

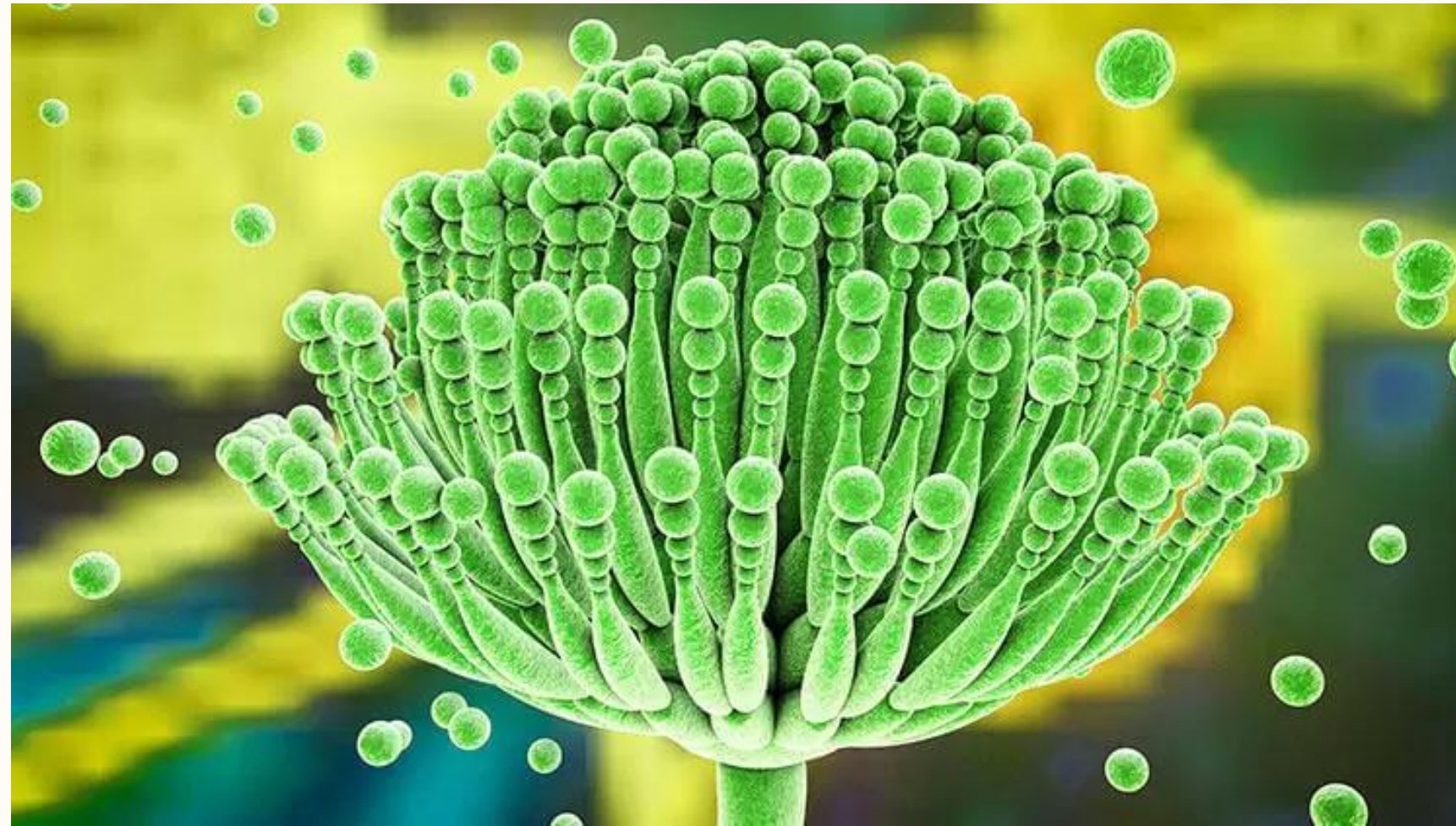
Aflatoksinlerin Kimyasal Yapıları, İnsan Sağlığına Etkileri ve Korunma Yolları

