



Gıdalar ile Alınabilen Toksik Maddeler

Araş.Gör.Dr. Mehtap KARA

Gıdalar ile Alınabilen Toksik Maddeler

Hedef: Gıdalar ile alınabilen toksik maddeleri sınıflandırır

Tarımsal üretimde kullanılan kimyasallar;

- Pestisitler, kimyasal gübreler, bitkilerde büyümeyi düzenleyen kimyasallar (bitki hormonları), veteriner ilaçları, hayvanlarda büyümeyi düzenleyen hormonlar

Çevresel ve endüstriyel bulaşanlar;

- Ağır metaller, dioksin ve furanlar, polisiklikaromatik hidrokarbonlar, poliklorlu bifeniller, radyoaktif bulaşanlar

Doğal toksik maddeler;

- Mikotoksinler, bitkisel toksinler

İşleme sırasında bulaşan maddeler;

- Alüminyum, bakır, deterjanlar, akrilamid, nitrozaminler, heterosiklik aromatik aminler, poliaromatik hidrokarbonlar

Allerjenler;

- Gluten içeren hububat ürünleri, balık ve kabuklu su ürünleri

Ambalaj materyallerinden geçen maddeler;

- Monomerler, boyalar, yumuşatıcılar (ftalatlar), bisfenol A

Depolama esnasında bulaşan maddeler;

- Mikotoksinler, fungusidler

Gıdalar ile Alınabilen Toksik Maddeler

Gıdalarda istenmeyen maddelerin yaratabileceği başlıca sorunlar

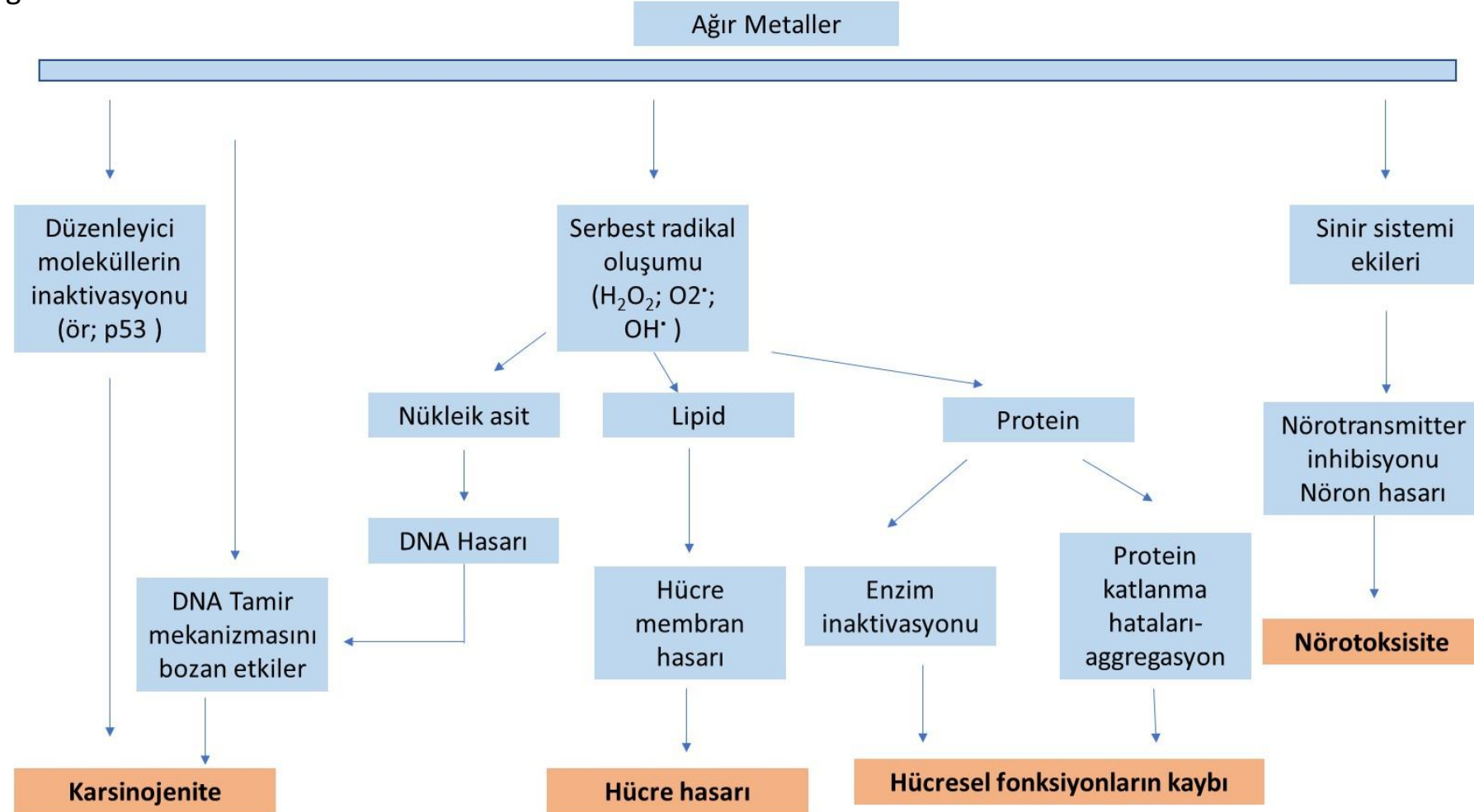
- Akut zehirlenmeler (nadir, özellikle hayvan ve bitkisel kaynaklı endojen maddelerle)
- Kronik zehirlenmeler
- Allerji
- Karsinojenik – mutajenik etki
- Teratojenik etki
- Bakteriyel direnç oluşturma

