

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AFYONKARAHİSAR İLİNDE TÜKETİLEN
CEVİZLERİN AFLATOKSİN İÇERİĞİ
AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Elif TANER

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Abdullah CAĞLAR**

GIDA MUHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MAYIS 2009

1

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AFYONKARAHİSAR İLİNDE TÜKETİLEN CEVİZLERİN AFLATOKSİN İÇERİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Elif TANER

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah CAĞLAR

Bu çalışmanın amacı Afyonkarahisar ilinde tüketilen cevizlerin aflatoksin miktarını ölçmek ve aflatoksin konsantrasyonunun standartların içinde olup olmadığı ve halk sağlığını tehlikeye sokacak seviyelerde olup olmadığını değerlendirmektir. Ceviz numuneleri ocak, şubat ve mart aylarında ceviz toplanmış ve aflatoksin analizleri Elisa yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre Afyonkarahisar da tüketilen cevizlerdeki % 36,67' sinde aflatoksin kontaminasyonuna raslanılmış ve % 16.7' sinin aflatoksin değerinin yasal sınırı aştığı belirlenmiş ve bu değerler 5.14- 27.49 µg/ kg arasında ölçülmüştür. Kabuklu cevizlerin %33.33' ünde aflatoksin kontaminasyonuna raslanırken, % 8.33' ünün yasal sınırı aştığı belirlenmiştir. Kabuksuz cevizlerde ise % 38. 9' unda aflatoksin kontaminasyonuna raslanırken, % 16.7' sinin aflatoksin değeri yasal sınırı aştığı belirlenmiştir. Kabuklu cevizlere kıyasla kabuksuz cevizlerde aflatoksin kontaminasyonuna raslama sıklığının ve aflatoksin miktarının yasal sınırı aşma sıklığının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

2009, 49 sayfa

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin, ceviz, sağlık.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE DETERMINATION OF AFLATOKSİN CONTENT ON WALNUTS IN AFYONKARAHİSAR PROVINCE

Elif TANER

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah CAĞLAR

The aim of this research was to determine of the levels aflatoxin in the walnuts which are consumed in the Afyonkarahisar province, and checking whether the concentrations of aflatoxin are in the norms or not, and the levels of aflatoxin are threatening the public health or not. The samples are collected in January, February, and March months and the concentration of the aflatoxin is measured by the Elisa method. In the light of the measurements, aflatoxin contamination was presence in the 36.67% of the walnuts and 16.67% of these exceed the legal aflatoxin limits and the aflatoxin levels were between 5.14-27.46 µg/ kg in the walnuts which are consumed in Afyonkarahisar province. Aflatoxin contamination was presence in % 33.3 of walnut with shell and % 8.3 of these exceed the legal borders. Aflatoxin contamination was presence in % 38.9 of walnut without shell and % 16.7 of these exceed the legal borders. In addition to this , the frequency of presence of the aflatoxin contamination and the frequency of exceeding the legal borders are higher in walnuts without shell compared by the walnuts with shell.

2006, 49 pages

Key Words: Aflatoksin, walnut, health

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmaları boyunca benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, manevi olarak beni her zaman destekleyip teşvik eden sayın danışmanım Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR başta olmak üzere Doç. Dr. Hasan TOĞRUL ve tezimin istatistik çalışmalarında ve düzenlemelerinde bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Murat OLGUN ile bilgi ve deneyimlerden faydalanmamı sağlayan dier kıymetli hocalarım ve Arş. Gör. Hasan Hüseyin KARA' ya ve beni manevi olarak her zaman destekleyen Aileme içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Ceviz	7
2.2. Mikotoksinler	13
2.2.1. Aflatoksinler	16
2.1.1.1. Aflatoksin Oluşturan Funguslar ve Toksin Oluşum Koşulları	15
2.2.1.2. Aflatoksinlerin Kimyasal Yapısı	17
2.2.1.3. Aflatoksinlerin Toksisitesi	19
2.2.1.3.1. Akut Toksisite	19
2.2.1.3.2. Kronik Toksisite	20
2.2.1.4. Aflatoksinlerin Ekonomik Etkisi	22
2.2.1.5. Aflatoksinle Kontamine Gıdalar	24
3. MATERYAL ve METOT	27
3.1. Materyal	27
3.2. Metot	27

3.2.1. Ceviz Nem İçeriğinin Belirlenmesi	27
3.2.1.1. İşlem	27
3.2.2. Cevizin Yağ İçeriğinin Belirlenmesi	28
3.2.2.1. İşlem	28
3.2.3. Toplam Aflatoksin Miktarının Belirlenmesi	29
3.2.3.1. İşlem	29
4. BULGULAR	31
4.1. Aflatoksin	33
4.2. Nem	34
4.3. Yağ	36
5. TARTIşMA ve SONUÇ	38
6. KAYNAKLAR	43

ÖZGEMIş

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

1. Simgeler

% : Yüzde (aflatoksin için, örnekteki aflatoksine ait yüzde oranını ifade etmektedir).

2. Kısaltmalar

ADI : Acceptable Daily Intake, Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarı

AFB₁ : Aflatoksin B₁

AFB₂ : Aflatoksin B₂

AFM₁ : Aflatoksin M₁

AFM₂ : Aflatoksin M₂

FAO : The Food and Agriculture Organization

g : Gram

HDL : High Density Lipoprotein (Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein)

IARC : International Agency for Research on Cancer

İnt. Kyn. : İnternet Kaynağı

LDL : Low Density Lipoprotein (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein)

mg : Miligram

ml : Mililitre

µg : Mikrogram

NOEL	: No Observable Effect (Gözlenebilir Etki Oluşturmayan)
n- 3	: Omega 3 Yağ Asidi
OTA	: Okratoksin A
ppb	: parts-per-billion (milyarda 1 kısım)
ppm	: parts-per-million (milyonda 1 kısım)
UV	: Ultraviyole ışık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil

2.1. Bazı Aflatoksinlerin Kimyasal Yapıları.....	18
--	----

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge

2.1. Cevizin Yenebilen 100 Gramının Enerji, Karbonhidrat, Protein ve Yağ İçeriği.....	8
2.2. Cevizin Yenebilen 100 Gramının Kolesterol, Yağ ve Yağ Asidi İçeriği.....	8
2.3. Cevizin Yenebilen 100 Gramının Vitamin İçeriği.....	9
2.4. Cevizin Yenebilen 100 Gramının Mineral İçeriği.....	9
2.5. Cevizin Yenebilen 100 Gramının Posa İçeriği.....	10
2.6. Küflerin Üründe Gelişip Mikotoksin Oluşturmalarını Etkileyen Faktörler.....	15
4.1. Kabuklu ve Kabuksuz Numune Sayısı	31
4.2. Ceviz Numunelerinin Temin Şekilleri ve Yerleri	32
4.3. Kabuksuz Ceviz Aflatoksin Değerleri	33
4.4. Kabuklu Ceviz Aflatoksin Değerleri	34
4.5. Kabuksuz Ceviz Nem Değerleri	35
4.6. Kabuklu Ceviz Nem Değerleri	36
4.7. Kabuksuz Ceviz Yağ Değerleri	36
4.7. Kabuksuz Ceviz Yağ Değerleri	37
5.1. Kabuklu Ceviz Numunelerinin Aflatoksin Raslama Sıklıkları	40
5.2. Kabuksuz Ceviz Numunelerinin Aflatoksin Raslanma Sıklıkları	40

1- GİRİŞ

Besinlerimiz, içerdikleri besin öğeleri ve besin öğesi olmayan kimyasallar açısından farklılık gösterir. Besin çeşitliliğinin ve sağlığın korunması bakımından yağlı tohumlar beslenmemizde önemli bir yer tutar (Ayaz 2008).