Hazırlayan: Sibel CEYLAN

Danışman: Prof. Dr. Çiğdem HOPA

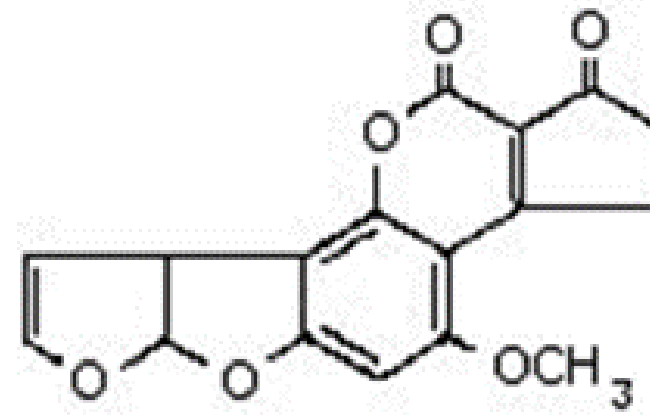
Aflatoksin nedir?

Aflatoksinler, *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* tarafından üretilen zehirli ve kanserojen maddelerdir.

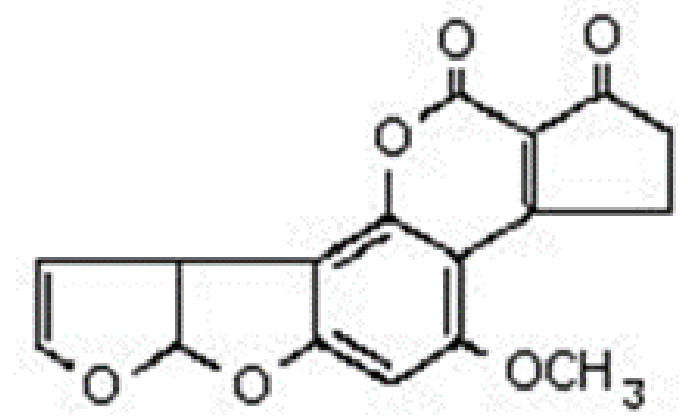


Aflatoksinlerin Kimyasal Yapıları:

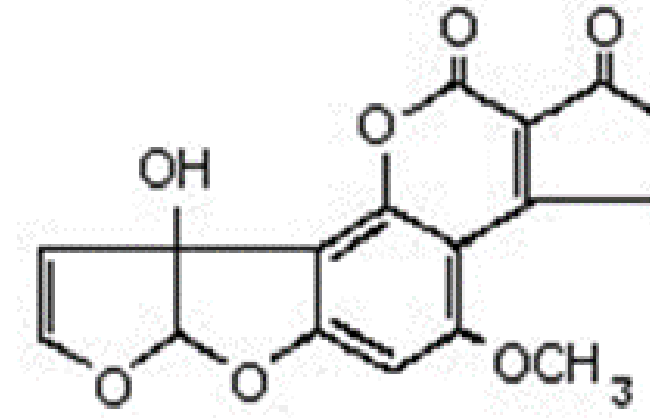
-Aflatoksin B1, B2, G1 , G2 , M1 , M2 olmak üzere altı ana bileşiği karşılar.



