

GIDA AMBALAJ MATERYALLERİNİN GÜVENİLİRLİĞİ

2015-2016

DOÇ.DR. GÜL ÖZHAN

**Pazardan alınan meyve ve sebzelerin paketlenildiği kese kâğıtları,
Yumurtaların konulduđu karton kaplar,
Peynir ve et ürünlerinin sarıldığı streç film,
Su damacanaları,
Hazır gıdaların konulduğu plastikler,
Cips paketleri....**

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği
9.Bölüm (Ambalajlama ve Etiketleme-İşaretleme)
16.11.1997 tarih ve 23172 sayılı Resmi Gazete

Ambalaj materyali: Gıda maddelerini dış etkenlerden koruyan ve içine konan gıda maddesini bir arada tutarak taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım ve reklam gibi pazarlama işlemlerini kolaylaştıran veya gıda maddeleri ile temasta bulunmak üzere üretilen **plastik, cam, seramik, kağıt, metal, ahşap ve/veya bunların karışımından elde edilen materyaller.**

Ambalaj materyalinden istenen özellikler:

- **Gıda maddesini** özelliğine bağlı olarak sıcaklık değişimleri, nem, hava, ışık gibi olumsuz **dış etkenlerden korumalı**.
- **Gıda maddelerinin bileşiminde istenmeyen değişikliklere** ve organoleptik (koku, görünüm vs) özelliklerinde **bozulmalara** neden olmamalı ve gıda maddesiyle **etkileşim** göstermemeli.
- Doldurma, taşıma ve depolama koşullarına **dayanıklı ve istiflemeye uygun** olmalı.

Ambalaj materyalindeki kimyasalların gıdalara göçü (migrasyon, kontaminasyon) için önemli faktörler;

- 1- gıdanın yapısı (alkol, yağ içermesi, asitliliği)**
- 2- temas süresi**
- 3- temas sıcaklığı**
- 4- ambalajın yapısında bulunan maddelerin miktarı**

Ambalajlar;

- 1- metal, cam ve seramikler gibi sert ambalajlar, geçirgenliği az olanlar**
- 2- plastik, kauçuk ve elastomer gibi plastikler olarak sınıflandırılan ve geçirgenliği yüksek olanlar**
- 3- kâğıt ve karton gibi heterojen ve gözeneklerinde hava boşlukları olan, yani gözenekli olanlar**

Gıda maddeleri ile doğrudan temas edecek kâğıt ve kartonların bileşiminde;

titandioksit %3
kurşun 20 mg/kg
arsenik 2 mg/kg
klorür %0,2
poliklorlubifenil 2 mg/kg
formaldehit 15 mg/kg 'ı aşmamalıdır.

Analizi yapılan diğer malzemeler; benzofenon, diisopropil naftelen, primer aromatik aminler, solvent, ağır metaller, PAH...

Gazete ve gıda ambalaj materyali olarak üretilmemiş basılı ve yazılı kağıtlar, yeniden işlenmiş kağıtlar ve plastikler gıda ambalaj materyali olarak kullanılmaz.

Gıda ile direkt temastaki yüzey boyar madde içermemeli.

Paslanmaz çelik dışındaki metal bazlı ambalajlar materyallerinde:

Gıdanın özelliğine göre metal bazlı ambalaj kalay, krom, kromoksit, alüminyum folyo, lak veya plastik ile kaplanmalı.

Kaplama maddesi tüm yüzeye homojen dağılmalı.

Bileşiminde;

antimon, kadmiyum ve arsenik %0,02

kurşun %0,5 'i aşmamalı.

Alüminyum folyo ve tüplerde alüminyum miktarı en az % 95 olmalı.

Kalaylamada kullanılan kalayda arsenik bulunmamalı.

Asitli gıda ve içecekler çinko ve çinko ile galvanize kaplarla temas etmemeli.

Cam ambalajlarda basınca dikkat edilmeli.

