

FINDIKTA AFLATOKSİN OLUŞUMUNA ETKİLİ FAKTÖRLER, AVRUPA BİRLİĞİNİN LİMİT DEĞERLERLE İLGİLİ DÜZENLEMELERİ VE TÜRK FINDIĞI İHRACATINA ETKİLERİ

FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF AFLATOXIN IN HAZELNUT, REGULATIONS RELATED WITH LIMIT VALUES BY EUROPEAN UNION (EU) AND THE EFFECTS OF THESE TO TURKISH HAZELNUT EXPORTATION

Sibel ÖZÇAKMAK¹, Muhammet DERVİŞOĞLU²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme M.Y.O, Gıda Teknolojisi Programı, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

ABSTRACT: Fındık, ülkemizin tarım ürünleri içinde en fazla döviz getiren üründür. Ancak fındık diğer kabuklu yemişler gibi özellikle hasat, kurutma ve depolamada fungal bulaşma ve aflatoksin oluşumunu maruz kalabilmektedir. Pek çok gıdada olduğu gibi fındık ve ürünlerinde de yasal veya önerilen limit aflatoksin değerleri söz konusudur. AB'ne üye ülkelere ihracatta aflatoksin toplam ve AFB₁ için sırasıyla 4 ve 2 ppb'dir. Türkiye fındık ihracatında bu değerlerin altında kalabilmek için gerek yasal gerek bilimsel aktivite göstermektedir. Alıcı ülke yetkilileri aflatoksinle ilgili olumsuz sonuçları Rapid Alert Sistem (RASFF)'e bildirmektedir. İhracatın engellenmemesi ve tüketici sağlığının korunması amacıyla aflatoksin yönünden fındığın sürekli izlenmesi zorunluluk haline getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fındık, aflatoksin, yasal limit

ÖZET: Hazelnut is one of the agricultural products that provides the highest amount of foreign exchange in Turkey. However, hazelnut can be exposed to mould growth and aflatoxin during harvest, drying and storing like other nuts and cereals. There are legal or recommended aflatoxin level for hazelnut just like many other food items. This level for total aflatoxin and AFB₁ is 4 and 2 ppb respectively while exporting hazelnut to the countries that are the members of EU. Turkey tries to stay under these limitations both legally and scientifically in hazelnut exportation. Authorities from importer countries inform RASFF about the negative results of aflatoxin. It is an obligatory to keep on eye on the level of aflatoxin in hazelnut in order to protect consumers' health and not to be exposed to any embargo.

Keywords: Hazelnut, aflatoxin, legal limit

GİRİŞ

Dünyada ticari olarak üretilen yaklaşık 4 milyon ton/yıl sert kabuklu meyvenin 700 bin tonu fındıktan oluşmaktadır. Türkiye, dünya üretiminde %75-80'lik payla en önemli ülke konumundadır. Türkiye ekonomisinde önemli bir yeri olan ve bitkisel ürünler içinde en yüksek döviz getiren ürün fındıktır. Türkiye 80 ülkeye iç fındık ihraç etmekte ve yılda yaklaşık 700 milyon dolar gelir elde etmektedir (1). Eylül 1'den başlayan 2005-2006 sezonunun geride kalan 29 haftalık bölümünde, bu üründen 1 milyar doları aşkın gelir sağlanmıştır. Aynı zaman diliminde toplam fındık ihraç miktarı 156.3 bin ton olup, ihracatın 131.9 bin tonu (%83.89'u) Avrupa Birliği ülkelerine gerçekleştirilmiştir (2). Fındık ekonomiye olan katkıları dışında, beslenme yönünden, içerdiği yağ, protein, vitamin ve mineral maddeler bakımından oldukça önemli bir gıda maddesidir (3,4). İç fındık; kıyılmış, dilinmiş ve öğütülmüş olarak %80'i çikolata sanayiinde, bisküvi, şekerleme, tatlı, pasta ve dondurma yapımında kullanılır. İç piyasa ve ihracatta değerlendirilmeyen fındıklar yağ üretimine ayrılır. Kuruyemiş olarak da yaygın tüketilmektedir (5).

¹ E-posta: sibelo@omu.edu.tr

Karadeniz bölgesinin, nemli ve yağışlı özelliklerinden dolayı uygun olmayan koşullarda hasat; gereği gibi yapılmayan kurutma, depolama ve işleme sonucunda fındıkta küf gelişmesi artış göstermektedir. Küflerin ürettikleri mikotoksinlerden birisi olan aflatoksinler, önemli kalite ve ekonomik kayıplara neden olmakta ve insan sağlığını riske etmektedir (6). Aflatoksinler, özellikle B₁, kanser oluşturucu ve mutajenik (kalıtsal bilgilerin değişimi) etkilidir. Epidemiyolojik çalışmalarda, aflatoksin içeren gıdalarla beslenen bölge insanlarında primer karaciğer kanseri ve sirozuna daha yüksek oranda rastlanmıştır. Ayrıca, teratojenik (anne karnındayken bozukluklara neden olma) ve immunosupresif (bağışıklık sistemini zayıflatıcı) etkilere de sahip olduğu denek hayvanlar üzerinde kanıtlanmıştır (7).