Malzeme	Canlılar Üzerindeki Etkileri
Kurşun (Pb)	Kemik, Doku ve Beyin Hasarı
Cıva (Hg)	Beyin ve Karaciğer Hasarı
Krom (Cr+6)	Göz, Deri ve Mukoza Zarı Tahrişi
Baryum (Ba)	Beyin Tümörü, Kas Zayıflığı, Kalp, Karaciğer Hasarı
Kadmiyum (Cd)	Zehirlenme, Böbrek Hasarı, Akciğer Kanseri
Arsenik (As)	Deri Hastalıkları, Sinir İletim Hızının Düşmesi, Akciğer Kanseri
Amerisyum (Am)	Radyoaktif Element
Antimuan (Sb)	Kanser Yapıcı
Kloroflora karbon (CFC)	Ozon Tabakasını Delici, Genetik Hasar
Poliklorlu Bifeniller (PCB)	Kanser, Sinir Sistemi, Bağışıklık Sistemi
Polibromofomlu Difenil Eter (PBDE) Polibromofomlu Bifenil (PBB)	Hormonal Etkiler, Isı Altında Dioksin ve Furan Oluşumu

Hedef: Gıdalar ile alınabilen toksik metallerin maruziyet yolunu tanımlar

Metallerin gıdalara bulaşma yolları

- Doğada karbonat, oksit, sülfür vs bileşikleri
- İnsan faaliyetleri neticesinde gıdaya bulaşma
- İçme sularının kontaminasyonu
- Çevre-tahıl/yem-hayvan-insan döngüsü
- Gıda işleme ekipmanlarından
- Pişirme araç ve gereçleri
- Paketleme ve kutulama işlemi



Hedef: Gıdalar ile alınabilen ağır metallerin toksik etkilerini tanımlar

Ağır Metaller

Kurşun (Pb)

- Ensefalopati, Pb, hemoglobin sentezinin bozulması, anemi, nefropati, kurşun felci, zihinsel işlev gerilikleri
- İnorganik kurşun; IARC-2A,
- organik kurşun bileşikleri ; IARC-3
- 10 µg/dl düşük miktarlar çocuklarda zeka ve büyüme geriliği



Cıva

- Gastroenterit, hafıza kaybı
- Metil-cıva=ağır ensefalopati, ölüm (minimata olayı)
- IARC grup 3;
- metil-cıva (IARC 2B)

Kadmiyum

- Kabuklu deniz hayvanları
- itai itai sendromu
- Nefrotoksisite
- Pnömoni
- Üreme sistemi üzerine toksik etki (testiküler nekroz, sterodi hormon sentezinin bozulması
- IARC Grup-1



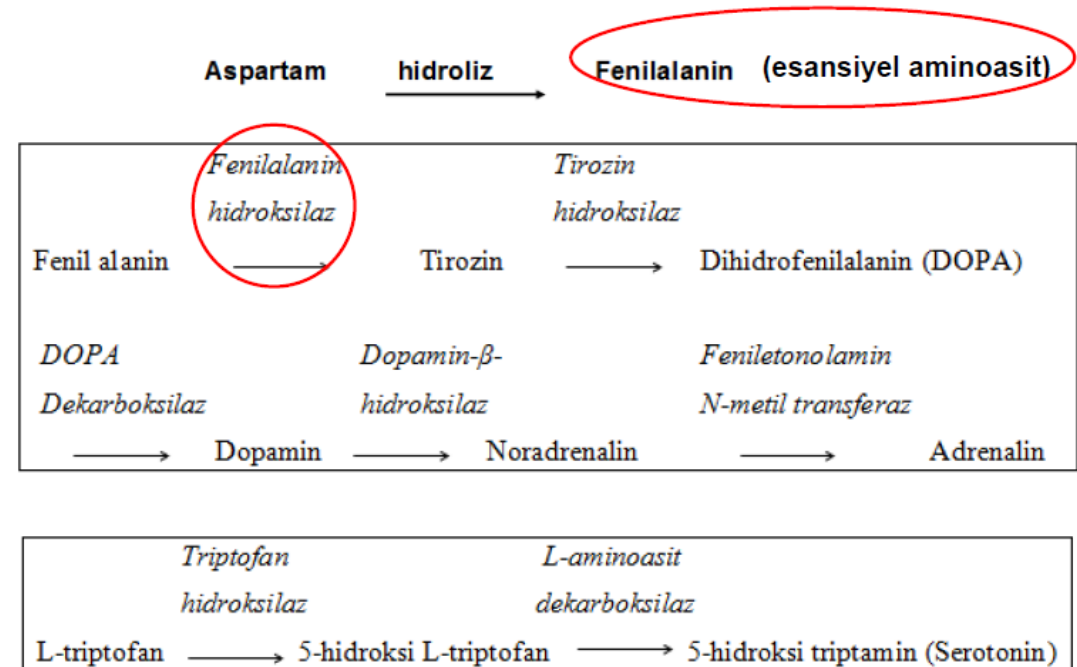
Gıda katkı maddeleri ve koruyucular

- Monosodyum glutamat

- Lezzet artırıcı
- Çin restoranı sendromu (Akut etki) ; alındıktan 15-20 dakika sonra baş ağrısı, boynun arka tarafında, ön kolda ve göğüste yanma hissi, kol ve bacaklarda, yüzde veya başta sızlama ve karıncalanma, göğüs ağrısı veya göğüste sıkışma hissi, çarpıntı, bulantı, ishal, terleme gibi şikâyetler görülür ve 2-3 saat kadar sürer.
- MSS, adipoz doku, üreme sistemi, endokrin sistem, hepatik doku üzerinde toksisite (kronik etki)

- Aspartam

- Tadlandırıcı
- Karaciğer büyümesi, tiroid etkileri
- Tehlikeli oranda fenilalanin birikimi
- Metanol açığa çıkması; metabolik asidoz,
- Görme siniri hasarı
- 3750 mg ADI (FDA)



Gıda katkı maddeleri ve koruyucular

- Benzoik asit ve tuzları

- Alerjik reaksiyonlar, astım, migren, hiperaktivite

- Paraben

- Koruyucu (bakterisid ve fungusid özellik)
- Endokrin sistem üzerine toksik etkiler
- Östrojenik etki
- Karsinojenik etki
- Hücre içi moleküler mekanizmaların bozulması
- İmmün sistemüzerine toksik etkiler

Allerjik reaksiyonlar

- Sodyum benzoat
- Benzoik asid
- Sodyum sorbat
- Sülfidler
- Sodyum nitrit = kanser !!