Cam kapakların ağzına konulan madeni kapaklar ve mantar tıpaları bir kere kullanılmalı.

Mantarların yapıştırılmasında, suda çözünmeyen ve toksik olmayan yapıştırıcılar kullanılmalı.

Cam en inert materyal olmasına rağmen; eser miktarda silika geçebilir, geri dönüştürülmüş camlarda mineral ve metal geçişi söz konusu olabilir.

Kauçuk kapaklar en önemli göç kaynağıdır; N-nitrozamin, 2-merkaptobenzo tiyazol...

Seramik ambalajlarda analizi yapılan maddeler; Ağır metaller (Pb, Cd, Cr, Hg...), kalay bileşikleri...

Plastik bazlı madde ve malzemelerin kullanımı ile ilgili olarak;

- yüksek molekül ağırlıklı **polimerler**den oluşmalı,
- gıda ile kimyasal etkileşime girmemeli,
- malzemenin yapısında kalabilecek **monomerlerin miktarı** plastiklere ait teknik özelliklerde belirtilen kriterlere uygun olmalı,

Plastik materyallerde antioksidan, antistatik ajanlar, **plastifiyanlar, boyar maddeler, stabilizatörler** bulunur.

Plastik materyalin yanması veya yakılması ile açığa çıkan CO, HCN, HCl, benzen, fosgen gibi zehirli gazlar çevreyi tehdit eder, yangınlarda duman ve zehirli gazlara bağlı ölümler görülür.

- Plastik malzeme gıda maddelerini absorbe etmemeli, gıdayı sızdırmamalı, tat, koku ve rengini değiştirmemeli, taşıma ve depolama şartlarının gerektirdiği fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olmalı.
- Gıda ambalajı olarak kullanılan plastikler bir kez kullanılmalı.
- Gıda maddeleri ile temas edecek plastiklerde kullanılacak boyar maddeler gıda maddelerine geçmemeli ve toksik madde içermemeli.

Boyar maddenin içinde bulunan metal miktarı;

Kurşun %0,01

Arsenik %0,005

Krom %0,025

Antimon %0,025

Civa %0,005

Kadmiyum %0,01

Çinko %0,2

Selenyum %0,01

Baryum %0,01 ' i aşmamalı.

Plastik yapımında kullanılan bazı maddeler;

PVC (polivinil klorür)

Kullanımı kolay, transparan, parlak ve pürüzsüz yüzeye sahip, ısı ile kolay şekillenebilen, renklendirilebilen, gaz, su buharı ve koku geçirgenliği düşük bir materyaldir.

Yapısına katılan plastifiyan ve boyar maddeler (ftalatlar, propilenglikol, metaller) nedeni ile toksik özellik kazanır.

Ftalatlar; plastiklerin sert ve kırılğan yapısını daha esnek ve yumuşak hale getirmek için kullanılır.

DEHP ve DBP en toksik olanlarıdır.

(Gelişimsel toksisite için NOAEL değeri 5 mg/kg ve 2 mg/kg)

Genital bozukluklar, metabolik anomaliler, çocuk ve yetişkinlerde testosteron düşüklüğü, hormonal olarak cinsiyet farklılığını ortadan kalkması...

Bazı ftalatlar karsinojenik etkileri, çocuklarda hormonal bozukluklara sebep olmaları nedeniyle kullanımları yasaklanmıştır.

Ftalatların ambalaj materyali olarak kullanımı dışındaki başlıca kullanımları; İnşaat malzemeleri, vinil yer döşemeleri, oyuncaklar, temizlik ürünleri, oda spreyleri, kozmetik ürünler (şampuan, saç kremi, parfüm, deodorant, oje, saç spreyleri)

Dünyada yıllık ftalat üretiminin yaklaşık 2-8 ton arasında olduğu tahmin edilmektedir (2007).

