AMBALAJ MATERYALLERİNDEN GIDAYA GEÇEN KİMYASALLAR VE ZARARLARI

Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
Hazırlayan: Betül DEMİRTAŞ
Danışman: Prof. Dr. Yasemin Turhan

Ambalajlar, gıdayı dış etkenlerden koruyarak raf ömrünü uzatır ve güvenli bir şekilde tüketiciye ulaştırır.
Ancak ambalaj materyallerindeki bazı kimyasallar sıcaklık, nem, basınç ve temas süresi gibi faktörlere bağlı olarak gıdaya geçebilir.
Bu olaya "migrasyon" denir. Migrasyon sonucunda gıdaya geçen maddeler insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir.

GIDA AMBALAJLARININ ÖNEMİ

- Gıdayı dış etkenlerden koruma
- Gıdanın bütünlüğünü sağlama
- Gıda kalitesinin devamı
- Tüketiciye bilgi sağlama
- Gıda güvenliğini sağlama
- İzlenebilirliği sağlama

AMBALAJ MATERYALLERİNİN TÜRLERİ

Plastik	Cam	Metal	Kağıt/Karton	Akıllı/Aktif Ambalajlar
PET, PE, PP, PVC,PS	Şişe, kavanoz vb.	Konserve kutu, folyo,kapak	Karton kutu, bardak,paket	Nanoteknoloji içeren yeni nesil ambalajlar

MİGRASYON NEDİR?

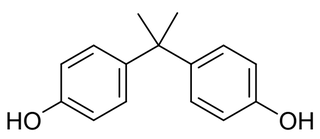
Ambalaj materyalindeki kimyasal bileşenlerin gıdaya geçişidir.

MİGRASYONU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Sıcaklık
- Temas süresi
- Gıdanın yağ, su ve asit içeriği
- Ambalaj materyalinin yapısı
- Temas yüzey alanı
- Kimyasalın konsantrasyonu

AMBALAJDAN GIDAYA GEÇEN 7 BAŞLICA KİMYASAL MADDE

1 BİSFENOL A (BPS)



Kimyasal Yapı
$C_{15}H_{16}O_2$

Bulunduğu Ürünler

- Polikarbonat plastikler
- Epoksi reçineler (içecek kutuları, gıda kaplamaları)
- Termal fiş kağıtları (BPA içerebilir)

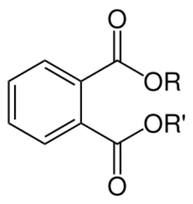
Mekanizması

- Östrojen reseptörlerine bağlanarak östrojen benzeri (agonist) etki gösterir
- Androjen reseptörlerini antagonize edebilir
- Tiroid hormonlarının sinyal iletimini bozabilir
- Hücresel sinyal yollarını etkileyerek endokrin bozucu etki oluşturur

Sağlık Üzerine Etkileri

- Hormonel dengesizlikler
- Üreme sistemi bozuklukları
- Gelişimsel ve nörogelişimsel etkiler
- Metabolik bozukluklar (obezite, diyabet)
- Kanser riski

2 FTALATLAR (Örn: DEHP)



Kimyasal Yapı
$R \text{ ve } R' = C_nH_{2n+1}$

Bulunduğu Ürünler

- PVC ambalajlar ve filmler
- Streç filmler
- Tıbbi cihazlar
- Plastik kaplamalar
- oyuncaklar

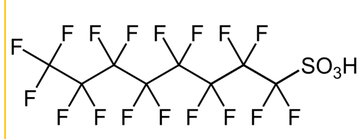
Mekanizması

- Testesteron sentezinde görev alan enzimleri (Ör:17β-HSD, 3β-HSD) inhibe eder
- Androjen reseptör aktivitesini azaltır (antiandrojenik etki.)
- PPAR (peroxisome proliferator activated receptor) reseptörlerini aktive eder
- Erkek üreme sistemi gelişimini olumsuz etkileyebilir

Sağlık Üzerine Etkileri

- Üreme sistemi bozuklukları
- Doğurganlık azalması
- Gelişimsel ve nörotoksik etkiler
- Hormonal dengesizlikler
- Obezite ve metabolik bozukluklar

3 PFAS (Per- ve Polifloroalkil Maddeler)



Kimyasal Yapı
$C_nF_{2n+1} - R$

Bulunduğu Ürünler

- Yağ geçirmez ambalajlar
- Fast-food kutuları
- Mikrodalga patlamış mısır paketleri
- Kağıt ve karton kaplamalar
- Yapışmaz kaplamalar

Mekanizması

- Nükleer reseptörleri (PPARo,CAR,PXR) aktive eder
- Tiroid hormonlarını bağlayan proteinlere bağlanarak taşımasını değiştirir
- Bağışıklık yanıtını baskılar
- Hücresel membran ve protein fonksiyonlarını etkiler

Sağlık Üzerine Etkileri

- Karaciğer hasarı
- Bağışıklık sistemi baskılanması
- Endokrin bozucu etkiler
- Kolesterol artışı
- Kanser riski (böbrek, testis)