Hedef: Gıdalar ile alınabilen ambalaj ürünleri maddelerinin toksik etkilerini tanımlar



Ambalaj Ürünleri

- Ambalaj materyali;
 - Gıda maddelerini dış etkenlerden korur
 - Gıda maddesinin bir arada kalmasının sağlanması taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım ve reklam amaçlı
 - Plastik, cam, seramik, kağıt, metal, ahşap ve/veya bunların karışımı.
- Ambalaj materyallerinin gıdalara migrasyonu
 - Gıda yapısı (yağlı, asidik, pH)
 - Temas süresi
 - Ortam sıcaklığı
 - Ambalaj materyal türü
- Gıda ile direkt temas eden yüzey boyar madde içermemeli

Gıda maddeleri ile temas edecek ambalajların bileşiminde aşılmaması gereken oranlar

Titandioksit	%3
Kurşun	20 mg/kg
Arsenik	2 mg/kg
Klorür	%0,2
Poliklorlubifenil	2 mg/kg
Formaldehit	15 mg/kg

Ambalaj Ürünleri

- **Plastik bazlı malzemeler** yüksek molekül ağırlıklı polimerlerden olmalı ve gıda ile etkileşime girmemeli

Bisfenol A

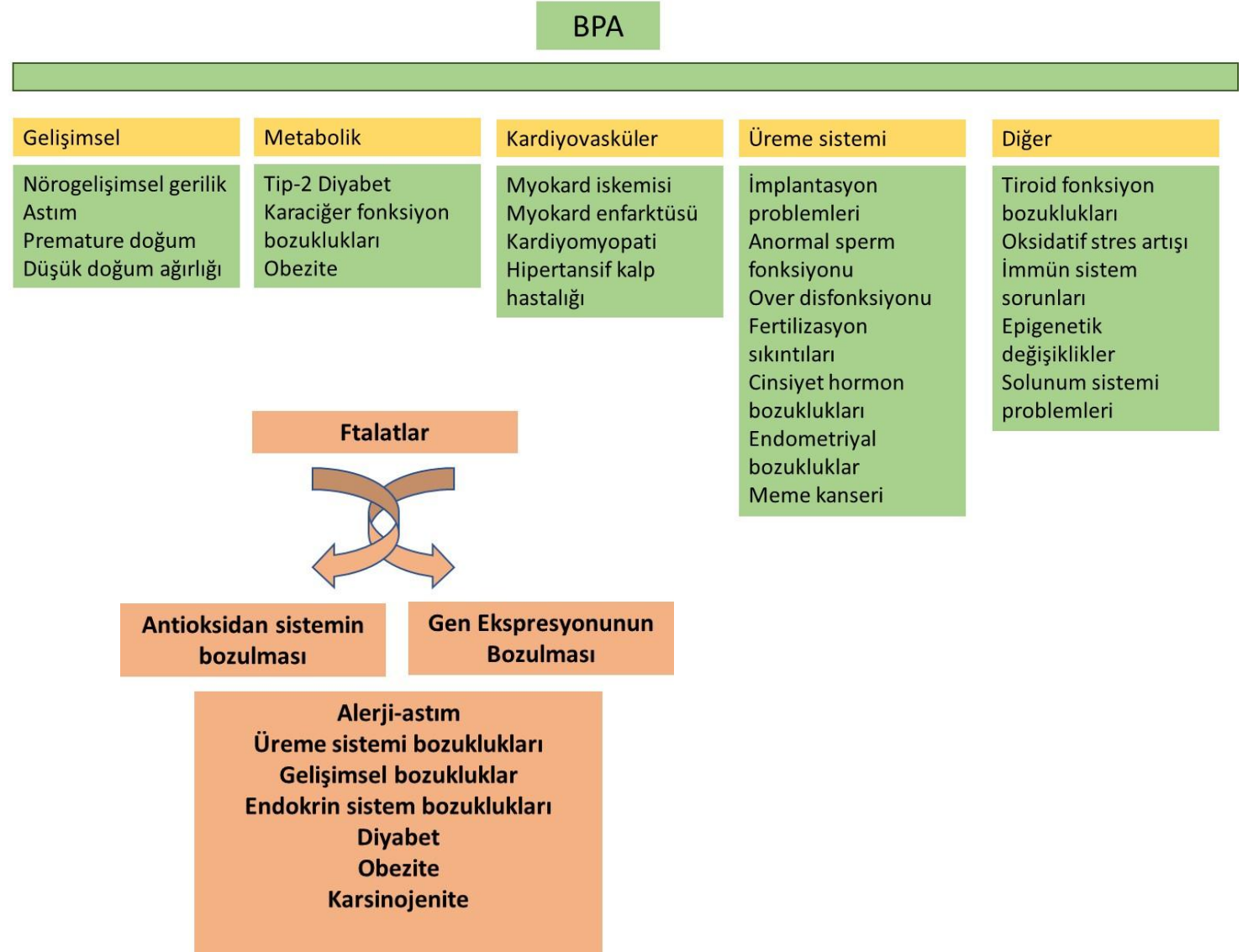
- ADI 50 µg/kg ve çocuklarda 0.2-13 µg/kg

Perflorlu Bileşikler

- Teflon, fast food paketleri
- Gelişim bozukluğu
- Tiroid fonksiyon bozuklukları
- Karsinojenik etki

Ftalatlar

- Plastikleri daha esnek hale getirme
- Karsinojenik etki
- Endokrin sistem toksik etki