Günlük diyetimizde yer alan dört besin grubundan ikincisi olan et, balık, yumurta, kurubaklagil ve yağlı tohumlar gibi besinleri içeren et ve et yerine geçenler grubu, protein, demir, çinko, fosfor, magnezyum, E vitamini, B grubu vitaminleri ve posa açısından zengindir. Sert kabuklu meyveler (ceviz, fındık, badem vb), sindirim sisteminin çalışması için gerekli olan posadan zengindirler. Çözünür posa içeriklerinden dolayı, kan şekerini düzenlemesi, kolesterol seviyesini düşürmesi ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olması bakımından sağlık üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Fındık, ceviz ve badem gibi sert kabuklu meyveler, enerji değeri yüksek, aynı zamanda vitamin ve minerallerden zengin olduğu için sporcular, işçiler ve zayıf bireyler için önerilen besinlerdir (Ayaz 2008).

Ceviz meyvesi (*Juglans regia L.*), pomolojik gruplandırılmada sert kabuklu meyveler içinde yer almaktadır ve Karpat dağlarının güneyinden itibaren Doğu Avrupa ve Türkiye, Irak, İran'ın doğusuna, Himalaya dağlarının ötesinde kalan ülkeleri içeren geniş bir alanın doğal bitkisidir (Koçtürk ve Gürhan 2006).

Kökene itibariyle dünyada büyük bir doğal yayılma alanına sahip olan ceviz, çeşitli göçler ve ticaret kervanları vasıtasıyla doğal yayılma alanı dışına da götürülmüş olup, bugün tropik bölgeler dışında hemen hemen dünyanın her yerinde yetiştiriciliği yapılan bir meyve türü durumundadır. Yakın bir geçmişe kadar ceviz yetiştiriciliğinde söz sahibi olarak Türkiye gelmekte, bunu Yunanistan, İtalya, Fransa gibi ülkeler takip etmekteydi Fakat ceviz yetiştiriciliğine 1867'de başlayan ABD, bütün bu ülkeleri geride bırakarak ceviz yetiştiriciliğinde ve dış satımında en önemli ülke konumuna gelmiştir (İnt. Kyn. 1).

İç ceviz, besin değeri açısından çok önemli bir meyvedir (Koçtürk ve Gürhan 2006). Genel olarak cevizde %3.5 su, %15- 30 protein, %55- 77 yağ, %1.5- 3 kül, ve %5- 15 oranında da karbonhidrat (ağırlık selüloz) bulunmaktadır (İnt. Ky. 1). İç ceviz; B1, B2 gibi B grubu

vitaminleri ile E vitamini de içermektedir. Vitaminlere ek olarak; demir, çinko, bakır, magnezyum, fosfor ve potasyumca da zengindir (Koçtürk ve Gürhan 2006).

Besleyici değeri oldukça yüksek olan ceviz, yüksek enerji verir, iyi bir protein kaynağıdır ve içerdiği vitaminler, mineraller ve elementler nedeniyle metabolizmada önemli besleyici görevler üstlenir (İnt. Kyn. 2). Besleyici değerinin yüksek olmasının yanında insan sağlığına önemli faydaları olan foksiyonel bir gıdadır. İçerisinde bulunan çoklu doymamış yağ asitleri kalp-damar hastalıklarında önleyici rol oyar (İnt. Kyn. 2; İnt. Kyn. 3; İnt. Kyn. 4). Zararlı kolesterol (LDL) ' yi düşürerek kolesterol seviyesini azaltır (İnt. Kyn. 3; İnt. Kyn. 5). Damar tıkanıklığı ve şeker hastalığı tedavisinde kullanılır (İnt. Kyn. 3; İnt. Kyn. 5). Sinir iletimini sağlayarak, tansiyonu düşürmekte ve romatizmal artritte yangıları büyük ölçüde azaltmaktadır (İnt. Kyn. 3). İçerdiği gümüş ve selenyum ile özellikle çocukların zeka gelişimlerine fevkalade olumlu etki yapmaktadır (İnt. Kyn. 2).

Posa içeriği en yüksek besiler kurubaklagillerdir. Bunu meyve-sebzeler ve yağlı tohumlardan ceviz , badem ile kepeği alınmış tahıllar izlemektedir (Ayaz 2008).

Gıdalar içerdikleri zengin besin öğeleri (proteinler, karbonhidratlar, yağlar, mineral maddeler, vitaminler ve su gibi) nedeniyle mikroorganizmalar için mükemmel bir gelişme ortamı oluştururlar. Hammaddelerin temini ve taşınması, ürünün hasadı aşamasından itibaren son ürünün üretimine kadar değişik işlem basamaklarında gıdaya değişik kaynaklardan, çeşitli mikroorganizmalar bulaşabilmekte ve bu mikroorganizmalar uygun koşullarda hızla gelişerek yüksek sayılara ulaşabilmektedir (İnt. Kyn. 6).

Herhangi bir gıda maddesi herhangi bir önlem alınmaksızın açıkta kendi haline bırakılacak olursa renk ve yapısında değişiklikler meydana geldiği izlenir. Örneğin, meyve ve sebzelerde çürüme, meyve sularında köpürme, bulanma, sütte kesilme, hamurda kabarma bu tür değişimlerdir. Tüm bunların etkeni mikroorganizmalardır (İnt. Kyn. 6).

Gıda teknolojisinde mikroorganizmalar büyük öneme sahiptir. Bu önemleri yarar ve zararlarıyla iki yönlüdür. Mikroorganizmaların gıda teknolojisindeki yararlı yönleri bazı besinlerin üretiminde kullanılmalarından kaynaklanır. Böylece hammaddelerden tümüyle yeni özelliklere ve bileşime sahip gıdalar üretilir. Bu tür uygulamalara örnek olarak ekmek, peynir ve sucuk üretimlerini verebiliriz (İnt. Kyn. 6).