Aflatoksinler esas olarak geri kalmış ülkelerden ithal edilen yer fıstıkları ve ürünleri, yenilebilir kabuklu yemişler ve ürünleri, kuru meyve, kuru incir ve ürünleri, baharat ve mısırlarda bulunur. Aflatoksin içeren yemler geviş getiren hayvanlar tarafından tüketilirse, süt ve ürünlerine de geçmektedir (8).

Aflatoksinlerin 1960'lı yılların başında keşfinden beri, mikotoksinlerin zararlı etkisinden tüketiciyi korumak için pek çok ülkede yasal düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda konu üzerinde toksikolojik, epidemiyolojik ve analitik pek çok araştırma yapılmıştır (9).

Bu derlemede fındıkta küf gelişimi ve aflatoksin oluşumuna etki eden faktörler, alınması gereken önlemler, dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye'de aflatoksin limitleri ve gelişmeleri incelenmiştir. Ayrıca, dünya pazarının büyük kısmına sahip Türk fındığının uluslar arası platformda mevcut durumun iyileştirilmesine yönelik hususlar vurgulanmıştır.

Aflatoksin Riski Oluşturan Faktörler

Fungal Kontaminasyon

Fındıkta raf ömrünü kısaltan en önemli etken küflenmedir (10). Kırılan ve hasar gören kabuktan tanenin içine küf misellerin geçişi kolaylaşır (11). Küf gelişimi bahçede ağaç dalında başlamakta, hasadı yığın halinde bekletme, uygun olmayan kurutma, naylon çuvallarda bekletme gibi nedenlerle devam etmekte, uygunsuz depolama ve taşıma sırasında da artabilmektedir (6). *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. fumigatus*, *A. candidus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. tamarii*, *A. terreus*, *A. wentii*, *Penicillium brevicompactum*, *P. verrucosum*, *P. jensenii*, *P. griseofulvum* ve *P. rugulosum* (12, 13, 14) fındıkta daha çok hasattan sonra üründe gelişerek uygun nem ve sıcaklık bulduğunda aflatoksin oluşturmaktadır.

Fındıkta küf gelişmesi ve dolayısıyla aflatoksin oluşumuna; genetik potansiyel, çevre koşulları (a_w : su aktivitesi, ortam bağıl nemi, sıcaklık, pH, redoks potansiyeli) ve fungusla substratın bulaşması etkilidir. Toksin oluşumu için *A. flavus* ve *A. parasiticus*'un a_w ihtiyacı, gelişim için gerekenden yüksek olup sırasıyla minimum 0.83-0.87 ve 0.87'dir (15,14). Aflatoksin açısından kavrulmuş fındıklar (a_w : 0,24), naturel (a_w : 0,38) ve kavrulmuş kıyılmış fındıklara göre daha dayanıklıdır (16). *Aspergillus* spp'nin üreme ve toksin üretimi için gerekli minimum ve maksimum sıcaklıklar sırasıyla 6-8, 50-60 ve 10-13, 25-30°C'dir (11). pH 5-6 aralığında en yüksek düzeyde aflatoksin oluştururlar (14).

Depolama Öncesi ve Sonrası İşlemler

Mikotoksin oluşumu bahçede başlayabilir, hasat ve kurutma işlemleri boyunca birikmeye devam edebilir. Türkiye'de fındıklar geleneksel olarak güneşte kurutulduğundan, nemli-yağışlı iklim koşulları altında uzayan kurutma süresi nedeniyle küf gelişimi ve bunu takiben mikotoksin üretimi gerçekleşebilir. Etkin ve hızlı kurutma ile fungal aktivite ve spor çoğalması inhibe edilir. Gıdanın solunum hızı azalır, böcek hasarı önlenir ve fizikokimyasal stabilite gelişir. Böylece hasat sonrası kalite ve ekonomik kayıplar önlenir (17).

Güneşte kurutma süresince yeniden nemlenme üründe küflerin gelişimini ve mikotoksin riskini artırır. Güneşte kurutma sırasında, su aktivitesinin yüksek olduğu ilk 6-10 günde aflatoksin oluşabilmektedir (15). Bu nedenle güneşte kurutma yerine, merkezi tesislerde, kurutucularda 40°C'de %5 neme düşünceye dek kurutma önerilmektedir (17). Bir başka araştırmacı, %25-40 nemdeki fındığı 1-3 gün içinde iki aşamada kurutarak %4-5

neme indirip, 1 ay boyunca %65 nispi nemde 5-7°C aralığında sorunsuz şekilde depolanabildiğini göstermiştir (6). 40 ve 45 °C'lerde kurutma işleminin fındığın yağ bileşenleri üzerine olumsuz etki yapmadığı belirlenmiştir (18). TÜBİTAK-MAM tarafından yürütülen ve AB ile yurt dışı fındık alıcılarının olumlu bulunduğu bir projede (2003), 3 yıl boyunca 3 bölgeyi kapsayan (Sakarya-Düzce, Samsun-Ordu, Giresun-Trabzon) saha çalışmaları başlatılmıştır. Proje kapsamında, fındıklarda aflatoksin oluşumuna etki eden faktörler, önleyici tedbirler ve riskin en aza indirilmesi için hasat öncesi ve sonrası araştırmalar yapılmıştır. Çalışmanın bir bölümünde Akçakoca ve Giresun'da makine ile kurutma denemiştir ve avantajlı olduğu ortaya konmuştur (19).