Mikotoksin kavramını açıklar

Mikotoksinlere maruziyeti açıklar

Epidemiyolojik olayları açıklar

Mikotoksinleri sınıflandırır

Toksikolojik etki mekanizmalarını tanımlar

Maruziyetinin önlenmesi için gerekli tedbirleri açıklar

Mikotoksinler hakkında yasal yönetmelikleri inceler

Mikotoksinler

Mikotoksinler

- Küf mantarlarının ürettiği ikincil metabolitler
- Mikotoksin kelimesi Yunanca «mykes» ve Latince «toxicum» kelimelerinin
- Fiziksel, kimyasal, biyolojik ve çevresel faktörler
- Karsinogenik, mutajenik, teratojenik ve immün sistem baskılayıcı etkiler
- Günümüzde kimyasal yapısı tanımlanmış yaklaşık 400 mikotoksin bulunmaktadır

Mikotoksinler

- Hasattan önce, hasat sırasında, kurutma, ayıklama, kabuk soyma, taşınma ve depolanması
- Hasattan önceki aşama «doğal oluşum»
- Ürünlerin toprakla teması, temas sırasında aldığı hasar mikotoksin oluşma potansiyelini artırmaktadır.
- Son yıllarda küresel iklim değişiklikleri mikotoksin oluşumu artışına katkı sağlamıştır.
- Mikotoksinler hasat sonrası hatalı uygulamalar nedeni ile oluşabilir.
- Kurutma-depolama sürecinde nem
- *Mısır ve yerfıstığı en riskli ürünler olarak kabul edilmektedir.*



Küflerin üremesi ve mikotoksin sentezi için gerekli faktörler

- **Fiziksel faktörler**

- Nem
- Sıcaklık
- Kurutma hızı
- Ürünün tekrar ıslatılması
- Mekanik hasar
- Süre
- Tahılların öğütülmesi

- **Kimyasal faktörler**

- Ortamdaki havanın içeriği (CO_2 , O_2)
- Gıdanın çeşidi
- Gıdanın özellikleri
- Kimyasal bir işlem uygulanıp uygulanmaması

- **Biyolojik faktörler**

- Bitkisel hasar
- Böcekler
- Bitki türü
- Ortamdaki küfler

Mikotoksin	Üreten Cins	Oluşturduğu Etki	Neden Olduğu Saptanan Hastalıklar
Aflatoksin B ₁	<i>Aspergillus</i>	Karsinojenite Teratojenite	İnsanda primer karaciğer kanseri Turkey-X disease
Sitrinin	<i>Penicillium</i> <i>Aspergillus</i>	Nefrotoksisite	----
α -Siklopiyazonik asit	<i>Penicillium</i> <i>Aspergillus</i>	Nörotoksisite	----
Ergotoksinler (ergotamin)	<i>Claviceps</i>	Vazokonstrüksiyon Nörotoksisite	Ergotizm
Fumonisin B ₁	<i>Fusarium</i>	Karsinojenite Nörotoksisite	İnsanda St. Anthony Ateşi Atlarda Ensefalomalazi
Okratoksin A	<i>Aspergillus</i>	Karsinojenite	Domuzlarda Pulmoner Ödem
Patulin	<i>Penicillium</i> <i>Penicillium</i>	Nefrotoksisite Mutajenite	Domuzlarda ve Kümes Hayvanlarında Nefropati
Penitrem A	<i>Penicillium</i>	Antibakteriyal	-----
Fomopsin A	<i>Phomopsis</i>	Nörotoksisite	-----
Sporidesmin A	<i>Pithomyces</i>	Hepatotoksisite Hepatotoksisite	Koyunlarda lupinosis Koyunlarda lupinosis
Trikotesenler (T-2 toksin)	<i>Fusarium</i>	Fotosensitivite Dermatoksisite	Alimentary toxic aleukia (ATA)
Zearalenon	<i>Fusarium</i>	Hematopoetik Etki Östrojenizm Üreme Bozuklukları	Domuzlarda hiperöstrojenizm, Vulvovajinit ve düşükler



Mikotoksikozis

- **Mikotoksikozis:** mikotoksinli yiyecek ve içeceklerin tüketimine bağlı olarak insan, yem tüketimine bağlı olarak hayvan sağlığında meydana getirdiği sağlık bozuklukları
- Canlıların mikotoksine maruz kalmasında en önemli araç yiyecek ve içecek olup, mikotoksinin tip ve miktarına bağlı olarak akut veya kronik sağlık bozukluklarına yol açabilirler
- Akut mikotoksikozis ölüm ile sonuçlanabilir
- Kronik mikotoksikozis düşük ve aralıklı maruziyet sonucunda değişik etkiler (karsinogenez, immün sistem basklanması gibi...)
- Mikotoksikozis belirtileri ayrıca maruz kalan canlının yaş, genetik, cinsiyet v.b. gibi özelliklerinden de etkilenir

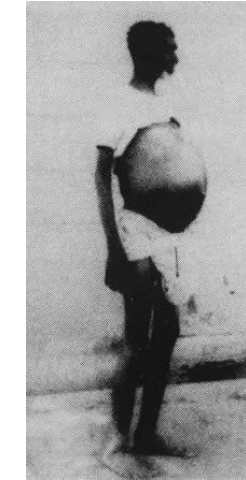
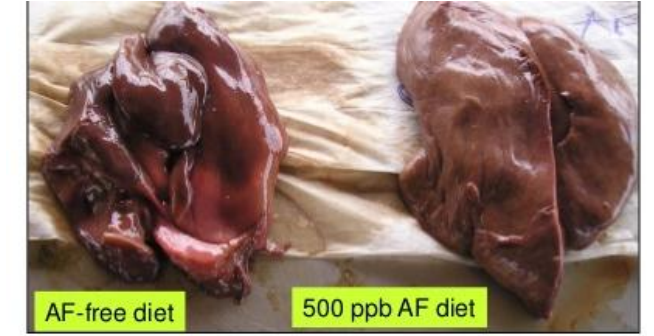
Bazı mikotoksinlerin etkilediği organ ve sistemler