Mikroorganizmaların besin teknolojisindeki zararlı yanları iki önemli özelliğe dayanır. Bunlardan ilki bozucu özellikleridir. Eğer bir besin veya besin hammaddesi mikroorganizma etkisine karşı korunmazsa çürür, kokuşur, ekşir veya küflenir ve kullanılmaz hale gelir. Böylece mikroorganizmalar besinlerde bozulmaya yol açar. Bu nedenle her yıl tonlarca besinin bozularak atılması yanında, bunların korunması için gerçekleştirilen teknolojik uygulamalarla milyarlarca liralık iş gücü ve enerji harcaması zorunlu hale gelmiştir. Mikroorganizmaların gıdalardaki ikinci olumsuz etkisi ise hastalıklara yol açmalarıdır (İnt. Kyn. 6).

Mikrobiyolojik besin hastalıklarının ilki, bu canlıların besinler üzerindeki faaliyetleri sonucu oluşturdukları toksin denilen zehir etkili metabolitlerin besinlerle alınması sonucu oluşan zehirlenmelerdir. Bunlardan en önemlileri bakterilerin neden olduğu botulizm ve küflerin neden olduğu mikotoksin zehirlenmeleridir (İnt. Kyn. 6).

Mikroorganizmalar içinde önemli bir grubu oluşturan funguslar (küfler); toprak, hava, su gibi doğanın her yerinde yaygın olarak bulunabilirler (İnt. Kyn. 7; Altuğ ve Beklevik 2001). Yakın zamana kadar tarımsal ürünlerdeki küflerin varlığı yalnızca bozulmalar, ürünün besin değerindeki kayıplar gibi ekonomik açıdan önemli görülmüştür (Tunail 2000). Ancak gıda ve yemlerde gelişen fungusların gelişme sürecini tamamladıktan sonra miselleri içerisinde oluşturdukları ve birçok durumda üzerinde buldukları ürüne (substrata) salgıladıkları toksik metabolitler, insan ve hayvan sağlığını tehdit ettiğinden, küflenme ekonomik boyutun ötesinde önem taşımaktadır (Tunail 2000). Küflerin genetik özelliklerinden kaynaklandığı tartışılan toksin üretebilme özellikleri ekolojik faktörlerle etkileşim halindedir (Altuğ ve Beklevik 2001). Bilinen küflerin % 40'ı ortam bileşimi, sıcaklık, O₂, asitlik gibi faktörlere bağlı olarak değişik oranlarda mikotoksin üretebilirler (Altuğ ve Beklevik 2001).

Fungusların ikincil metabolizmaları sonucu sentezlenen toksik maddelere genel olarak "mikotoksin" denilmektedir. Mikotoksinler, esas olarak protein yapısında ve antijen özellikte

olan bakteriyel toksinlerin aksine, çok çeşitli kimyasal yapı ve biyolojik aktiviteye sahip maddelerdir. Küflerin hemen her yerde bulunabilmeleri ve birçok gıda ve yem maddesinde gelişerek toksinlerini oluşturabilmeleri nedeniyle, mikotoksinler çok önemli doğal toksinler olarak kabul edilmektedir (Özkaya ve Temiz 2003). Mikotoksinler, gıda ve yemlerde bulunan kimyasal etkenler içerisinde insan ve hayvan sağlığını tehdit eden en ciddi tehlikelerden biridir (Oruç 2006; İnt. Kyn. 6).

Gıda ve yemler çok çeşitli küflerin saldırısına hedef olmakla beraber, mikotoksin üreten küf sayısının bugün yaklaşık 350 ile sınırlı olduğu bilinmektedir (Tunail 2000). Bu mikotoksinlerden en önemlileri ülke ve bölgelere göre farklılık göstermekle birlikte aflatoksinler, okratoksin A (OTA), fumosinler, trikotesenler ve zearalenonun birinci derecede önemli mikotoksinler olduğu konusunda araştırmacılar görüş birliğine varmışlardır (Oruç 2006; Tunail 2000).

Aflatoksinler; özellikle *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* ve diğer bazı *Aspergillus* türleri gibi küf mantarları tarafından uygun koşullarda (nem, sıcaklık) sentezlenen mikotoksinlerdir (Kaya 1995; Tekinşen vd. 1997; Kireççi vd. 2007). Üzerinde en çok çalışılmış mikotoksin grubu olan aflatoksinler 1960 yılında keşfedilmiş ve 1962 yılında da güçlü bir “hepatotoksik” ve “hepatokarsinojen” etkisi olduğu anlaşılmıştır (Bullerman 1979; Pohalnd 1993; Özkaya ve Temiz 2003). Aflatoksinler B₁, B₂, G₁ ve G₂ olmak üzere başlıca dört ana fraksiyondan oluşmaktadır (Özkaya ve Temiz 2003; Alkan ve Gönülalan 2006; Kireççi vd. 2007;). Aflatoksin M₁ ve M₂, “milk toxin” yani süt toksininin kısaltılmış şekli olup, çiftlik hayvanları tarafından AFB₁ ve AFB₂ ile kontamine yemlerin tüketilmesi sonucu süt ile dışarı atılan, AFB₁ ve AFB₂'nin hidroksillenmiş metabolitleridir (Alkan ve Gönülalan 2006). Bu isimlendirme UV ışığı altında aflatoksin B₁ ve B₂'nin mavi, G₁ ve G₂ nin yeşil floresan vermesiyle ilgilidir (Bullerman 1979; Groopman and Kensler 1988; Özkaya ve Temiz 2003).

Aflatoksin yüksek dozlarda akut, düşük dozlarda ise kronik toksisite göstermektedirler. Düşük dozda sürekli alımları, birçok hayvan denemesinde karsinojen etki ile sonuçlanmıştır (Bullerman 1979; Bullerman 1986; Özkaya ve Temiz 2003). Aflatoksinler içerisinde en yüksek toksisiteyi aflatoksin B₁ göstermektedir (Özkaya ve Temiz 2003; Tunail 2000; İnt. Kyn. 6). Vücuda alınan aflatoksinin (özellikle AFB₁) neden olduğu akut, subakut ve kronik

olarak seyreden mikotoksikosis aflatoksikosis denir (Tunail 2000). Aflatoksinler insan sağlığına direkt etkisi çok sık gözlenebilen ve dünya çapında sorun oluşturan, kuvvetli hepatotoksik ve karsinojen maddelerdi (İnt. Kyn. 6). Düşük dozda sürekli alımları, birçok hayvan denemesinde karsinojen etki ile sonuçlanmıştır (Özkaya ve Temiz 2003). Aflatoksinler teratojenik, mutajenik ve kanserojenik etkileri yanında ısıya dirençli olmaları nedeniyle sağlık açısından önem taşımaktadırlar (Atasever vd. 2006; Kireçci vd. 2007). Ayrıca aflatoksinlerin siroz, kronik gastrit, Reye sendromu ve bazı solunum sistemi hastalıklarına neden olabildiği belirtilmektedir (Kireçci vd. 2007).