Fındık ve antepfıstığı gibi mikotoksin açısından riskli ürünler naylon örtü altında değil, depo olarak tanımlanan yerlerde korunmalıdır. Kuşkusuz, bu depolar mikotoksin oluşumu açısından güvenilir olmalıdır. Aksi halde mikotoksijenik küf varlığı ve buna bağlı olarak mikotoksin oluşumu söz konusu olmaktadır (20).

Depolama girişinde fındıkta nem, serbest yağ asitliği, peroksit, gizli çürük, toplam küf, *A. flavus* ve aflatoksin analizi yapılmalı, en az ayda 1 kez kontrol edilmelidir. Depolamada, sıcaklık 5-7 °C, nispi nem %65 veya altı ve dane nemi %4-5 olmalıdır. %78-80 nispi nem ve 20-30 °C'de depolanan fındıklarda aflatoksin riski çok yüksektir (10). Depolarda nem ölçümü kritik kontrol noktası (KKN) olarak ele alınmalı ve önlemler buna göre hazırlanmalıdır. Böylece depolamada mikotoksin oluşumu tamamen ortadan kaldırılabılır ya da limitlerin altına çekilebilir (20).

Depo olarak kullanılacak yerler; serin, kuru, direk güneş ışığı almayan, nem yapmayan, tabanı yerden yüksek, tavan ve çatılar sızdırmaz ve yalıtımlı, kapı-pencere ve diğer kısımlar bulaşmaları ve zararlı girişini önleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Depo tabanında ızgaralar ve üzerinde üst üste en çok 10 çuval, istifler duvardan 25 cm uzakta, çeşitlere ve hasat zamanlarına göre fındıklar ayrılarak mutlaka jüt çuvalarda depolanmalıdır, kesinlikle naylon çuvalar kullanılmamalıdır (10).

Hasat öncesi kontrol metotları aflatoksin riskini tamamen ortadan kaldırmayabilir. Kontamine partilerin ayırımı ve uygun depolama metotlarıyla sonraki bulaşmanın önlenmesi aflatoksin kontrolünü geliştirmeye yardım edebilir. Elektronik renk sınıflandırması aflatoksin kontamine partinin %72'sini uzaklaştırabilir (21). Modifiye atmosfer altında depolama yüksek maliyetli gibi görünmekle beraber, depolanmış üründe mikotoksinler de dahil her türlü güvenceyi sağladığı için ekonomik bir uygulamadır (20).

Global Aflatoksin Limitleri

Günümüzde mikotoksinler, önemli gıda kontaminantları olarak ele alınmakta ve bu nedenle de mikotoksin analizleri uluslararası gıda ve tarımsal ürün ticaretinde büyük önem taşımaktadır. İlk olarak WHO, FAO gibi organizasyonlar, gıdalarda tolere edilebilecek aflatoksin miktarını 30 µg/kg olarak belirlemişler ve bu değer üzerinde ticareti önermemişlerdir. Limit değerler zaman içerisinde düşürülerek daha da zorlaştırılmıştır. Bazı ülkelerde limit değerler bütün gıdalar, bazılarında ise gıdalara (örn; süt ürünleri) ayrılarak belirlenmiştir. Ürünleri baz alan ve limit değerleri en düşük olan ülkelerin başında Almanya, Avusturya, İsviçre, İngiltere gelmektedir. Bazı ülkeler ise limit değerleri yasal olarak belirlememiş, öneri olarak sunmuştur. Sınır değerlerin belirlenmesinde önemli olan uluslararası tarımsal ürün, gıda ve yem ticaretinde ortak normlara yaklaşılması, dolayısıyla ticarete adil rekabetin sağlanması ve tüketicilerin özellikle de çocukların iyi korunmasıdır (22, 23). AB ve bazı ülkelerin aflatoksinler için önerilen ve/veya yasal limit değerleri Çizelge 1 (9, 24, 25), Türk Gıda Kodeksi (TGK) limitleri ise Çizelge 2 (26) ekinde verilmiştir. Değerlere bakıldığında, ülkemizdeki maksimum seviyeler çoğu ülkelerde yürürlükte olan aflatoksin toplam ve M₁ limit değerlerine paralellik göstermektedir. İtalya, İran, İrlanda, Portekiz'de geçerli olan B₁ miktarları ise TGK'dan 4-10 kat daha fazladır. AB üyesi olan İtalya'da önerilen limit değer (50 ppb), AB yasal limitinin (10 ppb) 5 katı fazla olduğu dikkat çekici bir farklılıktır. Limit değerlerdeki önemli düzeyde görülen bu farklılığın uluslararası ticarete haksız rekabetin yanında tüketici sağlığını da riske ettiği göz ardı edilmemelidir.