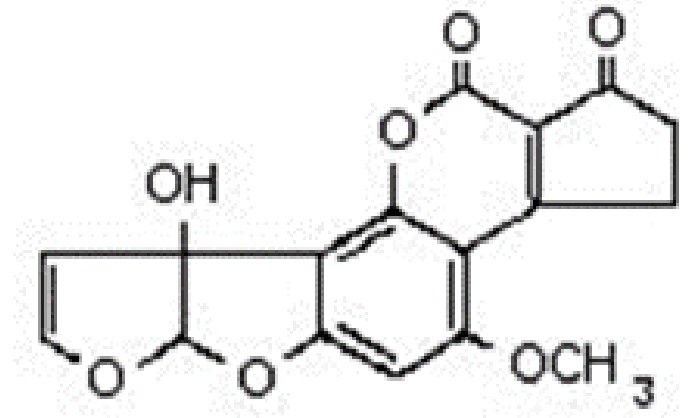
AFLATOXIN B₁



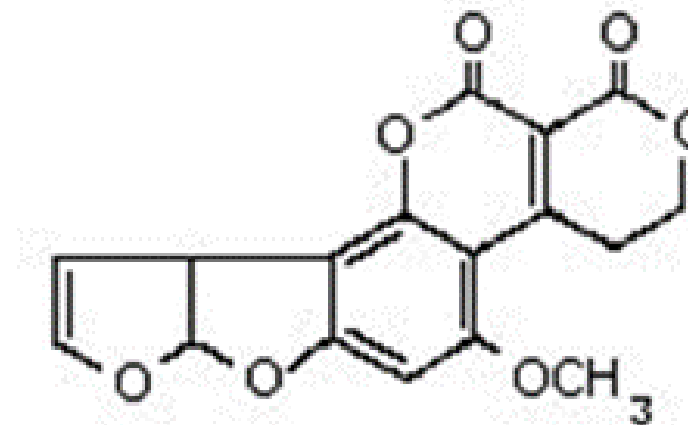
AFLATOXIN B₂



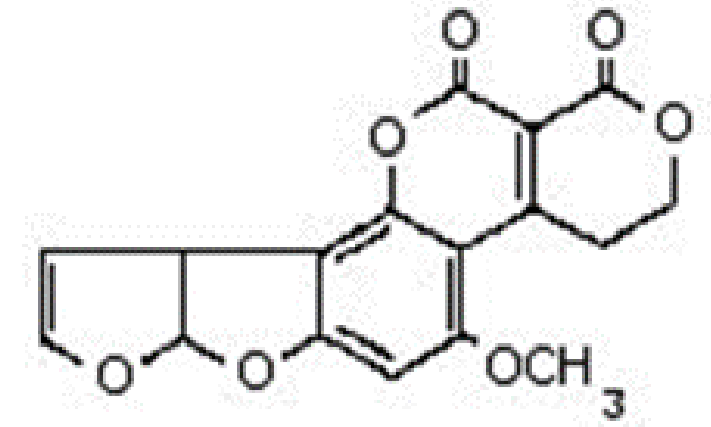
AFLATOXIN M₁



AFLATOXIN M₂

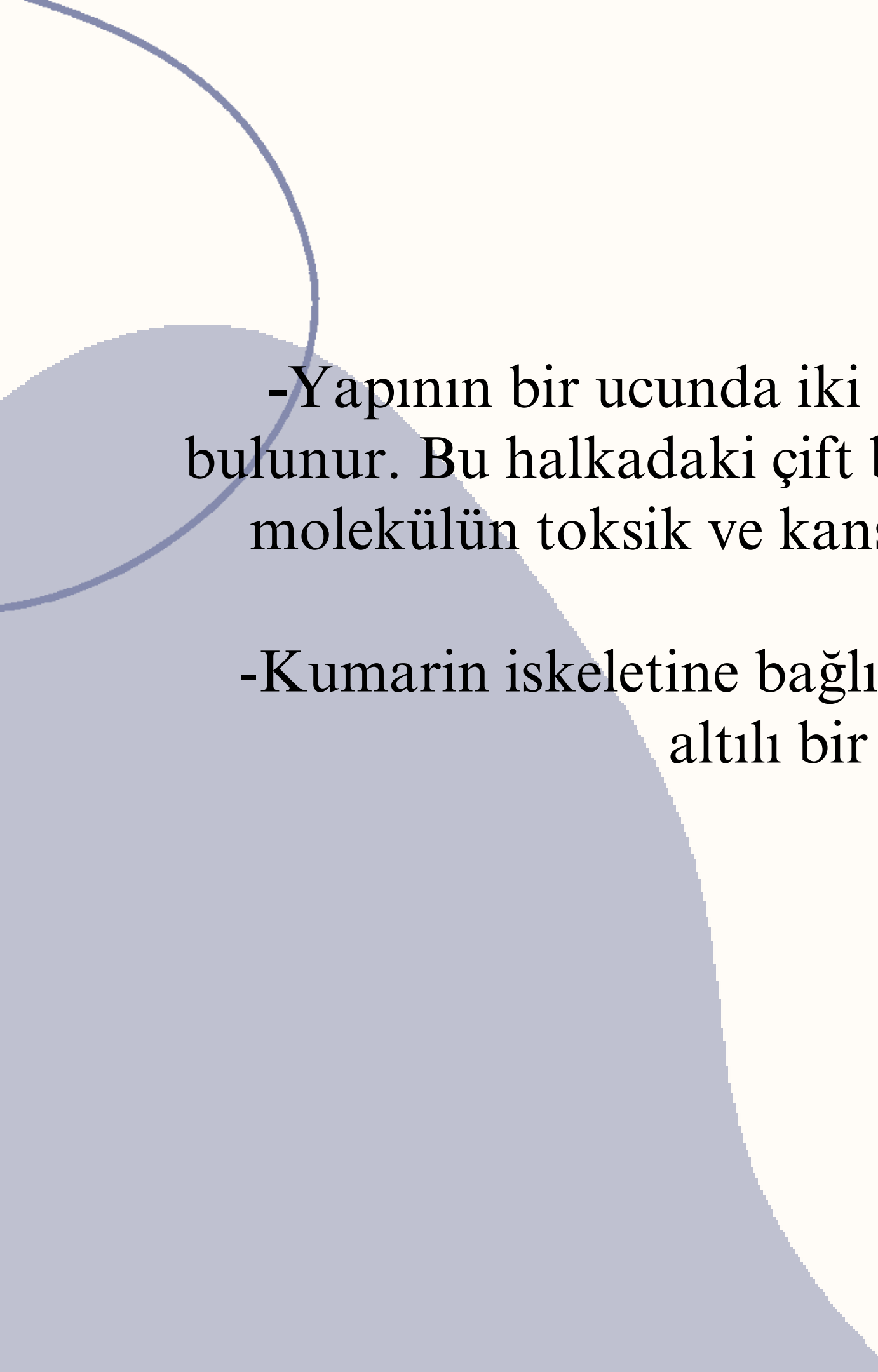


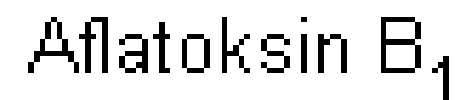
AFLATOXIN G₁



AFLATOXIN G₂

Bazı aflatoksinlerin kimyasal yapıları

- 
- Yapının bir ucunda iki adet furan halkasının birleşmesinden oluşan sistem bulunur. Bu halkadaki çift bağ (özellikle B1 ve G1'de bulunan terminal çift bağ), molekülün toksik ve kanserojen etkisinden sorumlu olan en kritik bölgedir.
 - Kumarin iskeletine bağlı olarak beşli bir halka (siklopentenon) varsa B serisi, altılı bir lakton halkası varsa G serisi oluşur



Gıdalarda bulunan toplam aflatoksin miktarının %60-80'ini tek başına Aflatoksin B1 oluşturur. Bu nedenle laboratuvar analizlerinde ve yasal limitlerde en çok bu yapı üzerinde durulur.



HANGİSİNİ YEMELİYİM?



Evimizdeki Aflatoksinler Nelerdir?

Aflatoksin B türleri, yağ oranı yüksek olan bu ürünleri çok sever:

- Yer Fıstığı ve Antep Fıstığı
- Fındık ve Ceviz
- Susam ve Pamuk Tohumu



Yer fıstığı, aflatoksin üreten *Aspergillus* cinsi mantarlar için dünyadaki en ideal konakçılardan biridir. Bunun üç ana sebebi vardır:

- **Toprak Altı Gelişimi:** Yer fıstığı doğrudan toprak içinde gelişir. Toprak ise *Aspergillus* sporlarının doğal yaşam alanıdır. Yani fıstık, düşmanı ile en başından beri temas halindedir.
- **Yüksek Yağ ve Protein İçeriği:** Yer fıstığının %45-50 yağ oranı, mantar için mükemmel bir enerji kaynağıdır.
- **Kapsül Yapısı:** Fıstığın dış kabuğu gözeneklidir. Topraktaki nem değişimleri veya böcek zararları bu kabukta mikro çatlaklar oluşturarak mantarın içeri sızmasını kolaylaştırır.