Süt ve ayran gibi ambalajlarda sert PVC kullanılırken yoğurt gibi ürünlerde PVC yerine polipropilen (PP) veya polistirenin (PS) tercih edilir.

PS, PP; kadmiyum, kurşun, organokalaylı bileşikler, ftalatlar, vinil klorür, stiren, dioksinler içerirler.

Bisfenol A; polikarbonat şişelerde (PET'lerde kullanılmaz), konserve kutularda koruyucu ve astar olarak kullanılır.

ADI: 50 µg/kg va (bebek ve çocuklarda 0.2-13 µg/kg)

Perflorlu bileşikler (PFOS, PFOA); paketlenme (fast food !), teflon vs. Karsinojen, çocuklarda gelişim bozukluğu, doğum kusurları, karaciğer ve tiroid bozuklukları.

Asetaldehit; PET'lerdeki en önemli göç maddesi. Öz: kola şişeleri.

BADGE (Bisfenol A diglisidil eter); konservelerin laklanması vs kullanılır.
Mutajen, karsinojen, teratojen (hayvan deneyleri).

Limit: gıdalarda 1 mg/kg, ambalaj materyalinde 1 mg/6 dm².

ESBO bileşikleri (epoksitlenmiş tohum ve sebze yağları); plastikleştirici, kayganlaştırıcı ve sıcaklık sabitleyici olarak kullanılırlar.

Orta düzeyde göz ve deri tahrişleri, uterus, karaciğer ve böbrek hasarları.

PAH, melamin, uçucu solventler (aseton, hekzan, toluen..), akrilonitril, akrilamid, ağır metaller...

Yararlanılabilecek kaynak;

ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/CCCF/cacf5/cf05_INF.pdf

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-9.htm>

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130717-5.htm>

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/04/20120419-12.htm>

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-7.htm>

.....

TOKSİKOLOJİDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Kimyasallarla ilgili regülasyonların geliştirilmesine sebep olaylar;

1937	Sülfanilamid (1939 nobel ödülü, allerjik etkiler, üriner sistem bozuklukları, kolay direnç gelişimi)
1953 - 1960	Japonya-Minimata / Metil-Hg (1000'den fazla ölüm)
1960	Talidomit (sedatif-hipnotik ilaç, hamilelerde özellikle mide bulantısında, 10.000'den fazla vaka, fokomeli vs)
1960-1970	Organik klorlular (kalıcı, nörotoksik. DDT vs)
1970 sonrası	Asya - yeşil devrim (pestisit, gübre gibi kimyasalların kullanımında artış)
1977	İtalya-Seveso / Dioksin (klor akne, teratojen, hepatotoksik, karsinojenik)
1984	Hindistan-Bhopal / Karbamat (pestisit, fabrika kazası, 2500 ölüm)
1987	Hidrokloroflorokarbonlar (ozon tabakasında incelme, 2006'dan itibaren kullanımı yasak)
1988	China White epidemisi (3-metil fentanil) (eronin ve morfinden çok daha fazla etkili, 100'den fazla rapor edilen ölüm)
2000	Fenilpropanolamin (dekonjestan, iştah baskılayıcı. Hemorajik inme, mani, şizofreni, organik psikoz)

TOPLUMSAL KEMOFOBİNİN NEDENLERİ

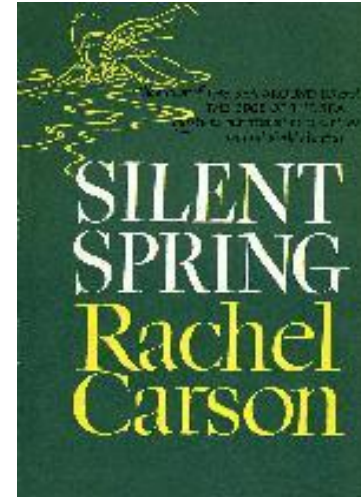
KİMYALLARIN İNSAN SAĞLIĞI ve ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ZARARLI ETKİLERİNİN GÖRÜLMEMEYE BAŞLANMASI