Çizelge 1. AB ve bazı ülkelere göre gıda maddelerinde maksimum aflatoksin limitleri (µg/kg)

Ülke	Gıda çeşidi	Toplam aflatoksin	AFB ₁
Macaristan,İspanya, Hollanda, Rusya	Gıdalar	-	5 ^a
Almanya	Gıdalar Süt ve bebek gıdaları	En fazla 4- 5 -	2 ^b 0.05 ^b
İngiltere	İncir	En fazla 4- 5	2 ^b
Fransa	Yer fıstığı, badem ve yağlı tohumlar Çocuk hazır mamaları ve diyet gıdalar	10 ^b 0.02-0.1 ^b	1 ^b -
Avusturya	Gıda grupları	-	1-2 ^b
Portekiz	Gıdalar Yer fıstığı	- -	20 ^b 25
İran ve İrlanda	Gıdalar	-	30 ^a
İtalya	Yer fıstığı	-	50 ^a
Yunanistan	Gıdalar	10 ^b	-
AB	Fındık, yer fıstığı ve diğer yağlı kuru meyveler, yağlı tohumlar, incir, kuru üzüm, kuru meyveler ve bunlardan üretilen işlenmiş gıdalar İşlenmemiş yer fıstıkları	4 15	2 8

a: Önerilen limit değer, b: yasal limit değer

Avrupa Birliğinin üye ülkelere ihraç edilen direkt tüketime sunulan yağlı tohumlar (kabuklu yemişler dahil) ve bunlardan üretilen gıdalarda aflatoksin (toplamda 4, B₁ için 2 ppb) seviyelerine göre ülkemizdeki limitler (sırasıyla 10 ve 5 ppb) daha yüksektir. Ancak Fındık ve Mamulleri İhracat Birlikleri tarafından yapılan açıklamalarda diğer ülkelere ihracat söz konusu olduğunda geri dönen parti malların olmadığı bildirilmiştir. İşlenmiş veya işlenmemiş fındık, fıstık vb. ürünlerde hasattan depolama ve nakliye kadar fungal gelişme ve mikotoksin oluşumuna izin vermeyen koşullarda üretim yapılarak hem ulusal hem de uluslar arası ticarete, özellikle bu ürünlerde kilit kriter olan aflatoksinlerle ilgili yaşanan problemler önlenilecektir.

Aflatoksin Üzerine Avrupa Birliği Komisyon Kararları ve Düzenlemeleri

Günümüze değin, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Gıda Standartları Kurumu (FSA), Gıda Katkıları FAO/WHO Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA), Gıda Katkı ve Kontaminantları Kodeks Komitesi (CCFAC) ve ilgili diğer organizasyonlar tarafından incir, fıstık, fındık ve ürünlerinde aflatoksin limitlerine dair (işlenmiş, işlenmemiş, direkt tüketilen, gıda katkısı olarak kullanılan) pek çok düzenlemeler ortaya konmuştur.

Çizelge 2. TKG'ya göre gıda maddelerinde maksimum aflatoksin seviyeleri (µg/kg)

Gıda maddesi	Toplam aflatoksin	B ₁
Fındık, yer fıstığı ve diğer yağlı kuru meyveler, yağlı tohumlar, incir, kuru üzüm, kuru meyveler ve bunlardan üretilen işlenmiş gıdalar	10	5
Tahıl ve tahıl ürünleri	4	2
Baharat	10	5
Bebek mamaları ve bebek gıdaları	2	1

Çeşitli ayıklama ve işleme yöntemleri aflatoksini tamamen ortadan kaldıramamaktadır. Tüketici ülkeler, sağlık açısından riskli ürünlerde aflatoksini sifıra yaklaştırmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda birçok ülkede aflatoksin B₁ 5'den 2 ppb, fındıkta toplam aflatoksin 10'dan 4 ppb'ye indirilmiştir (27).

1981 yılında Cairo/Mısır'da uluslar arası sempozyumda mikotoksin düzenlemeleri sunulmuş, bu yayınlar 1987 yılında güncellenmiş (28) ve 1995'de mikotoksin değer tabloları yayınlanmıştır (29). Örnek alma metodu 98/53/EC ile belirlenmiştir (9). Buna göre, örnekleme yapılan ihrac partilerin belirtilmesi, sonuçların malın giriş noktasından itibaren maksimum 15 çalışma gününde verilmesi ve bu sonuçların komisyona 3 ayda 1 kez gönderilmesi gerekmektedir (30).

Mikotoksin analizi yapılan laboratuvarlarda akreditasyon ve dolayısıyla laboratuvar içi kalite kontrol sistemleri gerekli kılınmıştır. Avrupa Birliği'nin 1998/53/EC sayılı direktifi ve ülkemizde bu direktifle uyumlu olarak çıkarılan tebliğ (Yayımlandığı Resmi gazete: 17.07.2003-25171, madde 8) (31) ile aflatoksin analizi yapan laboratuvarların karşılması gereken metot performans kriterleri belirlenmiştir (32).

