

## **Kuru Meyvelerde Aflatoksin Riski**

Mehmet Çeliktas<sup>1\*</sup>, Figen Dağlıoğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

\*mehmet\_celiktas@mynet.com

### **Özet**

Küfler gıdalarda oluşturdukları çeşitli olumlu veya olumsuz değişiklikler nedeniyle gerek sağlık, gerekse endüstriyel açıdan önemli yer tutmaktadır. Küflerin sekonder metabolitleri olan mikotoksinler, önemli sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara neden olabilen bileşiklerdir. Bu mikotoksinlerin içerisinde en önemli olanı aflatoksinlerdir. Aflatoksinler kanserojenik, mutajenik, teratojenik ve kuvvetli hepatotoksik etkiler gösteren mikotoksinlerdir. En çok etkili olduğu organ ise karaciğerdir. Aflatoksin en çok bitkisel ürünlerde görülür. Antep fıstığı, badem, çam fıstığı, çeşitli cevizler, yer fıstığı ve mamulleri en riskli gıdalardır. Bu derlemede kuru meyvelerde aflatoksin varlığı ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

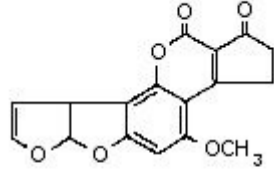
**Anahtar Kelimeler:** Aflatoksin, Kuru Meyveler, Depolama

### **Giriş**

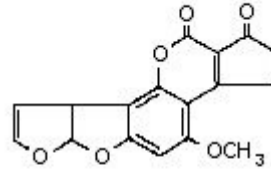
Mikotoksin üreten küfler arasında *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* türleri ilk sırada yer almaktadır(1). Aflatoksinler, gıdalar ve yemlerin üzerinde/içinde bulunan *Aspergillus flavus* veya *A. Parasiticus* tarafından üretilen toksik metabolitlerdir (2). Aflatoksinler, kimyasal olarak bifuran halkası ve lakton bağı içeren kumarin türevleridir. Aflatoksinler kloroform, metanol ve dimetil sülfoksit gibi oldukça polar solventlerde kolaylıkla çözülebilir. B1, B2, G1, G2 olmak üzere başlıca dört adet aflatoksin vardır. B1 ve B2 aflatoksinleri UV ışığı altında mavi flüoresan vermelerinden, G1 ve G2 aflatoksinleri ise yine UV ışığı altında sarı-yeşil flüoresan vermelerinden dolayı, farklı yapılara sahiptir. Buna ek olarak, iki metabolik ürün olan aflatoksin M1 ve M2 de gıda ve yemlerin direk kontamine olduklarının göstergesidir. Bu aflatoksinler ilk kez aflatoksinli yemlerle beslenen hayvanların sütlerinden izole edilmişlerdir ve bundan dolayı M olarak gösterilmişlerdir (2).

Aflatoksin oluşturan küfler daha çok üründe hasattan sonra ölü hücrede gelişerek uygun nem ve sıcaklık bulduğunda aflatoksin oluşturmaktadır. Üründe toksik küf bulunmasına rağmen her zaman aflatoksine rastlanmazken, sağlıklı görünen gıdalarda aflatoksine rastlanabilir. Aflatoksinin doğal oluşumuna fiziksel ve biyolojik birçok faktör etki etmektedir. Bunlar arasında iklim koşulları, özellikle sıcaklık ve nem önemli etkenlerdir. Küf gelişimi bahçede başlamakta, hasat ve

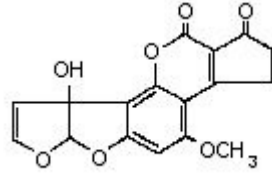
yetersiz veya uygun olmayan kurutma koşulları nedeniyle gelişebilmekte, depolama ve taşıma sırasında da bulaşma miktarı büyüebilmektedir(3).



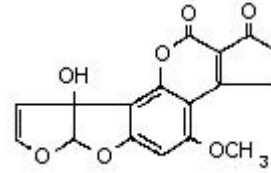
AFLATOXIN B<sub>1</sub>



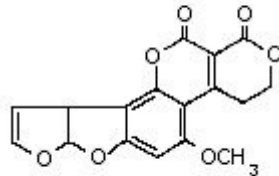
AFLATOXIN B<sub>2</sub>



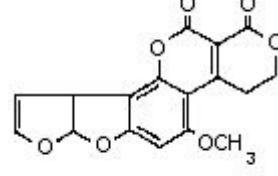
AFLATOXIN M<sub>1</sub>



AFLATOXIN M<sub>2</sub>



AFLATOXIN G<sub>1</sub>



AFLATOXIN G<sub>2</sub>

Kuru meyvelerde aflatoksin oluşumunun ana aşamaları:

- Hasat öncesi
- Hasat
- Hasat sonrası
- Kurutma sonrası depolama
- Ürün işleme
- İşlenmiş ürünü depolama