TALİDOMİD FACİASI

TEKNOLOJİNİN GELİŞMESİNİN SAĞLADIĞI İMKANLARLA KİMYASALLARA MARUZİYET BOYUTLARININ ANLAŞILMASI

MEDYANIN ETKİSİ

1962 - SESSİZ BAHAR “ SILENT SPRING”



Silent Spring
(1962)

RİSK

Hangi faaliyet olursa olsun o faaliyetteki istenmeyen sonuçların gerçekleşme olasılığı



Analiz sonucu öncelikler belirlenir, riskler azaltılmaya ya da tamamen ortadan kaldırılmaya çalışılır.

Günlük yaşantımızda sürekli “Risk Yönetimi” uyguluyoruz:

Evimizi yangına karşı sigortlatmak

Köpek ısırığında kuduz aşısı olmak

Kanser riskini azaltmak için sigara içmeyi kesmek

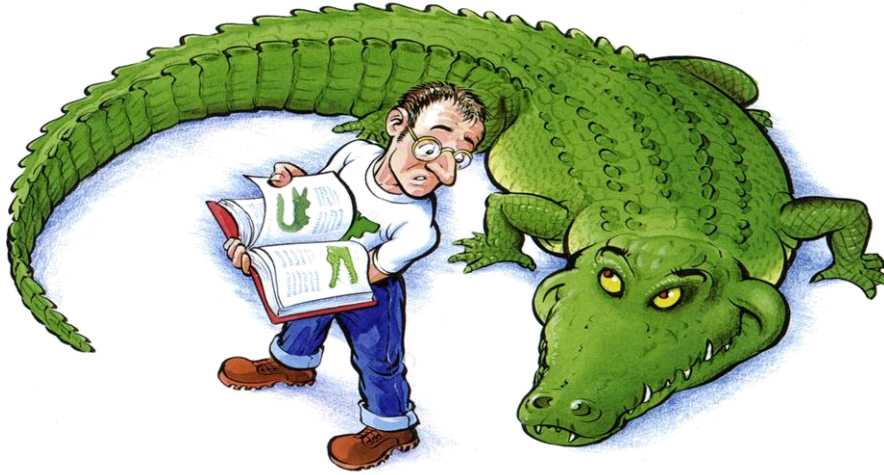
Risk yönetimi tek bir bireyi de ilgilendirebileceği gibi bir toplumu veya tüm dünyayı da ilgilendirebilir.

“Kişisel Risk Yönetimi”

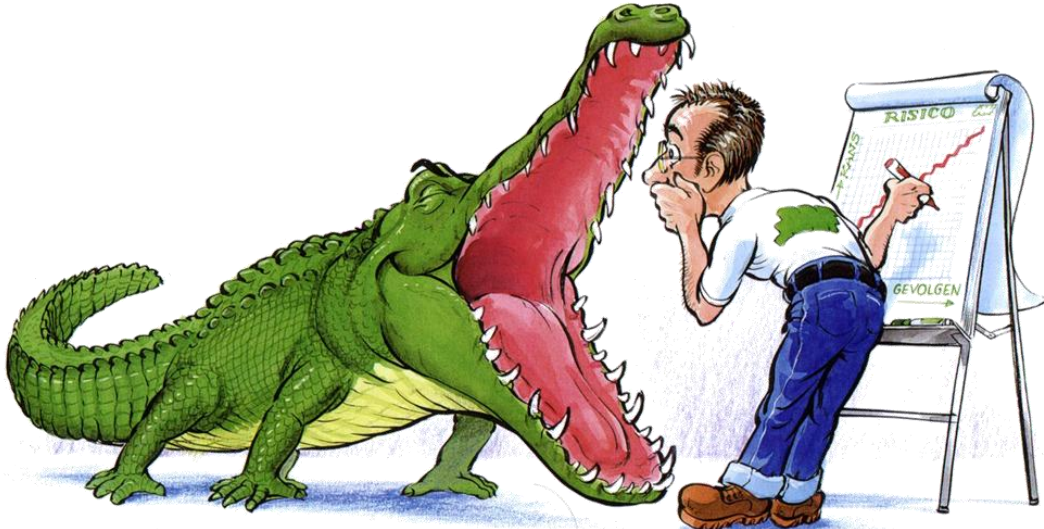
“Toplumsal Risk Yönetimi”

Risklerin kontrolü sistematik olmalı !