Düzenleme Komisyonu, belirli gıda maddelerinde aflatoksinler için maksimum seviyeleri önce 1997/194/EC direktifi ile ortaya koymuştur. Daha sonra bu karar iptal edilmiş ve yerine Nisan 2002'den günümüze değin geçerli olan 2001/466/EC direktifi yürürlüğe girmiştir (33). Direk tüketilen veya gıda maddelerine katılan kabuklu yemişler dahil fındık ve ürünlerinin AB'ye ihracında da 2001/466/EC'ye uyma zorunluluğu vardır (30). AB Tarım Komisyonu'nun şubat 2002 tarihli L 34/26 sayılı Resmi Gazetesi'nde yayınlanan 2002/80/EC sayılı karar ile ülkemiz çıkışlı incir, yer fıstığı, fındık ve antep fıstığı gibi ürünlere sağlık sertifikası şartı getirilmiştir. Haziran 1998 tarihli 23397 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanununun 12. maddesi 2002/80/EC no'lu kararı dikkate alınarak yeniden düzenlenmiştir. Bu talimat kapsamındaki ürünlerde, Avrupa Birliği'ne yapılacak ihracatlarda; sağlık sertifikası, numune alma ve analiz sonuçları raporu bulundurma zorunluluğu getirilmiştir (34). İncir, fındık, ceviz ve belirli ürünlerin AB'ye ihracına ilişkin özel koşulları kapsayan 2002/80/EC koşulları (8) şöyledir:

1. Ürünün resmi Türk aflatoksin sertifikası ile birlikte sevki
 2. Gönderilen partilerin sadece belirlenmiş noktalarda AB'ye girmesi
 3. Her bir partinin zorunlu resmi sertifikasını üzerinde bulundurması ve tanımlayıcı koda sahip olması
 4. Liman sağlık otoriteleri tarafından partilerin yaklaşık %10'ununda sertifika ve aflatoksinlerin (toplam ve B₁) yeniden test edilmesi
 5. Test edilen herhangi bir partinin giriş süresinden itibaren maksimum 15 iş günü alkoyulması
- AB Tarım Komisyonu'nun şubat 2002 tarihli kararı (2002/80/EC) ve Aflatoksin İzleme Projesi kapsamında kısa ve uzun vadede ihracat ve yurt içi "fındıkta aflatoksin" denetimine ilişkin iş takvimi hazırlanarak uygulamaya başlanmıştır. Bu program çerçevesinde fındık kırma ve entegre tesisler denetlenip, numuneler alınmaktadır

(34). Mart 2002'den itibaren Türkiye'den Avrupa ülkelerine ihraç edilen her fındık partisinden numune alınarak aflatoksin analizi yapılmaktadır. AB limitlerine uygun olduğunda sağlık sertifikası düzenlenerek fındık ihraç edilmektedir. Analiz sonuçları olumsuz olduğunda T.C Tarım ve Köy İşlerine Bakanlığı uyarılmakta, testi yapan alıcı ülkenin ekipleri ilgili bulguları Avrupa Birliği Erken Uyarı Sistemi'ne (RASFF) bildirmektedir (10).

2003 yılında Avrupa Komisyonu AB'ne ihracına izin verilmeyen aflatoksin kontamineli Çin ve İran fıstıkları ile Türkiye incir, fıstık ve fındıklarındaki limitleri (2003/550, 551, 552/EC kararları) yeniden ele almıştır (35). 2003'deki AB Komisyon raporunda Çin orijinli yer fıstığı, İran orijinli Şam fıstığı ve Türkiye orijinli fındık, antep fıstığı ve incirde limitlerin üzerinde aflatoksin belirlendiği ve bu nedenle yakın izleme ve ilave ticari sınırlamalar getirilmesinin söz konusu olduğu belirtilmiştir. AB Gıda Katkı ve Kontaminantlar Kodeks Komisyonu'nun aynı yıldaki toplantısında, işlem görmemiş fındık, Antepfıstığı (Şam fıstığı) ve bademde, toplam aflatoksin için izin verilen maksimum değerlerin 15 ppb'ye yükseltilmesi ile ilgili görüşler sunulmuş ancak henüz net bir karara bağlanamamıştır (36).

Türk Fındığı İhracatına Aflatoksin Probleminin Etkisi ve Aflatoksin Düzeyinin Belirlendiği Çalışmalar

Türkiye açısından aflatoksin sorunu 1967 yılında Kanada'ya gönderilen 10 ton iç fındığın, 1971'de ABD'ye ihraç edilen Antep fıstığının aflatoksin içerdiği gerekçesiyle geri çevrilmesi sonucunda gündeme gelmiştir (37). 1998-2002'de AB tarafından reddedilen sert kabuklu meyvelerden doğan kaybın 4.5 milyon dolar olduğu, limitlerin yükseltilmesi durumunda reddedilen ürün miktarının %44 daha az olacağı belirtilmektedir (38).