Mikotoksin	Hedef organ	Karsinojen özellik (IARC)
Aflatoksin	Karaciğer	Grup-1
Fumonisin	Böbrek, Karaciğer, özefagus	Grup-2B
Okratoksin A	Böbrek ve karaciğer	Grup-2
Patulin	Mide-bağırsak	Grup-3
Sitrinin	Böbrek	Grup-3
Trikhotesen	Deri ve mükoza, sinir sistemi	Grup-3
Zearalenone	Üro-genital sistem	Grup-3

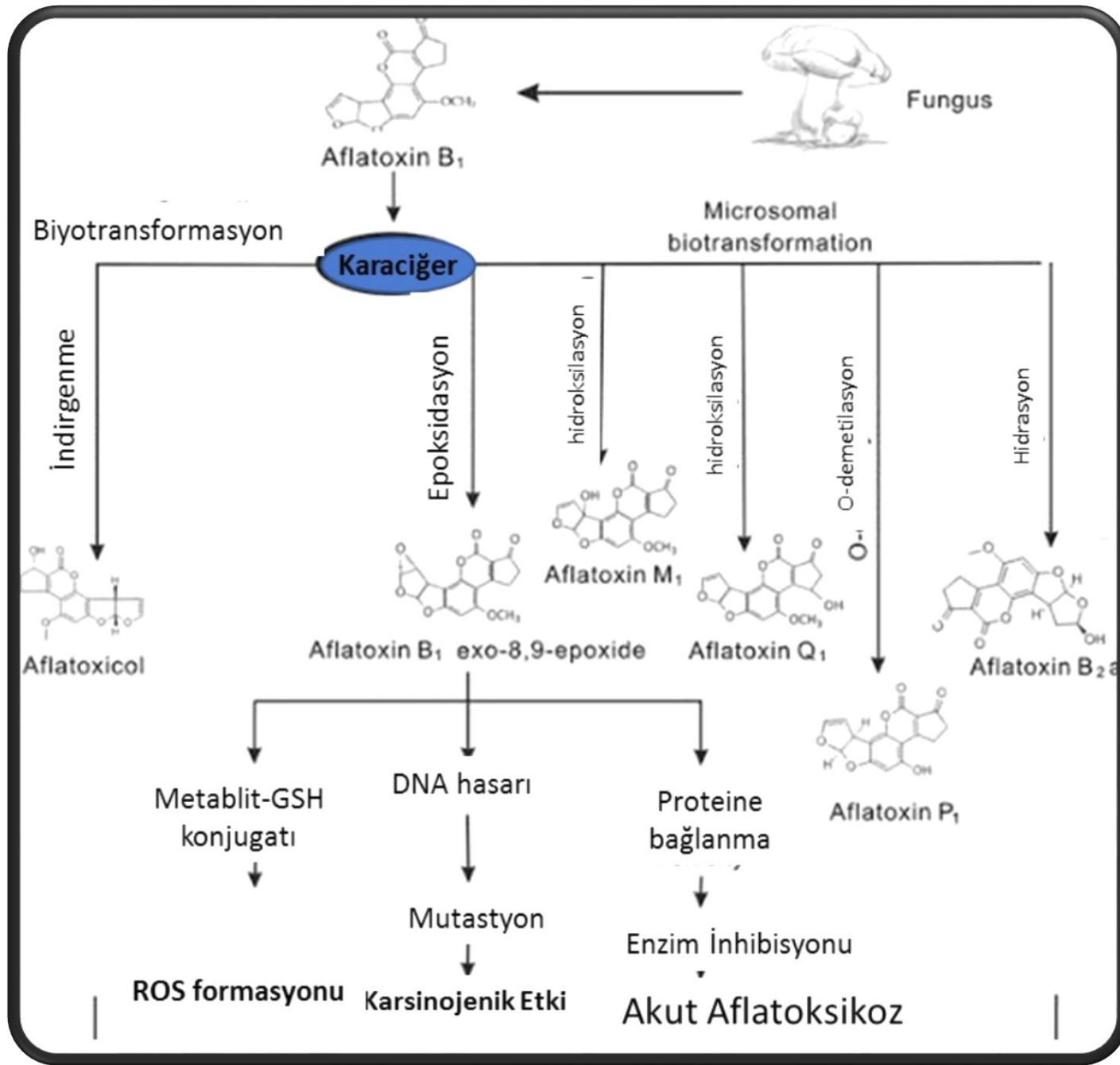
Aflatoksinler



- 1960 – «Turkey X Disease» hindi ve ördek yavrusu ölümüne neden olan hastalık ile ortaya çıkmıştır
- *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*
- Mısır, pamuk, yer fıstığı ve fındık yüksek düzeyde kontaminasyon ile önem arz etmekte
- Tavuk yumurtasına geçebilir
- Aflatoksinli yemle beslenen hayvanlardan üretilen salam ve sosisler
- AFM1 oldukça stabil bir yapıya sahiptir ve hasat sonrası gıda işlem proseslerinden etkilenmemektedir-süte geçer
- AFB1>AFG1>AFB2>AFM2#AGG2
- **AFB1**: karaciğer tümörü, Hepatit, kwashiorkor sendromu; Protein enerji malnutrisyonu olarak da bilinmektedir ve 5 yaşın altındaki çocuklarda ölüme yol açar