Riski belirle !



Riski değerlendir !

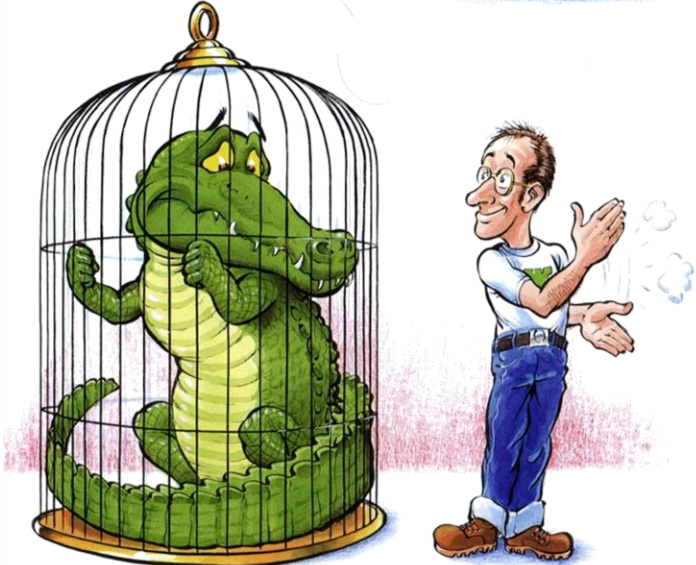




Riski bertaraf et !

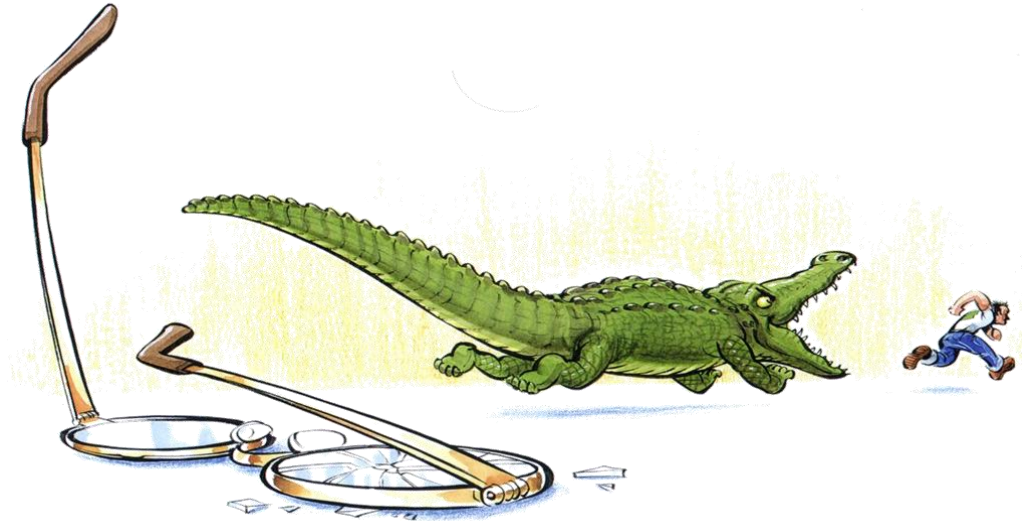
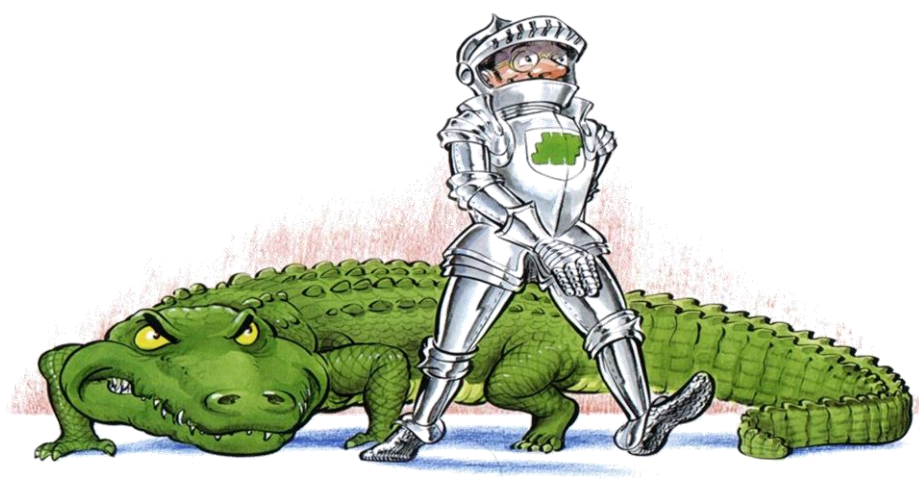