Türk fındığında fungal flora ve aflatoksin tespiti ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar vardır. 1990-1994 yılları arasında toplam 1373 gıda örneğinde (fındık ve ürünleri, yer fıstığı ve ürünleri, antep fıstığı, susam ve tahin, incir, kırmızı biber, mısır ve ürünleri) yapılan analizler sonucunda fındık örneklerinin hiçbirinin yasal limitin üzerinde aflatoksin içermediği ve kontaminasyon sıklığının %0.3 olduğu tespit edilmiştir (39).

1987-2003 yılları arasında Karadeniz ve Akçakoca bölgesinden toplam 1303 fındık örneğinde aflatoksin aranmış ve limitin üstündeki değer %3.8 saptanmıştır. Bu değerlendirmede limit değer olarak aflatoksin toplam için 4 ppb, B₁ için ise 2 ppb alınmıştır. Bu örnekler üzerindeki çalışmaların bazılarında hiç aflatoksine rastlanmazken, bazılarında 135 ppb gibi oldukça yüksek değerler belirlenmiştir (15, 40, 41).

Giresun ve yöresinde 30 fındık örneğinde aflatoksin varlığı ve küf florası ile ilgili yapılan bir çalışmada aflatoksine rastlanmamış ancak ortalama %85.93 oranında fungal enfeksiyon tespit edilmiştir. Baskın floranın depo küfü olarak bilinen *Aspergillus* spp. ve *Penicillium* spp. olduğu ve bunun yanında *Mucor* ve *Rhizopus*'lara da yüksek oranda rastlandığı tespit edilmiştir. Bu çalışma ile aynı zamanda aflatoksijenik küflerin varlığının depolanan fındıklarda yaygın olarak bulunduğu ve aflatoksin riski oluşturduğu ortaya konmuştur (12). Bursa'da satışa sunulan 25 adet kakaolu fındık kreması örneğinde aflatoksin B₁ ve M₁ miktarları sırasıyla 1076.5 ve 194.4 ng/g olarak tespit edilmiştir (41). Yaygın tüketilen fındık ezemelerinden İstanbul'dan alınan toplam 182 örneğin 5'inin B₁, 10'unun toplam aflatoksin açısından Türk Gıda Kodeksinde belirtilen kabul edilebilir en yüksek düzeyi aştığı belirlenmiştir (43).

2000-2003 yılları arasında Ordu Tarım İl Müdürlüğü fındıklarda aflatoksin izleme projesi çerçevesinde fındık kırma ve entegre tesislerden aldığı 149 örneğin sadece 2'sinde aflatoksine rastlamıştır (19). T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı fındık, incir ve mamulleri için 2001 ve 2002 yıllarına ait denetim, özel istek, ihracat, referans ve aflatoksin izleme projesi analiz sonuçlarını (11460 adet örnek) istatistiksel değerlendirmeye almıştır. Örneklerin %90'ındaki toplam aflatoksin ve B₁ miktarlarının çok düşük olduğu bildirilmiştir. 2002 yılında AB'ye ihraç edilen fındık, incir, antep fıstığı ve ürünlerine ait 15441 adet partisinden sadece %0.9'u çeşitli nedenlerle geri dönmüş, geri dönen ürünlerde gümrükte yapılan kontroller sonucunda uygun çıkan %0.05'inin yurda girişine izin verilmiştir (44).

AB Komisyonu Halk Sağlığı ve Tüketicinin Korunması Genel Müdürlüğü tarafından haziran 2005 tarihli yazı ekinde AB nezdinde Türkiye Daimi Temsilciliği'ne iletilen Türkiye kaynaklı 11 RASFF bildiriminde fındık tozu ve fındıklar aflatoksin sebebiyle yer almıştır (22). AB ülkeleri gümrüklerinde aflatoksin gerekçesiyle fındıkların geri çevrilmesi büyük ekonomik kayıplara yol açmakta, üretici ve sanayiciyi zor durumda bırakmakta, ihracatı engellemekte, Türkiye'nin dış ticaretteki itibarını zedelenmekte, fındık fiyatlarında düşümlere ve pazarlama sorunlarına yol açmaktadır.

Karadeniz Fındık ve Mamulleri İhracatçılar Birliği, Fiskobirlik ve diğer ilgili kuruluşlar, özellikle 2002 yılından itibaren Türk fındığına yönelik olumsuz gelişmelerin farklı nedenlerden kaynaklandığını, aflatoksin sorgulamasının İspanya, İtalya, Fransa, ABD ve Kafkasya ülkelerine yapılmadığını, Türk fındığı satışını engellemek için politik oyunun göstergesi olduğunu iddia etmektedirler. AB üyesi ülkelerin bir kısmı (İtalya, Fransa, İspanya) fındık üreticisidir. %75 fındık ihracat potansiyeli olan Türk fındığı ile bu ülkeler rekabet halindedir. Hatta alıcı ülkelerin bir kısmı özellikle Almanya, Türkiye'den aldığı fındığı iyi şartlarda depolayıp başka ülkelere pazarlamaktadır (37).