Mikotoksin oluşumunu etkileyen birçok faktör bulunmakla beraber bunların başında çevresel faktörler gelir (Tunail 2000). Küf üremesi ve mikotoksin oluşumu, ürünün veya gıdanın çeşidi, kompozisyonu, sıcaklık, nem, havalandırma, insektlerin verdiği zararlar ve küfün spor miktarı gibi faktörlerin etkileşimlerine bağlı olarak gıda, yem ve yem hammaddelerinde şekillenebilmektedir (Oruç 2005; Tunail 2000; İnt. Kyn. 8). Her şeyden önce tarımsal ürünün veya gıdanın küf spektrumunda bulunan küflerin potansiyel mikotoksin üreticisi olup olmadıkları önem taşır (Tunail 2000). Toksik bir küf türünün bütün suşları toksin üretmeyebilir. Küf gelişimi izlenen her besin maddesinde aflatoksin içirme koşulu yoktur. Burada önemli olan gelişen mantarın A.flavus ve A.parasiticus türlerinden olup olmadığıdır (İnt. Kyn. 8).

Aflatoksin en fazla bitkisel ürünlerde görülür (Tunail 2000). Sert kabuklu yağlı-kuru meyveler (ceviz, fındık, yer fıstığı, antep fıstığı, v.b.), bazı kuru meyveler (kuru incir, kuru üzüm, v.b.) , yağlı tohumlar (pamuk tohumu), özellikle mısır olmak üzere tahıllar ve baharatlar (kırmızıbiber, karabiber, hindistan cevizi, v.b.) ve süt, peynir gibi bazı hayvansal gıdalar aflatoksin yönünden riskli ürünlerdendir (Tunail; İnt. Kyn. 6; İnt. Kyn. 9).

Ceviz, ceviz içi, yeşil kabuğu, sert kabuğu, kökü ve gövdesiyle farklı kullanılma alanına sahip bir meyve türüdür (İnt. Kyn. 10). İlaç sanayinde, boya, tanen, plastik ve kauçuk endüstrisinde, parfüm sanayinde ve ayrıca kerestesinin son derece kıymetli olmasından dolayı oymacılıkta da aranan materyallerin başında ceviz gelmektedir. Gıda sanayinde ise çerez olarak, yağ olarak, pasta, kek ve bisküvi üretiminde, tatlıcılıkta, reçel, helva yapımında, sucuk, lokum, pestil, köme üretimi v.b. birçok alanda kullanıldığından gıda sanayi için de çok önemli bir hammaddedir. Afyonkarahisar ilinde lokum üretiminin yaygın olması ve cevizin lokum

retimindeki başlıca hammadelerden olması ceviz için en önemli risk faktörü olan aflatoksinin araştırılmasını önemli kılmaktadır (nt. Kyn. 1).

Bu alışmada Elisa yöntemi kullanılarak Afyonkarahisar ilinde tüketilen cevizlerin toplam aflatoksin içeriği araştırılmaya alılış ve elde edilen sonuçlarla tüketilen cevizlerin halk sağlığını ne kadar etkilediği yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu konuyla ilgili dünyadaki diğer literatürler taranmaya çalışılmış ve elde ettiğimiz sonuçlar bu literatürlerle kıyaslanmıştır.

2- GENEL BİLGİLER

2.1. Ceviz

Ceviz (*Juglans regia* L.), botanikte Dicotyledoneae sınıfı Juglandales takımı, Juglandaceae familyası ve *Juglans* cinsinde yer alır. *Juglans* cinsi içerisinde günümüzde özellikleri belirlenen 18 türden en önemlisi ve üstün meyve kalitesi ile ceviz denildiğinde ilk akla gelen, “Anadolu cevizi”, “İran cevizi” ve “İngiliz cevizi” olarak da adlandırılan *J. regia*’dır (İnt. Kyn. 1).

Sert kabuklu meyveler içinde yer alan cevizin anavatanı, bazılarına göre İran’ın Ghilan bölgesi, bazılarına göre ise Çin’dir. Bunlara karşılık daha büyük bir çoğunluk ise cevizin anavatanı olarak çok daha geniş bir alanı göstermektedirler. Bunu savunan gruba göre ceviz Karpat dağlarından Türkiye, Irak, İran, Afganistan, Güney Rusya, Hindistan, Mançurya ve Kore’ye kadar uzanan geniş bir bölgenin doğal bitkisidir (İnt. Kyn. 1; Anonim 1986; Koçtürk ve Gürhan 2007).

Meyvecilik kültürü oldukça eski tarihlere uzanan Anadolu, birçok meyve türünde olduğu gibi cevizin de anavatan bölgeleri arasında yer almıştır. Anadolu, günümüze kadar yapılan yetiştiricilik sonucunda, sayıları 4.5 milyonu aşan bir ceviz ağacı varlığına sahip olmuştur (İnt. Kyn. 1).

Türkiye 1973 yılına kadar ceviz üretiminde liderliği sürdürürken; ıslah edilemiş aşılı ceviz yetiştirilememesinden ve standardizasyonun giderilememesinden dolayı üretimde liderliği ABD’ne bırakmıştır (Agrer 2007). Dünya ceviz üretimi 2000 yılında 1.242.986 ton iken, 2005 yılında yaklaşık %40 artışla 1.729.000 ton olmuştur. Dünyanın en önemli üretici ülkelerin ilk dördü sırayla Çin, ABD, İran ve Türkiye’dir. Çin 2005 yılında dünya ceviz üretiminin yaklaşık %28’ini, ABD %18’ini, İran ve Türkiye %8’ini üretmiştir. Bu dört ülke

dünya ceviz üretiminin %62' sini karşılamaktadır. İstatistiklere bakıldığında, kabuksuz cevizlerde en büyük ceviz ithalatçıları; Fransa, Hollanda, Almanya, Danimarka, Yunanistan, İsviçre, Malta, Rusya iken kabuklu cevizde ise en büyük ithalatçılar Almanya, İsviçre, KKTC gibi ülkelerdir (Agrer 2007). Başlıca ülke itibariyle dünya ceviz üretimi Çizelge 5.1.' de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Başlıca Ülke İtibariyle Dünya Ceviz Üretimi (Agrer 2007).