**Risk etkenlerini deęiřtir !
Riski azalt !**



Riski etkenlerini kontrol altında tut !

Sondan bir önceki adım : Kişisel Önlem !



Risklerin değerlendirilmesinde temel kavramlar

TEHLİKE : Potansiyel olarak zarara sebep olabilecek durum.

ZARAR : Fiziksel yaralanma, ölüm, hastalık, mal mülk ya da ekipman hasarı ve bunlardan kaynaklanan her türlü kayıp.

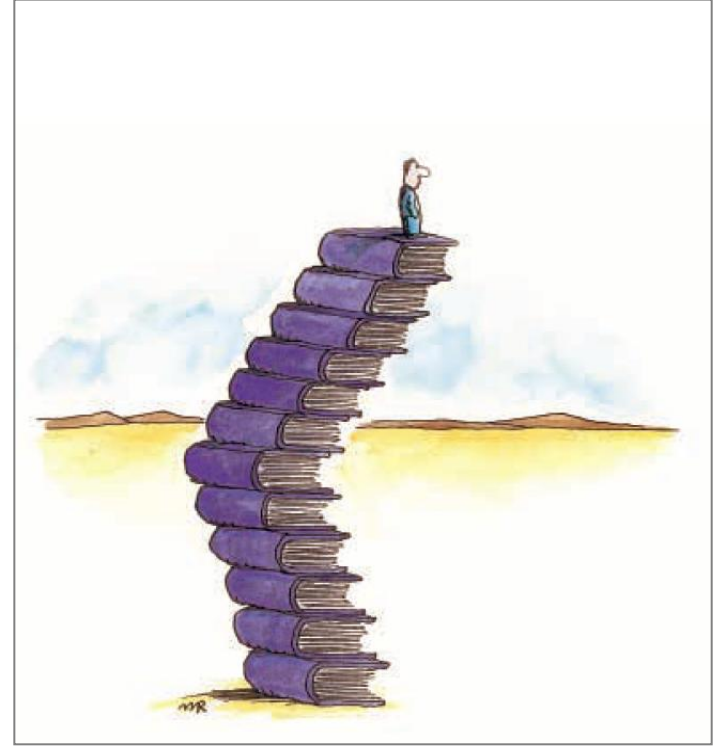
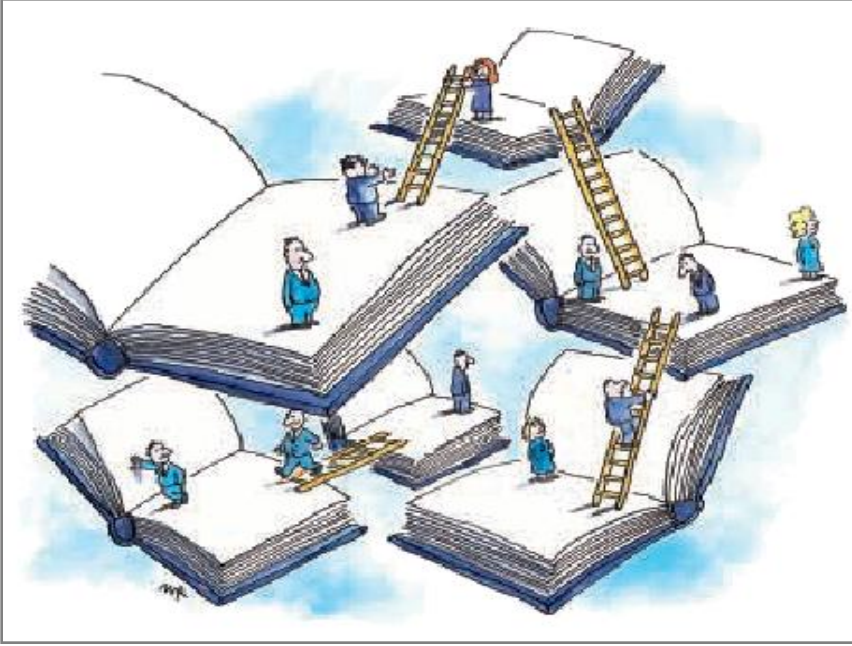
RİSK : Meydana gelebilecek zararlı bir olayın sonuçları ve oluşma olasılığı

