından herhangi zehirli etki meydana getirmeyecek şekilde polimer içinde bulunabilecek maksimum seviyeyi gösterirler. Ayrıca, herhangi bir katkı maddesinin, yine sağlık açısından zararlı bir etki meydana getirmeyecek şekilde değişik plastik türünde, ne miktarda ve hangi gıdalarla temasta kullanılabileceğini belirler.

Dolayısıyla yönetmelikler, bir katkının, hangi plastik türünde ve ne konsantrasyonda

kullanılabileceğini belirleyen pozitif ve negatif listelerdir. Bu yolla herhangi bir paketleme malzemesi imal eden kişi kullandığı katkıları pozitif listeden seçmek şartıyla imalat yapar ve böylece ürünün sağlık kontrolüne imkan sağlanır.

Amerika'da FDA ve Almanya'da BGA, İngiltere'de BİBRA yönetmelikleri yukarıdaki şekilde hazırlanmışlardır. Diğer ülkelerin tüzüklerine kısa bir bakış yapılırsa :

a) **Avustralya :** Bu ülkede uygulanan tüzük BİBRA'ya benzer. Ancak yönetmelik esas olarak katkılarda :

— Arsenik, antimuan ve kurşun gibi metallerin bulunmaması,

— Yiyeceklerin koku ve tadını değiştirmeye özelliğinin bulunmasını şart koşar ve ayrıca FDA, BGA veya BİBRA'ya uyum ister.

b) **B e l ç i k a :** Bu ülkenin kendi yönetmelikleri yoktur. Ancak paketlenmede kullanılacak plastiğin sağlığa uygun olduğunun ispatı ve belgelenmesi üretici tarafından yapılır veya plastiğin Fransız veya Hollanda tüzüklerine uygunluğu aranır.

c) **K a n a d a :** Federal Food and Drugs Directorate (FDD) ismi ile bilinen bir teşkilat vardır ve bünyesi FDA ya benzer.

Paketleme malzemesinin FDD tarafından sağlığa zararlı olmadığına belgelenmesi veya FDA, BİBRA, BGA Gıda Yönetmeliğine uyum istenir.

d) **İ t a l y a :** Kendi hazırladığı yönetmeliği uygular ve plastikte global migrasyon sınırı arar, katkıların pozitif listeden seçilme şartını koyar ve plastiğin insan sağlığı açısından zararlı maddeler taşımaması şartını getirir.

e) **AET Ülkelerinde Kullanılacak Yönetmelik (Yeni Bakış Kanunu) :**

Plastik bir malzemenin ihtiva ettiği katkıların tip ve miktarının saptanabilmesi için daha kolay ve kısa sürede yapılabilecek bir teste ihtiyaç duyulmuştur.

Bu esastan hareketle ilk çalışmalara Hollanda'da başlanmış ve yapılan çalışmalar sonucu «Yeni Bakış Kanunu» ortaya konmuştur. Bu

kanun AET ve Diğer Avrupa memleketleri tarafından kabul edilebilecek bir kanundur. Bu kanunda, eskiden kullanılan spesifik migrasyon tayini yerine «Total Migrasyon» tayini esas alınmaktadır. Ayrıca, müsaade edilebilecek toplam yabancı madde miktarının, ambalaj maddesinin beher kilogramına 60 miligramdan veya temas yüzünün desimetre karesi başına 10 miligramdan daha fazlasının geçmesine imkan vermeyecek miktarda olması gerekmektedir. Normal şartlarda, ortalama 60 kg. ağırlığında bir insanın günlük yiyecek maddesi tüketiminin 1 kg. olduğu gözönüne alınır, bu miktar 1 mg/kg doz'a tekabül eder.

Anılan yönetmelikte, ambalaj maddelerinin bütün türlerini, içlerine konulacak yiyecek maddelerinin sayısız tiplerini ve ambalajlamada karşılaşılabilecek koşulların tümünü birden sıralamak son derece güç ve pratikte olanaksızdır. Bu nedenle simulans sıvılarının ve geleneksel araştırma yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

Simulans Sıvıları :

1. Damıtık su
2. % 3 lük asetik asit eriyiği
3. Zeytinyağı
4. % 15 lik, ya da ambalajlanan yiyecek madesinde % 15 ten fazla alkol bulunuyorsa % 50 lik etanol karışımı kullanılır.

Deney Koşulları :

Deney, için Tablo 1 de belirtilen standart süreler ve ısılar bilinen ya da varsayılan koşullar altında ambalaj maddelerinin kullanılış koşullarına en yakın şartlarda yapılmalıdır.

Ambalaj maddesi saptanan örnek deney koşulları (süre ve ısı) altında maddenin türüne göre seçilmiş olan simulans sıvısıyla temasta bırakılır ve saptanan belli süreden sonra kontakt sıvısı buharlaştırılır ve artıkları tartılır.