### **Yerfıstıklarında Aflatoksin**

Yerfıstıklarında oluşacak toksin miktarı çevresel koşullar yanında; küf cins, tür ve suşu ile meyve sağlamlığı, fıstık çeşidi, üretim tekniği, kurutma ve depolama koşulları ve tane nemine de oldukça ilgilidir. Aflatoksin daha çok yerfıstığı ile ilgilidir. Toksini yerfıstığında bulunan A.flavus küfü yapar. Yerfıstığı kullanılırken nem miktarının %12'yi geçmemesi, yabancı maddelerden arınmış olması, hafif ısıda dış yüzeyindeki kırmızı derinin iyice ayrılması ve üzerinde dış zarların kalmaması önerilir. Yapılan bir çalışmada 85 adet yerfıstığı örneğinde analizler yapılmış, sonuçta 1 adet yerfıstığında ve 1 adet fıstık ezmesinde aflatoksin bulunmuştur (4)

### **Antepfıstıklarında Aflatoksin**

Antepfıstığı, aflatoksin oluşumu açısından riskli gıdalar arasında yer alır. Bulaşma ağaçta, hasat sırasında, işleme ve özellikle depolama sırasında gerçekleşir. Antepfıstığı ile yapılan çalışmada, kabuk yüzeyi ve endospermden 66 A.flavus suşu izole edilmiştir ve bunlardan 22'sinin aflatoksin oluşturduğu saptanmıştır. Burada da B<sub>1</sub> tipinin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir (4).

### **Fındıkta Aflatoksin**

Geleneksel ihraç ürünlerinin başında gelen fındığın ulusal ekonomimizde ve tarımımızda özel bir yeri vardır. Dünya fındık üretiminin %70'ini ve ticaretinin %75'ini Türkiye gerçekleştirmektedir. Sert kabuklu ürünler diğerlerine göre küf bulaşmasına karşı daha az etkilenmektedir. Buna rağmen bunlarda da küf bulaşması ve aflatoksin oluşumu görülmektedir. TÜBİTAK MAM tarafından yapılan bir araştırma sonucuna göre kabuklu fındıkta hasat, kurutma ve depolama süresince Penicillium, Aspergillus ve Rhizopus cinsine ait türlere rastlanılmıştır. Kabuklu fındıkta A.flavus gelişmesi ağaçta başlamakta, hasat işlemleri boyunca artmaktadır. Ancak harman ve depolamada kabuğu çatlamış fındık daneleri dışında ağaçtaki ve yerdeki kabuklu fındık tanelerinde A.flavus görülmemiştir. SENSER(1979) fındıktan yaptığı steril ve steril olmayan besiyerini A.flavus ile aşlamış; steril olan besiyerinde 1300 ppb, steril olmayan besiyerinde 400 ppb aflatoksin bulmuştur. Doğal florada bulunan diğer küfler Aspergillus grubu küf gelişimini ve aflatoksin oluşumunu engellemektedir. LACEY(1989) ise Rhizopus cinsinden küflerin Aspergillus grubu küfün gelişimini engellediğini, aflatoksin oluşumunun azalttığını belirtmiştir. EKE(1985) Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada fındıkta düşük miktarda aflatoksin bulmuştur. EKE'nin Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada, 6 ay depolanan fındıkta aflatoksin miktarı, 1 yıl depolanan fındıktan daha fazla bulunmuştur. Depolama süresi uzadıkça A.flavus oranı azalmakta ve aflatoksin oranı da azalmaktadır. EKE'ye göre uzun süre uygun olmayan koşullarda depolanan fındıkta kimyasal bozulma görülmekte ve A.flavus grubu küfün gelişmesi engellenmektedir (5).

### **Sonuç**

Aflatoksinler sıcaklık uygulamalarıyla yok edilememekte ve eğer üründe aflatoksin bulaşıklığı varsa depolama ve işleme süresince uygun koşullar olduğunda toksin içeriği artarak devam etmektedir. Özellikle açıkta satışa sunulan çerez ve kurutulmuş meyveler uzun süre çevresel etkilerle karşı karşıya olduğundan bu ürünlerin tüketimi sağlık açısından ciddi bir tehlikedir. Hasat sonrası işlemler aflatoksin gelişiminde en kritik aşamalardır. Yeterli olgunlukta hasat edilen ürünler iyi birer kurutma, depolama, işleme ve işlem sonrası depolama aşamaları geçirerek tüketime sunulmalıdır.

### **Kaynaklar**

1. Topal Ş, Aran N, Penbeci C. 1999. "Türkiye'nin tarımsal mikroflorasının mikotoksin profili", Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı, Sayı 2
2. Anonymous. 2007. "Aflatoksinler", <http://www.food-info.net/tr/tox/afla.htm> - 20k
3. Uylaşer V, Karaman B, Kazancı Y T. 2005. "Mikotoksinler ve İnsan Sağlığına Etkileri", Hasat Gıda, Sayı:244, 43-48
4. Çamlıbel İ F. 2007. "Aflatoksinler", <http://www.odevsel.com/page/347>
5. Demir C, Şimşek O, Hamzaçebi H. 2002. "Fındıkta küf florası ve aflatoksin oluşumunun araştırılması", Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı, Temmuz-Ağustos.