“Risk” - çok önemsiz bir olaydan (kağıt kesiği), felaket düzeyinde bir kazaya kadar çok geniş aralıkta tanımlanır.

GÜVENLİK (Emniyet, Safety) : Bir etkenin belirli koşullarda istenmeyen etki oluşturmaması - Riskin karşıtı

Kimyasallara karşı etkin bir **Risk Yönetiminin** yapılabilmesi
“Toksikolojik açıdan Risklerin Değerlendirmesi”
ile başlar.

Verilerin araştırılması ve toplanmasında kullanılabilecek kaynaklar



Önemli Enstitüler ve Düzenleyici Otoriteler (Kurumlar)

WHO	World Health Organisation
FAO	The Food and Agriculture Organization of the United Nations
EPA	Environmental Protection Agency
FDA	Food and drug Administration
OSHA	Occupational Safety & Health Administration
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health
EFSA	European Food Safety Authority
EMA	European Medicines Agency
ECHA	European Chemical Agency
PSD	Pesticide Safety Directorate – UK
JECFA	The joint FAO/WHO meeting on food additives
TOXNET	Toxicology Data Network
ATSDR	Agency for Toxic Substances & Disease Registry

Bir kimyasalın toksikolojik risk değerlendirmesi;

Tehlikenin belirlenmesi

1 { Bu kimyasal toksik mi? insan ve çevre sağlığı üzerine hasarı nedir?

Doz-cevap ilişkisinin değerlendirilmesi

Bu etki hangi dozda oluşur?

Maruziyetin belirlenmesi

2 { Bu kimyasala kim maruz kalıyor? Ne kadar? Ne sıklıkla? Ne kadar süreyle?

Risk karakterizasyonu

3 { Öyleyse olup biten ne?

İncelenen kimyasal hesaplanan miktarlarda maruziyet sonucunda oluşabilecek

toksisitenin boyutunun belirlenmesi, sayısal sonuçlara ulaşılması

Risk yönetimi (Risk Management)

O zaman yapılması gereken nedir?