4 AĞIR METALLER (Pb, Cd, Hg, As, Sn vb.)

- (Pb) Kurşun (Pb)
- (Cd) Kadmiyum (Cd)
- (Hg) Civa (Hg)
- (As) Arsenik (As)
- (Sn) Kalay (Sn)

Kimyasal Yapı
Elemental formları

Bulunduğu Ürünler

- Metal kutular ve kaplamalar
- Baskı boyaları ve mürekkepler
- Lehimler
- Seramik sırlarda (kurşun, kadminyum)
- Akü ve pil komponentlerinde

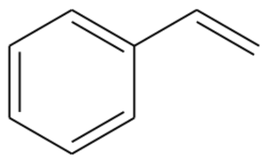
Mekanizması

- Enzimlerin aktif bölgelerine bağlanır ve inhibitör etki gösterir
- Oksidatif stresi arttırır
- DNA hasarına yol açar
- Hücre zarını ve mitokondriyi etkiler

Sağlık Üzerine Etkileri

- Nörotoksisite (beyin ve sinir sistemi)
- Böbrek ve karaciğer hasarı
- Gelişimsel bozukluklar
- Kanser riski (özellikle Cd, As, Pb)
- Bağışıklık sistemi etkilenmesi

5 STİREN



Kimyasal Yapı
C_8H_8

Bulunduğu Ürünler

- Polistiren köpük kaplar
- Tek kullanımlık bardaklar
- Paket servis kapları
- Yalıtım malzemeleri

Mekanizması

- Sinir sistemi üzerinde etkili olabilir
- Hücre membranına geçerek lipid yapısını değiştirir
- Oksidatif stresi arttırır

Sağlık Üzerine Etkileri

- Sinir sistemi irritasyonu
- Baş ağrısı, yorgunluk
- Göz,burun,boğaz tahrişi
- Uzun süreli maruziyette karaciğer ve böbrek etkileri
- Kanser riski(IARC 2B)

6 ANTİMON (Sb)

Kimyasal Yapı
Elemental Sb

Bulunduğu Ürünler

- Pet şişe üretiminde katalizör
- Plastik stabilizatörler
- Alev geciktiriciler
- Tekstil ve kaplama ürünleri

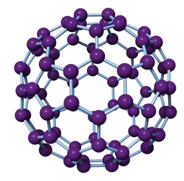
Mekanizması

- Oksidatif stresi arttırır
- Hücresel enerji üretimini bozabilir
- Enzim aktivitelerini inhibe edebilir

Sağlık Üzerine Etkileri

- Mide-bağırsak iritasyonu
- Karaciğer ve böbrek etkileri
- Bağışıklık sistemi etkilenmesi
- Uzun süreli maruziyette akciğer etkileri

7 NANOPARTİKÜLLER (Örn: Ag, TiO_3, SiO_2, ZnO)



Kimyasal Yapı
Nanometre boyutlu parçacıklar

Bulunduğu Ürünler

- Gümüş nanopartiküller içeren ambalajlar
- Antimikrobiyal ambalajlar
- Güneş kremi kaplamaları
- Akıllı ambalaj sistemleri

Mekanizması

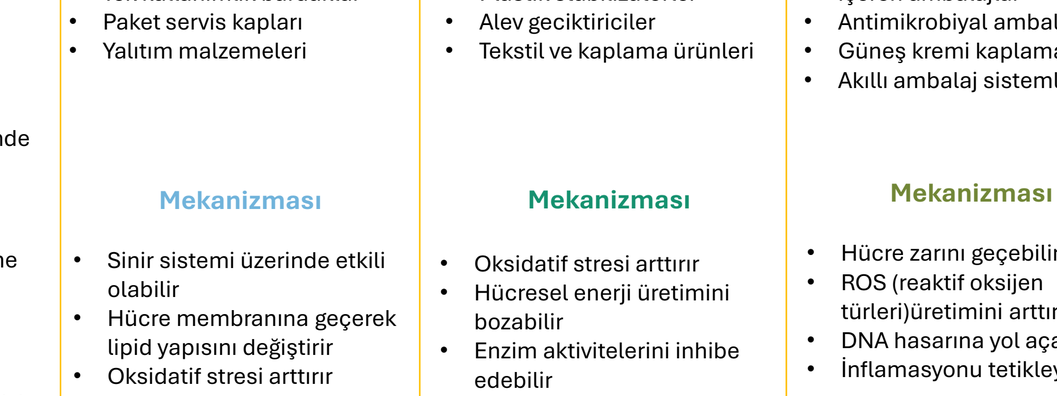
- Hücre zarını geçebilir
- ROS (reaktif oksijen türleri)üretimini arttırır
- DNA hasarına yol açabilir
- İnflamasyonu tetikleyebilir