Yıl : 2005	Üretim Miktarı, 1000 ton
Çin	499
ABD	322
İran	150
Türkiye	150
Ukranya	91
Romanya	48
Dünya	1729

Ceviz sağlık ve beslenme bakımından çok önemli bir meyve türüdür (İnt. Kyn. 1). Yüksek miktarda içerdiği yağ ve protein bakımından konsantre edilmiş bir gıda grubu olarak düşünülebilir (Anonim 1986; Koçtürk ve Gürhan 2007). Cevizin enerji, karbonhidrat, protein içerikleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Cevizin Yenebilen 100 gramının Enerji, Karbonhidrat, Protein ve Yağ İçeriği (Ayaz 2008)

Enerji (kkal)	651
Karbonhidrat (g)	15.8
Protein (g)	14.8
Yağ (g)	64.0

Bitkisel kaynaklı besinler kolesterol içermezler. Kolesterol yalnızca hayvansal kaynaklı besinlerde bulunur. Ceviz, fındık, badem, yer fıstığı gibi yağlı tohumlar bitkisel kaynaklı besinler olduğu için kolesterol içermez (Ayaz 2008).

Yağlı tohumların yağ ve yağ asidi içerikleri, türlere göre farklılık göstermektedir. Ceviz ve fıncığıın 100 g'larındaki yağ içerikleri diğerklerinden daha yüksektir (Ayaz 2008).

Ceviz tekli doymamış yağ asitleri ile birlikte çoklu doymamış yağ asitlerinden olan ve insan vücudu tarafından sentezlenemeyen n-3 yağ asitlerinden de zengindir. Omega (n-3) yağ asitlerinin artması, koroner kalp hastalığıının önlenmesine yardımcı olduğu için, ceviz yüksek oranda yağ içermesine rağmen, bu yağın tekli ve çoklu doymamış yağ formunda olması nedeniyle yararlı etkileri vardır (Ayaz 2008). Cevizin yağ, yağ asidi ve kolesterol içeriğı Çizelge 2.2.' de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Cevizin Yenebilen 100 gramının Kolesterol, Yağ ve Yağ Asidi İçeriğı (Ayaz 2008)

Kolesterol (mg)	0
Yağ (g)	64.0
Doymuş Yağ Asitleri (g)	5.59
Tekli Doymamış Yağ Asitleri (g)	14.8
Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (g)	39.13

Ceviz B grubu vitaminler, E vitamini, niasince ve minerallerden ise kalsiyım, magnezyum, potasyum, demir açısından zengin bir besindir (Ayaz 2008). Cevizin vitamin içeriğı Çizelge 2.3.' de, mineral içeriğı ise Çizelge 2.4.' de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Cevizin Yenebilen 100 gramının Vitamin İçeriğı (Ayaz 2008)

Tiamin (mg)	0.33
Riboflavin (mg)	0.13
E vitamini (mg)	1.90
Niasin (mg)	0.90
Folik Asit (µg)	77

Çizelge 2.5. Cevizin Yenebilen 100 Gramının Mineral İçeriği (Ayaz 2008)

Kalsiyum (mg)	99
Fosfor (mg)	380
Demir (mg)	3.1
Çinko (mg)	2.7
Magnezyum (mg)	130
Bakır (mg)	0.9
Potasyum (mg)	450
Sodyum (g)	2

Ceviz sindirim sisteminin çalışması için gerekli olan posadan zengin olduğundan su çekerek dışkıyı yumuşatır ve kabızlığı önler. Yine ceviz çözünür posa içeriğinden dolayı, kan şekerini düzenlemesi, kolesterol seviyesini düşürmesi ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olması bakımından sağlık üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır (Ayaz 2008). Cevizin suda çözünür ve çözünmez posa içeriği Çizelge 2.5.' de verilmiştir.

Çizelge 2.6. Cevizin Yenebilen 100 gramının Posa İçeriği (Ayaz 2008).

Toplam Posa (g)	6.1
Suda Çözünür Posa (g)	3.1
Suda Çözünmez Posa (g)	3.0

Ceviz ağacının kullanılan kısımları ağacın gövdesi, yaprakları, meyveleri, meyvelerinden elde edilen yağı, meyve ve dal kabuklarıdır. Ceviz meyvesi ise yeşil kabuk, sert kabuk ve iç cevizden oluşmaktadır (Anonim 1986; Koçtürk ve Gürhan 2007) .

Ceviz içi ve bundan elde edilen yağı bitkisel sterollerden zengindir ve yapılan araştırmalar bitkisel steroller ve stanollerin ince bağırsakta kolesterol emilimini azalttığı, serum LDL-kolesterol seviyesini düşürdüğü saptanmıştır (Ayaz 2008).

Cevizin enerji içeriğinin yüksek olması ancak kolesterol içermemesi nedeniyle kalp-damar hastalıklarında et, yumurta gibi besinlerin alternatifi olarak diyetle kullanılabilir (Ayaz 2008).

Sert kabuklu meyvelerde yüksek miktarda bulunan Vitamin E antioksidan etkiyle hücre zarında serbest radikaller için bir kapan gibi davranarak hücrenin bütünlüğü için yaşamsal olan doymamış yağların oksidasyonunu önler. Bu koruyucu etki tüm hücrelerin sağlığı için önemlidir. Kansere, kalp damar hastalıkları gibi birçok hastalıkların önlenmesinde yardımcıdır (Ayaz 2008).

Kan basıncının kontrol altında tutulmasında; potasyum, kalsiyum, magnezyum önemli minerallerdir. Ceviz gibi yağlı tohumların, potasyum, magnezyum içeriğinin yüksek, sodyum içeriğinin düşük olması nedeniyle, günlük önerilen miktarlarda tüketimi kan basıncının kontrol altında tutulmasında etkilidir (Ayaz 2008).

Yine cevizde bulunan tanenler dahilen diyareye ve bağırsak parazitlerine karşı kullanılabilir (Tanker ve Tanker 1998). Ceviz vücudu verem mikrobuna karşı korur. İnsülin salgısını artırdığından şeker hastalığı tedavisine yardımcı olur. İçerdiği fosfor ve kalsiyum nedeniyle zihin yorgunluğuna iyi gelir, kemik ve diş yapısını güçlendirir (Agrer 2007).

Vücudumuzda gümüş iyonlarına ihtiyaç duyan tek organ beynimizdir ve ceviz içerdiği gümüş iyonlarıyla beynimiz için mükemmelliği tamamlamaktadır (İnt. Kyn. 3). Ceviz içerdiği gümüşün yanında selenyum ile özellikle çocukların zeka gelişimlerine olumlu etki yapmaktadır (İnt. Kyn. 2).

Ceviz meyvesinin kan dolaşımını düzenleyici olduğu, pıhtılaşmayı önleyici olduğu, antialerjik olduğu, karaciğer fonksiyonlarını düzenlediği, protein üretimini teşvik edici, prostat kanserinden koruyucu olduğu belirtilmektedir (İnt. Kyn. 3). Bunun yanında bağırsak kurdunu

dökmeye, ağrıların giderilmesine, grip ve nezlenin tedavisine, zayıf vücudu kunneltlendirmeye, yaraların iyileşmesine yardımcı olduğu belirtilmektedir (İnt. Kyn. 3, İnt. Kyn. 5).