NO(A)EL: Deney hayvanlarında herhangi bir (advers) etkinin gözlenmediği en yüksek düzey

UF: Güvenlik faktörü, Belirsizlik faktörü

1

ADI: Kabul edilebilir günlük alım (TDI, RfD)

MRL: Maksimum kalıntı limiti

2

MOE: Maruziyet sınırı

HQ: Tehlike seviyesi

3

Tüm verilerin toplanmasının ardından risk değerlendirmesi;

$$\text{Risk} = \text{Toksisite (Tehlike)} \times \text{Maruziyet (Doz x Zaman)}$$

ADI – Acceptable Daily Intake (gıda katkı maddesi ve pestisitler)

$$\text{ADI} = \frac{\text{NOAEL, LOAEL}}{\text{UF}}$$

Veri	Güvenlik faktörü
İnsan (Bireyler arası)	10
Hayvan (Türler arası: Hayvan → İnsan)	10
Subkronik → Kronik	10
LOAEL → NOAEL	10
Veri eksik ise	3-10
Modifiye faktör (MF)	1

MPI: Maksimal Permissible Intake Per Day
(Günlük alınmasına izin verilen en fazla miktar)

$$\text{MPI: ADI} \times 60 \text{ (mg/kg/gün)}$$

MPI'nin ADI'dan farkı, değer in kg canlı ağırlık başına değil **birey başına** hesaplanmalıdır.

Maksimum kalıntı limitleri (Maximum residue level, MRL, Maximal Permissible Level, MPL) (mg/kg veya ppm)

$$\text{MPL} = \frac{\text{MPI}}{\text{Gıda faktörü}}$$

Gıda faktörü : gıdanın kg olarak günlük tüketim miktarı.

HQ : bir kimyasalın tahmini günlük maruziyeti veya ortalama günlük dozu (ADD, LADD) ile kabul edilebilir konsantrasyonlarının (MRL, ADI, RfD, RfC) kıyaslanmasını sağlar.

Hazard Quotient (Tehlike seviyesi)

$$HQ = \frac{\text{Maruziyet (mg/kg/day)}}{\text{Toksosite (mg/kg/day)}}$$

$$HQ = \text{Alım} / \text{RfD or RfC or ADI}$$

$$\text{Hazard Index (HI)} = HQ_1 + HQ_2 + HQ_3 + \dots + HQ_n$$

HI > 1 = kimyasala özgü olarak daha ileri değerlendirmeler yapılmalı

HI ≤ 1 = kabul edilebilir risk (Politikayla belirlenir)

Bazen bazı kontaminantlar için bu değer 1.5 olarakta kabul edilebilir.

Maruziyet Toleransı (Güvenlik Sınırı, MOS, Maruziyet sınırı, Maruz kalma sınırı, Margin of exposure, MOE)

$$\text{MOE} = \frac{\text{NO(A)EL (mg/kg/day)}}{\text{total alım (mg/kg/day)}}$$

MOE değeri HQ'e alternatif bir değerdir.

Özellikle spesifik endpointlerde daha kısa süreli maruziyet senaryolarında HQ'ya tercih edilir.

100'den büyük ise bu kimyasal için yeni bir düzenlemeye gerek olmadığı sonucuna varılır.

Sonuç:

Kabul edilemez riskler (Bu riskler ile ilgili derhal çalışma yapılmalıdır)

Dikkate değer riskler (Bu risklere mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edilmelidir)

Kabul edilebilir riskler (Acil tedbir gerekmebilir)

Kaynaklar;

<http://www.who.int/ipcs> (WHO)

<http://www.iarc.fr> (IARC)

<http://www.fao.org> (FAO)

<http://www.codexalimentarius.net/web/jecfa.jsp> (WHO, International Food Standards)

<http://www.fda.gov> (FDA)

<http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/toxnetfs.html> (TOXNET, Toxicology Data Network)

<http://www.atsdr.cdc.gov> (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

<http://www.turktox.org.tr/gida/>

<http://www.epa.gov/riskassessment/guidance.htm>

<http://www.epa.gov/ncct/dsstox/>