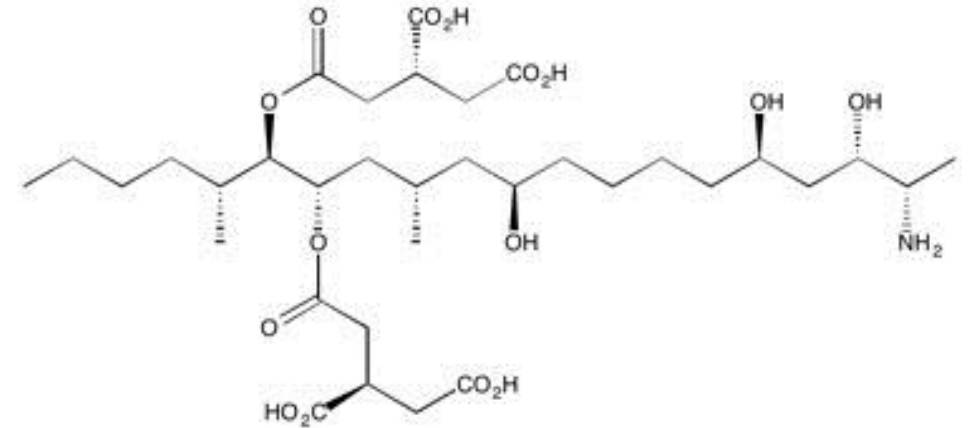


Kenya 1980 20 vaka 12 ölüm-
kwashiorkor sendromu



Fumonisinler

- *Fusarium verticillioides*, *Fusarium proliferatum*
- Sıklıkla mısır ve mısır içeren ürünler
- Fumonisin B1 - IARC 2B
- Ülkemizde sıklıkla kuru incirde de tespit edilmektedir
- Çalışmalarda plasenta, doku, süt ve yumurtalara geçmediği deneysel olarak gösterilmiş
- Hayvansal ürünlerin tüketilmesi risk oluşturmadiğı düşünülmektedir

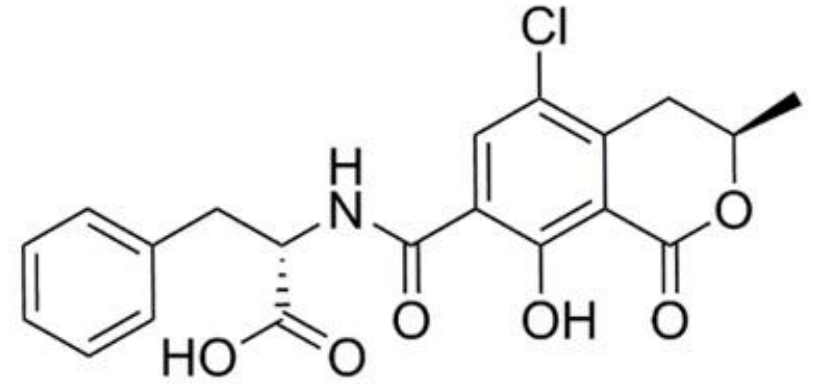


Fumonisinler

- Güney afrika, İtalya ve Çin gibi değişik ülkelerden elde edilen verilerde FB1'in insanlarda özefagus kanserine yol açtığı bildirilmiştir
 - B tipi fumonisinlerin sfingolipid sentezini bozduğu ve seramid sentazı inhibe ederek sinir sistemi üzerinde olumsuz etki yaptığı bilinmektedir
 - Atlarda lökoensefalomalazi hastalığı
 - FB1 ciddi nöral tüp defektine yol açarak teratojenik etki göstermektedir.
-
- Karaciğer ve böbrekte nekroz, kalpte büyüme, böbrek ve karaciğer tümörü gelişmekte
 - Ancak IARC bu deneysel verileri yeterli görmeyip Grup-2B olarak sınıflandırmıştır.

Okratoksin A (OTA)

- Penicillium ve Aspergillus cinsi küfler tarafından
- *Aspergillus ochraceus*
- En çok hububatta rastlanılır
- En çok etkilenen hedef organ böbrek
- İnsan yarı ömrü 35 gün
- İmmün sistem baskılayıcı
- Hücresel antioksidan mekanizmayı baskılayıcı etki
- Teratojenik etki
- IARC-2B
- Balkan ülkelerinde Balkan Endemik Nefropatisi (BEN) hastalığından sorumludur



Trikotesenler

- Fusarium cinsi küfler tarafından üretilir
- Trikotesen ile kontamine yemlerle beslenen hayvanlarda deri yüzeyinde ve vücutta meydana gelen kanamalı yaralar gözlenir (hemoraji).
- Kanlı ishal
- İmmün sistem baskılanması
- Böbrek ve karaciğerde birikir.
- Hububatta en sık rastlanan trikotesen **deoksinivalenol** (DON)'dur.
- DON fetusa geçebilir, fetusun immün sistem gelişimini olumsuz etkiler ve gelişme geriliğine yol açar
- **T-2 toksin** DNA ve RNA sentezini inhibe eder
- Rusya'da Alimentary toksik aleukia (ATA)-GIS belirtileri ile başlar-latent evre-hemoraji-anemi

Zearalenone (Zea)

- Fusarium türleri tarafından üretilen östrojen aktiviteye sahip bir mikotoksindir
- Porto Riko, 1980 çocuklarda erken ergenlik değişimleri
- ROS artışı, DNA hasarı, hücre siklusu bozulması, DNA tamir mekanizmalarının engellenmesi, hücre ölümü-apoptoz etkileri
- Karsinogenezi indükler.
- Böbrek üstü bezi, tiroid, meme ve prostat dokularında östrojen birikimi

Mikotoksinlerin Ekonomik Etkileri

- Küfler diğer organizmalara göre daha kuvvetli enzimatik aktiviteye sahip olduğundan her tür gıda maddesi üzerinde üreyebildiklerinden onları tüketilemez hale getirirler
- Lipolitik, selülozik, proteolitik özellikleri (bitkilerde)
- Tüm dünyada tarımsal ürünlerin %25'i küf ve mikotoksin neden ile kayba uğramaktadır
- bitki hasarları ve bitki kayıpları
- Çiftlik hayvan hastalıkları ve ölüm
- Hayvansal üretimde verim azalması (ör. Tavuklarda mikotoksin nedenli kilo kaybı zararı 140 milyon dolar)
- Sağlık, denetim veteriner harcama artışı
- Ürün toplatılması-imhası
- İhraç ürünlerinin geri iadesi (100 milyar dolar kayıp)
- Denetim harcamalarının artışı