— mg/kg (ppm) olarak toplam kalıntı aşağıdaki formül uyarınca bulunur :

TABLO 1

Uygulamada Seçilecek Standart Deney Koşulları [Süre (t) ve Isı Derecesi (T)]

Uygulamada Karşılaşılabilecek Koşullar	Deney Koşulları	Ambalaj Maddeleri
Oda sıcaklığındaki kısa süreli paketleme (t = 2 saatten az T = 40°C tan az)	40°C ta 2 saat	Borular, boru bağlantıları, taşıma kayışları, huniler, emiciler ve yiyecek maddeleriyle dinamik kontakt halindeki benzeri maddeler, normal kullanmada yiyeceklerle uzun süre temas durumunda olmayan sofrta takımları, karıştırıcılar, içecek otomatlarının kapları, yiyecekleri karıştırmak için yapılan donatımlar.
Oda ısısında uzunca süre paketlemeler (t = 24 saatten az T = 40°C tan az)	40°C ta 24 saat	Tabaklar, bardaklar ve benzerleri.
Oda ısısında uzun süreli paketleme	40°C ta 10 gün	Kaplar, kaplarda kullanılan maddeler, şişeler, kutular, konserve kutuları, tanklar, musluklar, contalar, güvenlik bantları, tıplar, kapaklar ve benzerleri, ambalajlamada kullanılan folyolar.
Yüksek ısıda kısa süreli paketleme 40° — 70°C arası	70°C ta 2 saat	Yiyeceklerle pastörizasyon için temasta bulunan maddeler.
70° — 100°C arası (100°C ta 1 saat)		Kızartma ve pişirme için kullanılan tencereler, tavalar ve benzerleri.
100°C in üzerinde	121°C ta 30 dakika	Yiyecek maddeleriyle sterilizasyonda temasa geçen maddeler

$$mg = m/s \times a/v \times 1000$$

mg = ppm olarak toplam kalıntı

m = mg cinsinden artık ağırlığı

s = dm² olarak simulans sıvısının örttüğü yüzey

a = Ambalaj malzemesinin gerçek toplam yüzeyi

v = Ambalaj malzemesi içine yerleştirilen yiyeceklerin gram su olarak tanımlanan gerçek ağırlığı

— (mg/dm²) olarak toplam kalıntı

$$m'g = \frac{m}{s}$$

m'g = mg/dm² olarak toplam kalıntıdır.

Bu konuda katkı maddelerinin gruplandırılması şöyle yapılır :

1. Günde 60 mg. veya fazlasının alınmasında bir mahzur olmayan maddeler A listesine,
2. Günde 60 mg.a kadar alınabilecek maddeler B listesine,
3. İnsan sağlığına zararı dolayısıyla hiç bulunmaması gereken maddeler C listesine.

Böylece :

- A gurubundaki maddelere bir kullanma limiti getirilmektedir.
- B gurubundaki maddeler, 60 ppm in altında kalacak şekilde kullanılabilir.
- C gurubundaki maddeler hiç kullanılmaz.

Yeni bakış kanununun uygulanması şöyle yapılacaktır :

1. Katkı maddeleri için Total migrasyon testi yapılır.
2. Migrasyon 60 ppm den fazla ise ambalaj malzemesi yasaklanır.
3. Migrasyon 60 ppm den az ise kullanma müsadesi verilir ve firmadan formülasyon sorulur.
4. Formülasyonda bulunan katkı maddesi A listesinde ise kullanma izni verilir.
5. B listesinde olan varsa total migrasyon testi yapılır.

Konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalar, Plastik Endüstrisinde kullanılan katkı maddelerinin % 70'inin A, % 30'unun B listesinde yer aldığı ortaya koymuştur.

f) Ülkemizde

Plastik Gıda Endüstrisinde kullanılış şeklini kontrol altına almak üzere memleketimizde ilk teşebbüs SSYB'ca 1971 yılında yapılmış ve 14.5.1971 tarihli 13836 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan gıda maddeleri ve sağlığı ilgilendiren eşya ve levazımın hususi vasıflarını gösteren Tüzüğün 681. maddesi uyarınca bir yönetmelik taslağı çıkarılmasına karar verilmiştir.

Daha sonra Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığınca, Amerikan Yönetmelikleri tercüme edilerek bir yönetmelik taslağı hazırlanmış ancak bu taslağın anlaşılabilir ve uygulama imkanı olmayan bir nitelik taşıması nedeniyle, anılan konuda Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığında Üniversite ve diğer kuruluşların teknik elemanlarının katılması ile yapılan toplantıda memleketimiz şartlarına uygun bir yönetmelik tasarısı hazırlanması yoluna gidilmiştir.