Folia juglandis olarak adlandırılan cevizin yaprağı ve yeşil kabuğu tanen ve juglon içermektedir (Tanker ve Tanker 2003). Tanenler haricen astrenjan ve dahilen antidiyaretiktir. Deri ve mukozada bir tabakalanma yapar ve deri yüzeyini daha az geçirgen hale getirir. Bu yüzden ceviz yüzeysel yaralar ve hemoroidde kullanılır. Tanen ekstreleri yanıklarda antienflamatuar olarak kullanılabilir (Tanker ve Tanker 1998).

Ceviz yaprağında ve yeşil kabuğunda bulunan tanen astrenjan özelliğinden dolayı gargara olarak kullanılabilir. Yine yeşil kabuk ve yaprağında bulunan juglon' un mantar sporlarının gelişmesine engel olan etkisi nedeniyle pomat halinde egzama sedef tedavisinde kullanılır (Tanker ve Tanker 2003).

Ceviz yaprağının bağırsak kurtlarını veya solucanlarını düşürücü etkisi vardır. Yaprak çayı, sindirim bozukluklarında, kabızlıkta, iştahsızlıkta ve kan temizliğinde etkilidir. İştah açıcı, kan şekerini düşürücü ve kuvvet verici etkileri vardır. Deri hastalıklarında antiseptik olarak haricen kullanılır (İnt. Kyn. 4; İnt. Kyn. 11).

Cevizin taze meyve kabuğu, yaprağı ve kökünden boya elde edilektedir ve özellikle ülkemizde yün boyamada kök boya olarak önemli bir yeri bulunmaktadır. Yine kerestesi de mobilyacılık sektöründe önem kazanırken, kökleri de silah yapımında kullanılmaktadır (İnt. Kyn. 2; İnt. Kyn. 11).

Ceviz yağı kıymetli bir yemeklik yağdır. Ceviz yağı, ceviz içinden sıkma ile elde edilir. Açık sarı renkli, çabuk kuruyucu, tatlı, lezzetli ve hoş kokulu bir yağdır. 4°Cde kısmen katılaştır.

Fakat çok pahalı olduğundan yemeklik olarak kullanılmaz. Çok çabuk kuruyan bir yağ olduğundan, ikinci presyon yağı boyacılıkta kullanılır (İnt. Kyn. 11).

2.2. Mikotoksinler

Mikotoksinleri birkaç cümleyle anlatmak oldukça zordur. Tüm mikotoksinler, filamentli funguslar (hifli küfler) tarafından üretilen düşük molekül ağırlıklı, ikincil metabolitlerdir (Tunail 2000; Özkaya ve Temiz 2003; İnt. Kyn. 12; şener 2008).

Fungusların çok çeşitli sekonder metabolitleri bulunmaktadır (Tunail 2000). Bakterilere karşı toksik etki gösteren metabolitlerine antibiyotik denilirken, bitkilere karşı toksik etki gösteren metabolitlerine fitotoksin denilmektedir (Graniti 1972; Bennett and Klich 2003). Mikotoksinler ise; fungusların küçük dozlarda alınsalar bile omurgalılar ve diğer hayvan gruplarına toksik etki gösteren metabolitleridir (Graniti 1972; Tunail2000; Bennett and Klich 2003). Bu metabolitlerden antibiyotikler sağlık üzerinde olumlu etkiye sahip, çok önemli bir madde grubudur ve tıp ile veterinerlikte terapi amacıyla kullanılmaktadır (Tunail 2000). 1930 ve 1940'lı yıllarda fungus kaynaklı antibiyotik olarak çalışılan birçok madde, bugün yüksek canlılara gösterdikleri toksik etkiler nedeniyle mikotoksin olarak sınıflandırılmıştır (Özkaya ve Temiz 2003).

1960 yılı mikotoksinlerin kavranmasında dönüm noktasıdır (Tunail 2000). Mikotoksin terimi; İngilterede 100 000 hindi palazının ölümüyle sonuçlanan alışılmadık bir krizin araştırılmasının ardından 1962 yılında literatürlere eklenmiştir. 1960-1975 yılları arası mikotoksinler için altın yıllardır. Çünkü birçok bilim adamı bu toksik ajanı araştırmaya katılmıştı (Forgacs 1972; Bennett and Klich 2003).

Bugüne kadar yaklaşık 400 tane mikotoksin tanımlanmıştır. Bunların içerisinde yaklaşık 350 tanesinin insan ve hayvan sağlığı için önemli olan mikotoksinleri ürettiği bilinmektedir (Cole and Cox 1981; Tunail 2000; Bennett and Klich 2003).

Mikotoksinler, farklı kimyasal yapıları, biyosentetik orijinleri, sayısız biyolojik etkileri ve birçok küf türü tarafından üretilmelerinden dolayı birkaç kategori altında sınıflandırılabilirler (Bennett and Klich 2003). Örneğin klinisyenler mikotoksinleri etki ettikleri organlara göre; karaciğere etki edenlere hepatotoksik, sinir sistemine etki edenlere nörotoksik, böbreklere etki edene nefrotoksik, bağışıklık sistemine etki edenlere immunotoksik şeklinde gruplandırır (Tunail 2000; Bennett and Klich 2003). Hücre biyolojistleri ise teratojenik, kanserojenik, mutajenik, halusinojenik, östrojenik, tremojenik, allerjenik şeklinde gruplara ayırırlar. Organik kimyacılar mikotoksileri kimyasal yapılarına göre (örneğin laktonlar, kumarinler); biyokimyacılar biyosentetik orijinlerine göre (örneğin polyketidler, aminoasit- kaynaklılar); mikolojistler ise toksini üreten fungusa göre (örneğin Aspergillus toksinleri, Penicillium toksinleri) şeklinde gruplandırmaktadır (Bennett 1987; Bennett and Klich 2003).

Mikotoksikosis de diğer toksikolojik sendromlar gibi akut veya kronik olarak kategorize edilebilir. Yüksek dozda alındıklarında akut toksik etki meydana gelmekte, gıda veya yemin tüketilmesinden kısa bir süre sonra hastalık ortaya çıkmakta ve çoğunlukla ölümlerle sonuçlanmaktadır (James 1985; Tunail 2000; Bennett and Klich 2003). Bazı mikotoksinler ölümden önce çok az belirgin semptomlar gösterirler. Bir kısmı ise deri nekrozları, lökopeni (kanda lökosit sayısının azalması) ve immunosupresif (bağışıklık sisteminin baskılanması) etkiler ile belirginleşirler ve ağır hastalıklara neden olurlar. Daha düşük dozların uzun süre alınmaları sonucunda ise kronik hastalıklar görülür. Bunlar; özellikle kanser, karaciğer, böbrek gibi organlarda hastalıklar, dejenerasyonlar, bağışıklık sisteminde bozukluklar, kusurlu ve eksik organ oluşumları, deri nekrozları, üremede azalma ve kilo kaybı gibi bozukluklardır (Moss 1996; Tunail 2000).