Gıda güvenliğinin oluşturulmasını olumsuz etkileyen faktörler

- Nüfus
- İklim
- Küçük çaplı üretim yapan kayıt ve kontrol dışı gıda işletmeleri
- Gıda kontrol hizmetlerinin yetersizliği-yetersiz denetim
- Eğitim yetersizliği
- Toplumdaki riskli sayılabilecek gıda tüketim alışkanlıkları
- Toplumun ekonomik ve sosyal yapısı

Gıda güvenliğinde önde gelen uluslararası yapılanmalar;

FAO/WHO Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC)

<http://www.codexalimentarius.net>

Gıda katkıları FAO/WHO Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA)

<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/en/>

Pestisit FAO/WHO Ortak toplantısı (JMPR)

<http://www.who.int/foodsafety/chem/en/>

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA)

<http://www.efsa.europa.eu>

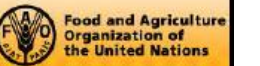
Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi (FDA)

<http://www.fda.gov/Food/default.htm>



C O D E X
International Food Standards

A L I M E N T A R I U S



U.S. Food and Drug Administration
Protecting and Promoting Your Health

EU-RASSF: European Union Rapid Alert System for Food and Feed

- Avrupa Birliği'nde geliştirilen hızlı alarm sistemi
- Her yıl gıda ve yemlerde bulunmasına izin verilern en yüksek değerin üzerinde mikotoksin içeren ürünlerle ilgili açıklamaları yapmaktadır
- EU-RASSF tarafından yıllara göre mikotoksinlere yönelik çıkan uyarı:

Mikotoksin	2010	2011	2012
Aflatoksin	649	585	484
Deoksinival enol	3	11	4
Fumonisin	3	4	4
Okratoksin A	34	35	32
Patulin			
Zearalenon			4
Toplam	688	635	525

Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği-2011

YÖNETMELİK

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından:

TÜRK GIDA KODEKSİ YÖNETMELİĞİ

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı; gıda ve gıda ile temas eden madde ve malzemelere ilişkin asgari teknik ve hijyen kriterleri, pestisit kalıntıları ve veteriner ilaç kalıntıları, gıda katkı maddeleri, aroma vericiler ve aroma verme özelliği taşıyan gıda bileşenleri, bulaşanlar, ambalajlama, etiketleme, numune alma, analiz metotları, taşıma ve depolama ile ilgili yatay ve dikey gıda kodeksine ilişkin esaslar ile coğrafi işaretle ilgili özel hükümlerin belirlenmesine dair kuralları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik; gıda ve gıda ile temas eden madde ve malzemelere ilişkin asgari teknik ve hijyen kriterlerinin, pestisit kalıntıları ve veteriner ilaç kalıntıları, gıda katkı maddeleri, aroma vericiler ve aroma verme özelliği taşıyan gıda bileşenleri, bulaşanlar, ambalajlama, etiketleme, numune alma, analiz metotları, taşıma ve depolama ile ilgili yatay ve dikey gıda kodeksine ilişkin esaslar ile coğrafi işaretle ilgili özel hükümlerin belirlenmesine dair kuralları kapsar.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Yönetmelik, 11/6/2010 tarihli ve 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununun 23 ve 27 nci maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

MADDE 4 – (1) Bu Yönetmelikte geçen;

a) Bakanlık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına;

Bölüm 3. Ağır Metaller

Gıda (¹)		Maksimum limit (mg/kg yaş ağırlık)
3.1.	KURŞUN (Pb)	
3.1.1.	Çiğ süt (⁹), ısıtılmış süt ve süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılan süt	0,020
3.1.2.	Bebek formülleri ve devam formülleri (⁴), (¹⁰)	0,020
3.1.3.	Sığır, koyun, domuz ve kanatlı eti (⁹) (Bölüm 3.1.4'de belirtilenler hariç)	0,10
3.1.4.	Sığır, koyun, domuz ve kanatlıların yenilebilir sakatatları (⁹)	0,50
3.1.5.	Balık eti (²³), (²⁴)	0,30

3.3.	CİVA	
3.3.1.	Balıkçılık ürünleri (²⁵) ve balıkların (²³), (²⁴) kas etleri (Bölüm 3.3.2'de belirtilenler hariç) Maksimum limit; kabuklularda başlı gövde kısmı hariç karın ve karın uzantısı kas etine uygulanır. Yengeç ve yengeç benzeri kabuklularda (<i>Brachyura</i> ve <i>Anomura</i>) ise appendages kas etine uygulanır.	0,50
	Aşağıdaki balık türlerinin etleri (²³), (²⁴); — Fener balıkları (<i>Lophius</i> spp.), — Atlantik yayını/kedi balığı (<i>Anarhichas lupus</i>), — Torik (<i>Sarda sarda</i>), — Yılanbalıkları (<i>Anguilla</i> spp.), — Emperor veya orange roughy, rosy soldierfish (<i>Hoplostethus</i> spp.), — Grenadier (<i>Coryphaenoides rupestris</i>), — Kalkan benzeri yassı balık (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>), — Kingklip (<i>Genypterus capensis</i>), — Kılıç balığı benzeri balık (<i>Makaria</i> sp.), — Megrim (<i>Lepidorhombus</i> sp.), — Barbunya (<i>Mullus</i> sp.),	