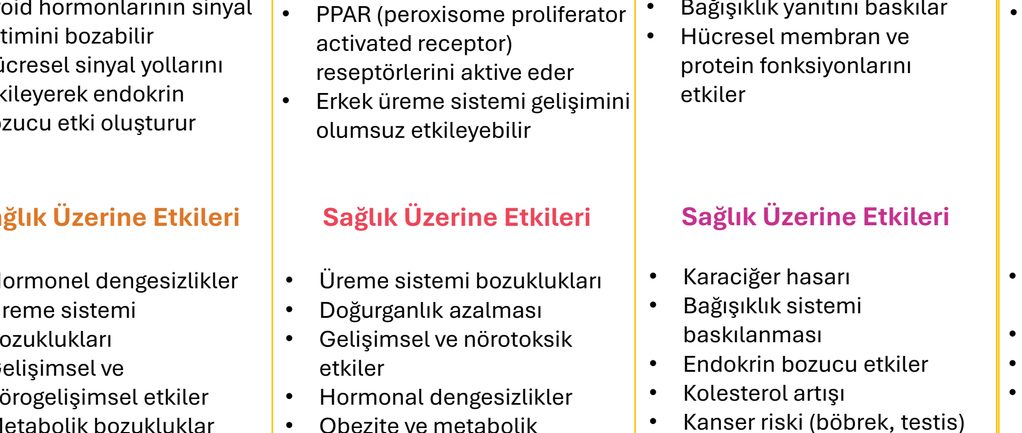
Sağlık Üzerine Etkileri

- Hücresel toksiside
- Oksidatif stres ve inflamasyon
- Genotoksinite
- Akciğer ve solunum sistemi etkileri

AMBALAJ KİMYASALLARININ İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE GENEL ZARARLARI

- **Endokrin bozucu etkiler:** hormon sistemini taklit ederek veya baskılayarak üreme, gelişim ve metabolizma üzerinde olumsuz etkiler yaratır.
- **Kanser riski:** bazı kimyasallar DNA hasarı, hücre çoğalması ve tümör gelişimini tetikleyebilir.
- **Nörotoksik etkiler:** beyin gelişimini, sinir iletimini ve bilişsel fonksiyonları olumsuz etkileyebilir.
- **Üreme ve gelişimsel etkiler:** doğurganlık azalması, düşük, erken doğum, doğumsal anomaliler ve çocuklarda gelişim gerilikleri görülebilir.
- **Bağışıklık sistemi etkilenmesi:** bağışıklık yanıtını zayıflatabilir ve enfeksiyonlara yatkınlığı arttırabilir
- **Karaciğer, böbrek ve metabolik etkiler:** organ hasarı, yağlanma, diyabet, obezite ve kolesterol yüksekliği ile ilişkilendirilebilir.
- **Birikir ve zamanla etkisi artar:** bazı kimyasallar vücutta birikerek (biyobirikim) uzun vadede ciddi hastalıklara yol açabilir.





	İç Anadolu	Marmara	Ege	Akdeniz	K. Deniz	D. Anadolu
Ortalama	7,09	8,25	11,63	6,94	5,29	4,83
1. Dönem	9,15	13,05	27,30	13,12	3,75	1,31
2. Dönem	3,30	2,50	2,25	1,00	3,00	4,50
3. Dönem	7,35	12,45	9,15	4,50	5,70	2,70
4. Dönem	8,55	5,00	7,80	9,15	8,70	10,80

RİSKİ AZALTMAK İÇİN ÇÖZÜMLER

❖ **Doğru ambalaj seçimi yapın**
Gıda ile temasa uygun, BPA içermeyen, ftalatsız ve onaylı malzemeler tercih edin (ör: cam, paslanmaz çelik).

❖ **Sıcaklık ve temas türesine dikkat edin**
Yüksek ısıda ısıtma, mikrodalga kullanımı ve uzun süreli temas migrasyonu arttırır.

❖ **Yağlı ve asidik gıdalar için uygun ambalaj kullanın**
Bu tür gıdalar kimyasal geçişini kolaylaştırır.

❖ **Tek kullanımlık ürünlerden kaçının**
Özellikle tekrar tekrar kullanılan plastiklerde yüzey bozulması migrasyonu artırır.

❖ **Etiket ve sertifikalara dikkat edin**
"Gıda ile temasa uygundur" ibaresi olan ve ulusal/uluslararası yönetmeliklere uygun ürünleri tercih edin.

❖ **Alternatif materyalleri kullanın**
Cam, seramik, paslanmaz çelik ve doğal liflerden yapılmış ambalajlar daha güvenlidir.

KAYNAKÇA
https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1575767 https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.13113 https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1186243 https://chatgpt.com/
https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1959795 https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/77821 https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/%C4%B0DAR%C4%B0%20%C4%B0%C5%9ELER/temmuz/5.pdf
https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/77821 https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.13113 https://www.gidadernegi.org/TR/Genel/DOGAN09e0.pdf?DIL=1&BELGEANAH=5740&DOSYAISIM=DOGAN.pdf