Bütün bu durumlara rağmen yine de, üretilen fındıkların yasal standartların altında mikotoksin içermesi için, üreticilerin ve bu işle uğraşanların bilinçlendirilmesi ve tarım politikalarının bu doğrultuda geliştirilmesi gerekmektedir. Türkiye'de yapılan fındık ve ürünlerinin aflatoksin düzeylerinin tespitine yönelik bilimsel çalışmalar devam etmektedir. Yapılan çalışmalarda yurt içi örneklerde yasal limitin üzerinde belirlenen raporların çok az sayıda olması, ihraç edilen ürünlerde özellikle nakliye ve depolama süresince kontrolün yetersiz kalması ve numune alımındaki hataların analiz sonuçlarına yansması Türk fındıklarının farklı değerlendirilmesine sebep olmaktadır.

SONUÇ

Aflatoksin, tüketici sağlığı ve ürün pazarı üzerinde potansiyel bir risk teşkil eder. Fındıkta bahçeden tüketime kadar kritik kontrol noktaları belirlenerek, aflatoksin riski en aza indirilmelidir. Türkiye muhtemel anlaşmazlıklarda hakkını savunabilmek için, akreditasyon sertifikasına sahip laboratuvarlara sahip olmalıdır. Üreticiler bilinçlendirilmeli, ilgili kişi, kurum ve kuruluşlar işbirliğine gitmeli, problemlere ortak yaklaşım göstermelidir. Nakliye ve gümrükleme süresince yaşanan sorunların giderilmesine yönelik çözümler ortaya konulmalıdır. Uluslar arası tarım politikalarında revizyon yapılmalı ve uluslar arası standartlarda ortak değerler belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Dölekoğlu T. 2002. Türkiye'de Fındık. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara. www.aeri.org.tr
2. Anonim. 2006. Fındık İhracatında Rekor. www.gidasanayii.com
3. Pala M, Açkurt F, Löker M, Yıldız M, Ömeroğlu S. 1996. Fındık Çeşitlerinin Bileşimi ve Beslenme Fizyolojisi Açısından Değerlendirilmesi. Tr. Journal of Agriculture and Forestry, 20, 43-48.
4. Özdemir F, Topuz A, Doğan Ü, Karkacier U. 1998. Fındık Çeşitlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda 23 (1): 37-41.
5. Akgün A, Yazıcı F, Dervişoğlu M. 2005. Fındığın Önemi ve Aflatoksin Problemi. II.Ulusal Mikotoksin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-24 Mayıs, sayfa: 111.
6. Özdemir M. 2001. Fındık Hasatı ve Hasat Sonrası İşlemleri ile Fındık İşlenmesinde Kritik Kontrol Noktaları Tehlike Analizi. Okyanus Danışmanlık Gıda Tic.Ltd.Şti. www.okyanusdanismanlik.org.tr
7. Tayfur M. 2002. Mikotoksinler ve Karsinogenik Etkileri. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara. www.un.org.tr/who/nutrition/mikotoksinler
8. Odeleye T. 2005. Legal limits of aflatoxins in turkish hazelnuts. Food Standarts Agency Chemical Safety Division. Reference: MPC 04/78.
9. Anonymous. 2000b. Mycotoxin Legislation within Worldwide and European Community. European Commission, Quality of Life and Management of Living Resources Programme (QoL) on Food, Nutrition and Health, QLK-1-CT-01248. www.lfra.co.uk/eman2/fsheet6_1.asp
10. Anonim. 2005a. Fındık ve Aflatoksin. www.fiskobirlik.org.tr
11. Turantaş F, Ünlütürk A. 2003. Gıda Kaynaklı Küf İntoksikasyonları (Mikotoksikozis). Gıda mikrobiyolojisi, 3. baskı, sayfa: 152-155.
12. Demir C, Şimşek O, Hamzaçebi H. 2002. Fındıkta Küf Florası ve Aflatoksin Oluşumunun Araştırılması, Gıda 27 (4), 291-295.
13. Asan A. 2004. *Aspergillus*, *Penicillium* and Related Species Reported from Turkey. Mycotaxon 89(1): 155-157.
14. Tunail N. 2000. Funguslar ve Mikotoksinler. Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları.
15. Eke D, Göktan D. 1987. Kabuklu Fındıklarda *Aspergillus flavus* Gelişmesi ve Aflatoksin Oluşumu, Gıda Sanayi, 4, 36-43.
16. Sanchis V, Quilez ML, Viladrich R, Vinas I, Canela R. 1988. Hazelnuts as Possible Substrate for Aflatoksin Production. J. Food Production, 51, 289-292.