Anılan tasarı diğer ülkelerde yapılan uygulamaya paralel olarak, FDA, BİBRA ve BGA yönetmelikleri esas alınmak suretiyle hazırlanmış ve yetkili kuruluşların ve mercilerin görüşlerine sunulmuştur.

Anılan yönetmelik tasarısı :

- Yiyeceklerle temasta kullanılacak plastiklerde aranan özellikleri,
- Kullanış yerlerini ve yöntemlerini ve
- Daha önce Yönetmelikler bölümünde belirtilen şekle benzer olarak değişik plastik türlerinde, ne miktarda reaksiyon katkı maddesinin kalabileceğini ve imalat yardımcı olarak kullanılan katkının izin verilen maksimum konsantrasyon limitini gösterir. Anılan yönetmelik, şimdilik kapsamına girmeyen katkı maddelerine de açıktır ve Sağlık Bakanlığının müsadesi ile yeni katkılar da yönetmeliğe ilave edilebilir. Ayrıca anılan yönetmelik, gıda maddeleriyle temasta bulunan ham ve mamul plastik maddelerini üreten kuruluşların mamulleri için hangi esaslarla Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığından müsaade alacaklarını da içermektedir.

Ruhsat mekanizması aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- a — Plastik Hammaddesi Üreten ve İthal Eden Kuruluşlar :

Türkiye'de Plastik üreticisi durumunda olan Petkim Petrokimya A.Ş., ICI lisans ve know how'u ile alçak yoğunluk polietilen, Solvay-Solvic lisansı ile PVC polimer ve kompaundları ile Cosden lisansı ile polistiren plastik türlerini üretmektedir. Ayrıca, talebin karşılanması amacıyla standart kalitede Alçak yoğunluk PE, PVC, PS, Polipropilen ve yüksek yoğunluk Polietilen plastik türlerini de değişik ülkelerden ithal etmektedir. Anılan yönetmeliğin hazırlanması sırasında Petkim üretmekte olduğu plastiklere ilave edilen tüm katkı maddeleri türlerini, açık formüllerini ve imalatatta kullanılan miktarlarını içeren gizli bilgileri Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığına aktarmıştır. Anılan değerler, FDA, BGR ve BİBRA Yönetmeliklerde katkı maddeleri limitleri ile karşılaştırılmış ve Petkim'in ürettiği plastiklerde bulunan tüm katkıların Yönetmeliklerle sınırlandırılan limitlerin altında bulunduğu saptanmıştır. Diğer taraftan, Petkim'ce tüm ithal ettiği ürünlerin sağlık açısından uygunluğunun irdelenebilmesini teminen, ithal bağlantıları meyanında, ihracatçı firmalardan anılan plastikte kullanılan katkı maddeleri tür ve miktarlarını ve ürünlerinin gıda ambalajında kullanılabilirliğini gösteren Sağlık Bakanlıklarından alınmış belgeleri Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığımıza aktarmaların talep edilmekte ve bilgiler 1975 yılından beri sürekli olarak Bakanlığa aktarılmaktadır. Böylece anılan Bakanlığa ulaşan bilgiler Yönetmelikte belirtilen katkı limitleri ile karşılaştırılmaktadır. Bu-

güne kadar ithal edilen plastiklerdeki katkıları Yönetmelikte belirtilen limitler içinde bulunmuştur.

b — Mamul Plastik Maddesi Üretenler :

1 — Sağlık Bakanlığına imalatatta kullandıkları plastik hammaddesinin ticari ve kimyasal adını,

2 — İmalat sırasında ham maddeye katkı maddesi ilave ediliyorsa bu katkı maddelerinin yüzde miktarı ve kullanma amacı,

3 — Plastik mamul maddeyi hangi tür gıdada kullanmak üzere ürettiği konusundaki bilgileri Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığına bildirmekle yükümlü tutulmuşlardır.

Gıda maddesi ambalajı ile ilgili olarak hazırlanan Yönetmelik detaylı olarak plastikleri kapsamına karşın ülkemizde geniş çapta ambalaj malzemesi olarak kullanılan teneke, karton, cam, porselen, toprak kap, alüminyum vb. tabii malzemeleri etraflı olarak içermemektedir.

Plastiklerle ilgili tüzük kadar önem taşıyan, tabii malzemeleri de detaylı olarak içerecek ve bunlar içinde ruhsat mekanizmasını işletecek yönetmeliğin uygulanması ayrıca bugüne kadar uygulanmaya konulmayan plastiklerle ilgili tüzük tasarısının ivedilikle işler bir hale konulması gerek sağlık gerekse kamu oyunun gerçekçi yönde oluşturulması için gereklidir.