- **Mısır:** Dünya genelinde aflatoksin B1 kontaminasyonunun bir numaralı kaynağıdır. Hem tarlada hem de silolarda hızla oluşabilir.
- **Pirinç ve Buğday:** Uygun kurutulmadığında veya rutubetli depolarda saklandığında "B" tipi aflatoksinler üretir.



Nemi çok çabuk çeken ve genellikle açıkta satılan baharatlar büyük risk altındadır:

- **Kırmızı Pul Biber ve Toz Biber:** retim aşamasındaki kurutma teknikleri yetersizse yüksek miktarda B1 içerebilir.
- Karabiber, zerdeçal ve zencefil gibi baharatlar.

Aflatoksinler kuru meyvelerde de bulunabilir. Çünkü içlerindeki şekerli ve nemli yapı, küfün yerleşmesi için ideal bir yuvadır.

Örneğin ; kuru incir, kuru üzüm ve kayısı.

Aflatoksin B1, hayvanlara verilen kontamine yemler aracılığıyla hayvanın vücuduna girer. Karaciğerde işlenerek Aflatoksin M1 (süt toksini) formuna dönüşür ve şu ürünlerde bulunur:

- Süt ve Peynir
- Yoğurt
- Yumurta ve et (daha az miktarda)



-Yem ve besinlerde en sık bulunan B1 'dir. G1 , G2 seyrek bulunur.

Eğer bir inek Aflatoksin B1 içeren bir yem (örneğin küflü mısır) yerse, bu madde ineğin karaciğerinde işlenir ve süte Aflatoksin M1 olarak geçer. Yani M1, aslında B1'in sütteki "ayak izidir".



kaynak: Sezai Kaya, Yem ve Besinlerdeki Mikotoksinler: İnsan ve hayvan sağlığı için önemleri, Ank.
Ü. Vet. Fak. Derg. , 1989

Normal ısı derecelerine son derece dayanıklı olan aflatoksinlerin tümüyle parçanabilmeleri için 300°C 'nin üzerinde ısıya gerek vardır.

Bu sebepe sütün pastörilizasyonu ile aflatoksin düzeyinde azalma görülmezken 230°C ' de 25 dakika süreyle pişirilen ekmeklerde azalma oranı sadece %60 olmaktadır.



Türkiye’de aflatoksinlerle ilgili ilk çalışmalar nedir?

Türkiyede aflatoksinlerle ilgili ilk çalışmalar Haziran-1967 yılında Kanada’ya ihraç edilen fındıkların aflatoksin içermeleri nedeni ile iade edilmesinden sonra başlamıştır. Aynı problemle 1971 yılında bu defa A.B.D.’ne ihraç edilen fıstıkların iade edilmesi ile karşılaşmıştır. Daha sonra araştırmalar daha da derinleşmiştir.



Aflatoksinler vücuda nasıl alınır?