Bennett and M. Klich in çalışmasında insan ve hayvanların mikotoksinle maruziyeti büyük oranda kronik olduğunu ve kanser, immün sistemin baskılanması, böbrek toksisitesi gibi hastalıklarla sonuçlandığı rapor edilmektedir. Oysa mikotoksinlerle ilgili bilinen en iyi olay, hindi X sendromu, stachybotryotoksikosis, çavdar mahmuzu hastalığı (human ergotism) gibi akut etkilerdir.

Genel olarak, mikotoksinlere maruziyet, gıda işlenmesi ve depolanmasının yetersizliklerin yaygın olduğu yerler, malnutrisyonun hala problem olduğu yerler ve popülasyonu korumak için gerekli olan düzenlemelerin yetersiz olduğu yerlerde daha yaygındır. Fakat, hala bazı gelişmiş ülkelerde bile bazı subgruplar mikotoksin tehdidi altındadır. Örneğin Amerika

birleşik devletlerinde, ispanyol kökenli popülasyon daha çok mısır ürünü tükettiğinden ve şehir içindeki insanların yaşadığı evler yüksek düzeyde küf barındırdığından bu gruplarda mikotoksinlerle maruziyet daha fazladır (Bennett and Klich 2003).

Küfler insan ve hayvan sağlığı açısından önemli olmanın yanında her yıl büyük ekonomik kayıplarda neden olmaktadır (Tunail 2000; Oruç 2006). Küflerin verdiği ekonomik zararlar, tarım ürünlerindeki kayıplar dikkate alındığında gerçekten azımsanamayacak düzeydedir. Yıllık üretimler baz alındığında; yağlı tohumlarda % 12, pirinçte % 5, yer fıstıklarında % 4.2, mısırdaki %3, soya fasülyesinde %3 ürün kaybına neden olmaktadır (Tunail 2000).

Küfler, gıdaların protein, yağ ve karbonhidratlarını enzimatik faaliyetlerle parçalayarak gıdanın dokusunu değiştirmekte, yağ içeriğinin azalmasına, serbest yağ asiti miktarının artmasına, proteinlerin parçalanmasına, amino asit bileşiminde değişime, renk değişimine, kötü koku oluşmasına, tat değişimlerine ve ağırlık kaybına yol açmaktadır (İnt. Kyn. 6).

Tarımsal ürünlerde mikotoksin oluşumu, uygun koşullarda ürüne bağlı olmak üzere, hasattan tüketime kadar hemen her aşamada meydana gelebilmektedir. Küf üremesi ve mikotoksin oluşumu, ürün kompozisyonu, sıcaklık, nem, insektisitlerin verdiği zararlar gibi bir çok faktöre bağlıdır (Oruç 2006). Küflerin üründe gelişip mikotoksin oluşturmalarını etkileyen faktörler Çizelge 2.6' da gösterilmiştir.

Çizelge 2.7. Küflerin üründe gelişip mikotoksin oluşturmalarını etkileyen faktörler (Oruç 2006)

Fiziksel Faktörler	Kimyasal Faktörler	Biyolojik Faktörler
Kurutma hızı	CO ₂ ,	Mikroorganizma yükü
Bağıl nem	O ₂	Mikrobiyal flora
Sıcaklık	Mineral içeriği	Böcek zararı
Mekanik zarar	Kimyasal işlemler	Hastalık zararı
Paçal yapılması	Substratın özelliği	Bitki çeşidi
Kızışma		Bitki stresi

Ayrıca diğ er modifiye atmosfer gazları, ışık, süre, pH gibi faktörlerin de küflerin mikotoksin üretmesine etkisi vardır (Tunail 2000).

2.2.1. Aflatoksinler

2.2.1.1 Aflatoksin Oluşturan Funguslar ve Toksin Oluşum Koşulları

1960 yılında İngiltere de kümes hayvanı çiftliklerinde 100 000 den fazla hindi palazının bilinmeyen bir hastalık sonrasında ölümü aflatoksinler için bir dönüm noktası olmuştur (Benneth and Klich 2003; İnt. Kyn. 9; İnt. Kyn. 6). Yapılan yoğun araştırmalardan sonra, 'Hindi X hastalığı' olarak adlandırılan bu hastalığın, hindi palazlarının Brezilyadan ithal edilen yer fıstığı küspesi eklenmiş yemleri tüketmeleri sonucunda ortaya çıktığı anlaşılmıştır. 1961 yılında ise toksin üreten küf ilk kez *Aspergillus flavus* olarak tanımlanmıştır (İnt. Kyn. 6; İnt. Kyn. 9; Goldblatt 1969).

Aflatoksin filamentli funguslardan *Aspergillus* cinsine ait türler tarafından oluşturulur. Bunlar; *Aspergillus flavus* başta olmak üzere başlıca *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus*' tur (Goto and 1996; Klich et. Al. 2000;). *Aspergillus bombycis*, *Aspergillus ochraceoroseus*, *Aspergillus nomius* ve *Aspergillus pseudotamari* de aflatoksin üreten türlerdir fakat diğ erlerinden daha az rastlanmaktadır (Peterson et al. 2001; Tunail 2000). Bu üç türün bütün suşlarının toksini sentezlemeleri söz konusu değildir. Gıdalardan ve yemlerden izole edilen ve toksin üretimi açısından test edilen 3000 civarında *Asp. flavus* suşundan % 76' sının bu yeteneğe sahip olduğu gösterilmiştir (Tunail 2000).

Aspergillus' lar mezofilik karakterli olup 6-8 °C den 50-60 °C ye kadar gelişebilirler. Optimum gelişme sıcaklıkları 35-38 °C dir. 10-13 °C lerin altında ve 41-42 °C lerin üzerinde aflatoksin oluşumu sınırlanır. En yüksek toksin oluşumuna ise 25-30 °C lerde ulaşır. Yapılan denemelerle; belli bir sıcaklıkta ve sürede oluşan aflatoksin düzeyinin, dalgalı sıcaklıklarda ve aynı sürede oluşan aflatoksin düzeyinden çok daha az olduğu (1/4) gösterilmiştir. Buradan sıcaklıkların iklimle bağı lı olarak iniş ve çıkışlarının aflatoksin sentezini stimüle ettiği sonucu çıkar (Tunail 2000).