17. Özilgen M, Özdemir M. 2001. Tahıllarda ve Kuru Yemişlerde Mikotoksin Oluşumunun Önlenmesi, Bulaşmış Ürünü ve Mikotoksinleri Ayırma Yöntemleri. Okyanus Danışmanlık Gıda Tic.Ltd.Şti. www.okyanusdanişmanlik.org.tr
18. Özdemir M, Yıldız M, Gürcan Ş T. 2002. Mekanik kurutmada hava sıcaklığının önemli Türk fındık çeşitlerinden Tombul'un kalitesine etkisi. *Gıda*, 27(1): 35-39.
19. Anonim. 2003a. Fındıklarda Aflatoksin Oluşumuna Etki Eden Faktörlerin ve Önleyici Tedbirlerin Belirlenmesi Projesi. Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ankara. www.dtm.gov.tr/ead/faaliyet00/ihr.
20. Halkman K. 2005. Mikotoksin Kontrolünde HACCP Modeli. II. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-24 Mayıs, sayfa: 138-141.
21. Suttajit M. 2004. Prevention and Control of Mycotoxins. www.fao.org
22. Anonim. 2005d. Avrupa Birliğine Tarım Ürünleri İhracatı Hakkında 2005/72 Sayılı Sirküler. İstanbul İhracatçılar Birliği. www2.iib.org.tr.
23. Coutts P. 2005. International Tree Nut Council (INT). Scalzo Food Ind. Melbourne Head Office. www.scalzofoods.com.au.
24. Vildes M, Scussel Ph.D. 2004. Aflatoxin and Food Safety: Recent South Africa Perspectives. *J. Of Toxicol. Toxin Reviews*. Vol.23, Nos.2 &3, pp: 179-216.
25. Anonim. 2005c. Aflatoksin, Gıda ve Yemlerde Sınır Değerler. www.aflon.net
26. TGK. 2002. Türk Gıda Kodeksi. Gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkında tebliğ T.C. Resmi Gazete sayı: 24908.
27. Anonim. 2005b. Proposed Draft Maximum Level for total Aflatoxins in Processed and Unprocessed Almonds, Hazelnuts and Pistachios At Step 3. EC Comments for the Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 37th Session, 25-29 April 2005, The Hague, The Netherlands.
28. Van Egmond HP, Stoloff L. 1987. Limits and Regulations on Mycotoxins. In *Proceedings of The International Symposium on Mycotoxins*, 6-8 September 1981, Cairo, Egypt, pp: 111-129.
29. FAO. 1997. Food and Agriculture Organization. Worldwide regulations for mycotoxins 1995, A compendium. FAO Food and Nutrition paper 64, Rome, 43 pages. www.lfra.co.uk/eman2/fsheet6_2.asp
30. Anonymous. 2003b. EC Steps up Aflatoxin Controls. www.foodnavigator.com/europe.
31. TDK. 2003. Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Seviyelerinin Resmi Kontrolleri İçin Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği. T.C.Resmi Gazete sayı: 25171.
32. Anonymous. 2000a. Report of Mission Carried out in Turkey From 4th to 8th September, 2000. Commission of The European Communities, DG(SANCO)/1256/2000- MR final. www.europa.eu.int/comm/food/whatsnew/oldnews/0101_en.html
33. Van Egmond HP. 2003. Mycotoxins and Regulations: An Update. *Proceedings of The 2nd World Mycotoxin Forum*, Noordwijk, The Netherlands, February.
34. Anonymous. 2002a. AB Komisyonunun 05.02.2002 tarih ve L 34/26 sayılı Resmi Gazetesinde yayımlanan 2002/80/EC sayılı kararı. www.istanbul-tarim.gov.tr/birimlerimiz/mudurlukler/koruma/ihracat.htm
35. Anonymous. 2003c. Official J. of the European Union, EC No: 2174/2003, L326/14.
36. Visconti A. 2004. Mycotoxicology Newsletter. Bülten 6p. Vol VIII, No.1, Regulatory News Inst. of Sci. of Food Production (ISPA) (CNR)- Bari, İtalya.
37. Akpınar Ş. 2005. AB, Fındık ve Aflatoksin. Gıda Kontrol Şube Md., Ordu. www.findik.com/haberler/default.asp?id=36-27-k
38. Heperkan D. 2005. Mikotoksinlerin Önemi ve Türkiye'deki Mikotoksin Çalışmaları. II. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-24 Mayıs. sayfa: 6-7.
39. Çoksöyler N, Işık N, Konca K, Gümüş Y. 1996. Gıda ve Yemlerde Mikotoksin Düzeylerinin Tespiti, Katkı ve Kalıntı Bulaşanlarının İzlenmesi. T.C. Tarım ve Köyisleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Bursa.
40. Şimşek O, Arıcı M, Demir C. 2002. Mycoflora of Hazelnut (*Corylus avellana* L.) and Aflatoxin Content in Hazelnut Kernels Artificially Infected with *Aspergillus parasiticus*. *Nahrung/Food*, 46(3), 194-196.
41. Aluç M, Aluç S. 2003. Akçakoca Ordu ve Giresun İlçelerinde Yetiştirilen Fındıklarda Aflatoksin Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. I. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 18-19 Eylül, İstanbul. sayfa: 60-67.
42. Günşen U, Büyükyörük I. 2002. Aflatoxins in Retail Food Products in Bursa, Turkey. *Vet.Hum. toxicol.*, Oct 44(5):289-290.
43. Vural A, Çakmak Ö, Erkan ME, Aydın A. 2005. İstanbul Bölgesinde Tüketime Sunulan Fındık Ezmelerinde Aflatoksin Düzeylerinin Belirlenmesi. II. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-24 Mayıs, sayfa 178.
44. Anonim. 2005e. Aflatoksin. www.tarim.gov.tr/arayuz/9/haberayrintisi.asp?ID=254