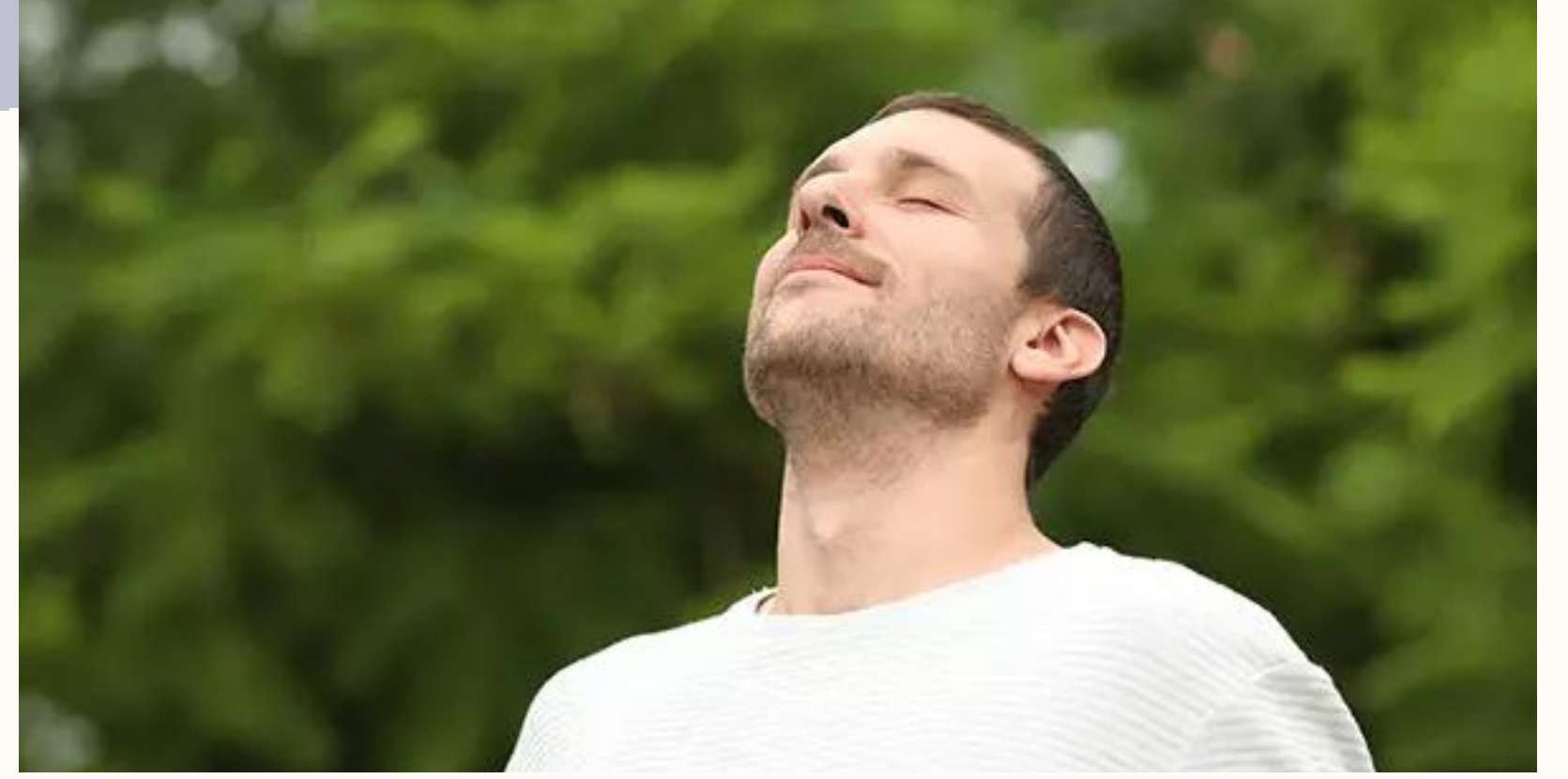
İnsanların aflatoksine maruz kalmasının en ana yolu sindirim yolu ile alınmasıdır. Bu da iki şekilde gerçekleşir:

1-Doğrudan küflenmiş veya kontamine olmuş tarım ürünlerinin (mısır,yer fıstığı, baharatlar vb.) tüketilmesi.

2-Aflatoksinli yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen süt peynir, yoğurt, yumurta ve bazen et ürünlerinin tüketilmesi.

Aflatoksinler solunum yolu ile de vücuda alınabilir. Özellikle mesleki ortamlarda (tarım işçileri, yem fabrikası çalışanları, depo görevlileri) havada asılı kalan tozların veya küf sporlarının solunmasıyla gerçekleşir. Bu ürünlerin tozlarını soluduklarında aflatoksin akciğerler yoluyla kana karışabilir.

Kimyasal olarak aflatoksinlerin deri yoluyla çok az da olsa emilebildiği bilinmektedir.



Aflatoksinlerin İnsan Sağlığına Etkileri Nelerdir ?

- Aflatoksinler yüksek dozlarda akut, sub-letal dozlarda ise kronik toksisite göstermektedirler. Düşük dozda sürekli alımları, birçok hayvan denemesinde karsinojen etki ile sonuçlanmıştır.
- Aflatoksinler yüksek dozlarda akut toksisiteye neden olabilirler. Hayvanların çoğunda gözlenen akut aflatoksikozisin klinik bulguları; iştah azalması, ağırlık kaybı, nörolojik anormallikler, mukoz membranlarda sarılık, kasılma ve sonunda ölümdür. Karaciğerde rengin açılması veya tamamen renksizleşme ve yağ birikimi belirgin olarak görülür. Vücut boşluklarında sıvı birikimi ile böbrek ve bağırsaklarda kanama da meydana gelebilir .