Bölüm 2. Mikotoksinler

Gıda ⁽¹⁾		Maksimum Limit (µg/kg)		
2.1.	AFLATOKSİN	B ₁	B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂	M ₁
2.1.1.	Yerfıstığı ve diğer yağlı tohumlar ⁽⁵⁾ (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan) — Rafine bitkisel yağ üretiminde kullanılan yerfıstığı ve diğer yağlı tohumlar hariç	8,0 ⁽⁶⁾	15,0 ⁽⁶⁾	—
2.1.2.	Badem, Antepfıstığı ve kayısı çekirdeği (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan)	12,0 ⁽⁶⁾	15,0 ⁽⁶⁾	—
2.1.3.	Fındık ve Brezilya fındığı (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan) — Rafine bitkisel yağ üretiminde kullanılan fındık hariç	8,0 ⁽⁶⁾	15,0 ⁽⁶⁾	—

2.2.	OKRATOKSİN A	
2.2.1.	İşlenmemiş tahıllar	5,0
2.2.2.	İşlenmemiş tahıldan elde edilen tüm ürünler (doğrudan insan tüketimine sunulan tahıllar ve işlenmiş tahıl ürünleri dahil) (Bölüm 2.2.9 ve 2.2.10'da belirtilenler hariç)	3,0
2.2.3.	Kurutulmuş asma meyveleri (kuşüzümü, kuru üzüm ve çekirdeksiz üzüm)	10,0
2.2.4.	Kavrulmuş kahve çekirdeği ve öğütülmüş kahve (Bölüm 2.2.5'de belirtilenler hariç)	5,0
2.2.5.	Kahve ekstraktı, çözünebilir kahve ekstraktı veya çözünebilir kahve	10,0
2.2.6.	Şarap ve meyve şarapları (köpüklü şarap/şampanya dahil, likör şarapları ve hacmen alkol miktarı en az % 15 olan şaraplar hariç)	2,0 ⁽¹³⁾
2.2.7.	Aromatize şarap, aromatize şarap bazlı içki ve aromatize şarap kokteyli ⁽¹⁴⁾	2,0 ⁽¹³⁾

2.4.	DEOKSİNİVALENOL (DON) ⁽¹⁹⁾	
2.4.1.	İşlenmemiş tahıllar ⁽²⁰⁾ (durum buğdayı, yulaf ve mısır hariç)	1250
2.4.2.	İşlenmemiş durum buğdayı ve yulaf ⁽²⁰⁾	1750
2.4.3.	İşlenmemiş mısır ⁽²⁰⁾ (ıslak öğütülecekler hariç) ⁽²¹⁾	1750
2.4.4.	Tahıllar, tahıl unları, kepek ve rüşeym (doğrudan insan tüketimine sunulan) (Bölüm 2.4.7, 2.4.8 ve 2.4.9'da belirtilenler hariç)	750
2.4.5.	Makarna ⁽²²⁾	750
2.4.6.	Ekmek (hafif fırıncılık ürünleri dahil), pastacılık ürünleri, bisküvi, tahıl çerezleri, kahvaltılık tahıllar	500
2.4.7.	Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽⁹⁾	200

2.6.	FUMONİSİNLER	FB ₁ + FB ₂ (µg/kg)
2.6.1.	İşlenmemiş mısır ⁽²⁰⁾ (ıslak öğütülecekler hariç) ⁽²¹⁾	4000
2.6.2.	Mısır ve mısır bazlı ürünler (doğrudan insan tüketimine sunulan) (Bölüm 2.6.3 ve 2.6.4'de belirtilenler hariç)	1000
2.6.3.	Mısır bazlı kahvaltılık tahıllar ve mısır bazlı çerezler	800
2.6.4.	İşlenmiş mısır bazlı bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽⁹⁾	200
2.6.5.	500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısırın kabaca öğütülmesinden elde edilen küçük parçalar ve mısır irmiği (GTİP 1103 13) veya mısırdan elde edilen pelleter (GTİP 1103 20 40) ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri (GTİP 1904 10 10)	1400

Kaynakça

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691518307981>
- https://www.researchgate.net/publication/305694265_Immunosuppression_following_dietary_aflatoxin_B1_exposure_a_review_of_the_existing_evidence/figures?lo=1
- <https://link.springer.com/article/10.1007/s12011-016-0923-9>
- David B. Kyegombe Submitted: March 2nd 2012Reviewed: July 1st 2012Published: January 23rd 2013 DOI: 10.5772/51201
- <http://article.sciencepublishinggroup.com/html/10.11648.j.ejcb.20160205.14.html>
- <https://www.slideshare.net/IITA-CO/aflatoxin-impacts-and-management>
- <http://2016.igem.org/Team:HSITAIWAN/Project/CYP>
- <https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/10756/18154.jpg?sequence=10&isAllowed=y>
- <http://poisonousplants.ansci.cornell.edu/toxicagents/aflatoxin/aflatoxin.html>
- <http://www.caehfa.org.ar/toibuxh6kg/gocpvoi3j5.php?adgtygf36=types-of-aflatoxin>
- <https://www.grainsa.co.za/agriculturally-important-fungi-and-their-mycotoxins>
- <https://www.mdpi.com/1422-0067/18/9/1909/htm>
- <https://www.semanticscholar.org/paper/Paraben-esters%3A-review-of-recent-studies-of-and-and-Darbre-Harvey/6c9e0f6e8a72aca81d30953c31f753b6c90a6ea6/figure/3>
- <https://www.semanticscholar.org/paper/Monosodium-glutamate-induced-oxidative-kidney-and-a-Sharma/3bd76afdb59ab09b58f38708028e6db15744ca56/figure/0>
- https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0278691517304398-fx1_lrg.jpg
- <https://epomedicine.com/medical-students/chronic-lead-poisoning-mnemonic/>
- <https://blogs.commonsgorgetown.edu/journal-of-health-sciences/issues-2/previous-volumes/vol-5-no-2-december-2008/the-cellular-effect-of-lead-poisoning-and-its-clinical-picture/>
- <https://www.intechopen.com/books/poisoning-in-the-modern-world-new-tricks-for-an-old-dog-/mechanism-and-health-effects-of-heavy-metal-toxicity-in-humans>