- Uzun süreli ve düşük düzeyde aflatoksin maruziyeti, karaciğer sirozu, karaciğer kanseri, bağışıklık sistemi zayıflaması, büyüme geriliği ve doğurganlık sorunları gibi çok sayıda sağlık problemine neden olabilir.
- Akut yüksek doz alımı ise, karaciğer yetmezliği, mide-bağırsak kanamaları ve ölümlle sonuçlanabilir.



- Çocuklar özellikle aflatoksin maruziyetinden etkilenmektedir. Büyüme geriliği, gelişim gecikmeleri ve karaciğer hasarı ile ilişkilidir ve sonuçta karaciğer kanserine yol açar.
- Yetişkinler, çocuklara göre aflatoksin maruziyetine daha yüksek toleransa sahiptir, ancak yine de risk altındadırlar.



İnsanlarda ve hayvanlarda aflatoksin maruziyetine yol açabilecek tüm risk faktörleri:

- Kirlenmiş yem (mısır, pamuk tohumu, yer fıstığı, incir, ağaç yemişleri ve baharatlar)
- Sıcak ve nemli koşullar
- Sıcaklıklar 30°C (86°F) civarında.
- Substrat, CO seviyeleri, zaman ve diğer çevresel faktörler

Aflatoksinlerden Korunma Yolları Nelerdir?

1- Gıda Seçimi ve Saklama:

- Küflü ve bayat ürünleri tüketmeyin.
- Gıdaları kuru ve serin yerde saklayın.
- Gıdaları buzdolabında saklayın.



Aflatoksiler gözle görülmez, tadı alınmaz ve kokusuzdur. Bir üründe "küf" görüntüsü olmasa bile laboratuvar analizinde çıkabilir.

2- Isıl İşlem ve Fiziksel Temizlik:

- Gıdaları yıkayın ve ayıklayın
- Yüksek ısı uygulayın

NOT: Aflatoksinler 250°C üzerinde parçalanabilir, ancak normal pişirme sıcaklıklarında tamamen yok olmaz. Kavurma veya fırınlama, belirli bir oranda aflatoksin seviyesini düşürebilir.



3- Doğal Detoks ve Korunma

Limon, sarımsak, yeşil çay, zerdeçal gibi antioksidan besinler tüketin: Bu besinler vücuttaki toksinlerin atılmasına yardımcı olabilir.



4- Yetkili Kurumların Denetlediđi Ürünleri Tercih Edin

Güvenilir markaları ve denetlenmiş ürünleri satın alın. Özellikle aflatoksin testleri yapılmış sertifikalı, kaliteli markaları tercih etmek riskleri azaltabilir.

Paketlerde doğrudan "Aflatoksin Sertifikalı" mührü nadir görülür; ancak şu ifadeler ürünün testlerden geçtiğini kanıtlar:

- Türk Gıda Kodeksi'ne Uygundur
- İşletme Onay Numarası
- ISO 22000 veya HACCP
- Parti/Lot Numarası



5-Depolama ve Saklama Önlemleri

Nem ve sıcaklığa dikkat edin: Aflatoksin üreten küfler sıcak ve nemli ortamları sever. Gıdaları yüzde 70'in altında nem oranına sahip, serin ve kuru bir yerde saklayın.



Hava geçirmez kaplar kullanın:

Gıdaları kilitli poşetler, cam kavanozlar veya plastik hava almayan kaplarda muhafaza edin.



Ayrı saklayın: Aflatoksin riski taşıyan gıdalar (kuruyemişler, tahıllar, baharatlar, kuru meyveler) birbirinden ayrı ve sağlam gıdalardan uzak tutulmalıdır.

BENİ DİNLEDİĞİNİZ İÇİN
TEŞEKKÜR EDERİM