Aflatoksin oluşturan küflerin en yüksek düzeyde aflatoksin oluşturmaları pH 5.0-6.0' da gerçekleşir. pH 4.0' ün altındaki ortamlarda gelişip toksin oluşturabilirlerse de hem misel

gelişimi epey yavaşlar hem de toksin miktarı iyice azalır. Toksin sentezlenmesine en uygun substratlar glikoz, galaktoz ve sakkarozdur. Maltoz ve laktoz ikinci derecede elverişli, sorbitol ve mannitol ise elverişsiz substratlardır. Düşük tuz konsantrasyonlarının (% 1-3 NaCl) gelişimi ve toksin oluşumunu olumlu etkilediği, % 8 NaCl düzeyinin gelişmeye ve toksin oluşumuna fazlaca imkan vermediği % 14 NaCl konsantrasyonunda ise küf gelişiminin tamamen durduğu görülür (Tunail 2000).

Aflatoksinler, metanol, kloroform ve diğer birçok organik çözücüde çözünebilmektedir. Ancak sudaki çözünürlükleri azdır (10-30 µg/mL)(Stoloff 1977; Özkaya ve Temiz 2003).

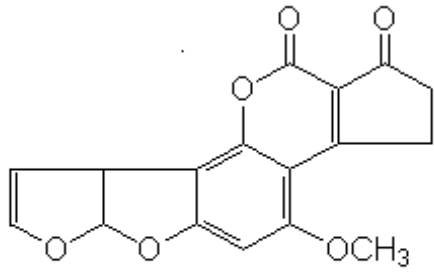
2.2.1.2. Aflatoksinlerin Kimyasal Yapısı

Aflatoksinler, “difurokumarosiklopentenon” ve “difurokumarolakton” gruplarında sınıflandırılmıştır (Betina 1989; Özkaya ve Temiz 2003). Aflatoksinlerin aflatoksin B₁, B₂, G₁ ve G₂ olmak üzere dört ana fraksiyonu bulunmaktadır. Bu isimlendirme ince tabaka kromatografisinde, uzun dalga boyu UV ışığı altında aflatoksin B₁ ve B₂'nin mavi, aflatoksin G₁ ve G₂'nin ise yeşil floresan vermesiyle ilişkilidir. (şekil1) (Bullerman 1979; Groopman 1988; Özkaya ve Temiz 2003). 1 numara ile simgelenenler yüksek toksisiteyi, 2 numara ile gösterilenler daha düşük toksisiteyi ifade ederler (Tunail 2000).

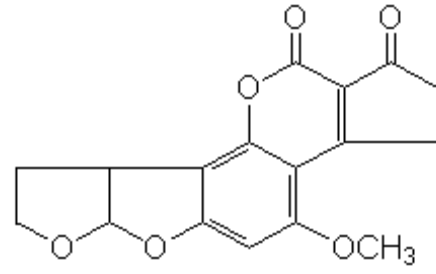
Toksijenik *A.flavus* kültürleri ve aflatoksin ile kontamine olmuş ürünlerdeki biyolojik aktiviteden aflatoksin B₁ ve daha az olarak da aflatoksin G₁ sorumludur. Aflatoksin B₂, B₁'in, aflatoksin G₂ de G₁'in dihidro türevleridir ve “in vivo” koşullarda metabolik olarak B₁ ve G₁'e okside olmadıkları sürece biyolojik olarak inaktiftirler (Betina 1989).

Bu dört aflatoksin dışında aflatoksin M₁ ve aflatoksin M₂ olarak isimlendirilen önemli iki aflatoksin türevi daha bulunmaktadır. M toksinleri aflatoksinli yemle beslenen laktasyon devresindeki memeli hayvanların sütlerinden ve idrarlarından izole edilmiştir. Bu toksinler de ince tabaka kromatografisinde, uzun dalga boyu UV ışığı altında mavi floresan verirler

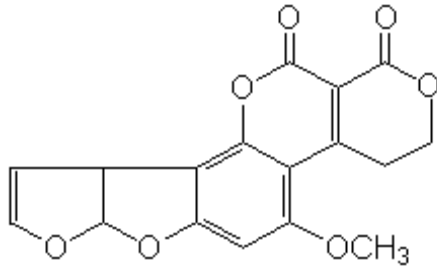
(Betina 1989; Özkaya ve Temiz 2003). Bazı toksinlerin kimyasal yapıları Şekil 2.1.' de gösterilmiştir.



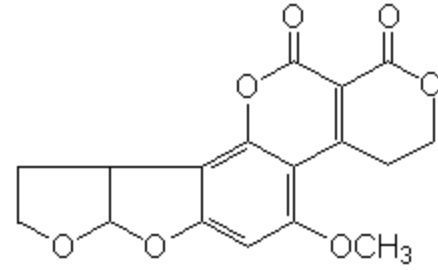
Aflatoxin B₁



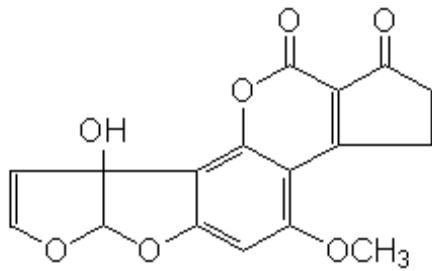
Aflatoxin B₂



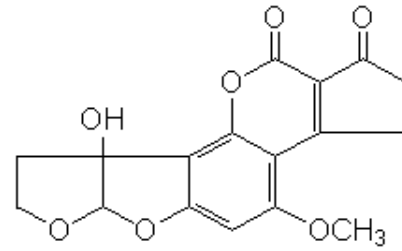
Aflatoxin G₁



Aflatoxin G₂



Aflatoxin M₁



Aflatoxin M₂

Şekil 2.1. Bazı Aflatoxinlerin Kimyasal Yapıları (Özkaya ve Temiz 2003)

2.2.1.3. Aflatoksinlerin Toksisitesi

Vücuda aflatoksin alınması sonucu ortaya çıkan zehirlenmeye aflatoksikosis denmektedir (Tunail 2000; Williams et al. 2004,). İki tür aflatoksikosis tanımlanmıştır; ilki direk karaciğer hasarı ve ardından gelen hastalık veya ölümlü sonuçlanan ağır akut intoksikasyon ve diğeride nutrisyonel kronik semptomatik intoksikasyondur (Bullerman 1979; Tunail 2000; Williams et al. 2004; Bullerman). Aflatoksine maruz kalınan süre ve doz toksisitesindeki majör etkidir (Cullen 1993; Williams et al. 2004).

2.2.1.3.1. Akut Toksisite:

Aflatoksinlerin yüksek dozlarda alınması akut aflatoksikosis'e neden olmaktadır (Bullerman 1979; Özkaya ve Temiz 2003). Hayvanlarda akut seyreden aflatoksikosis'te vücudun direk etkilenen bölgesi karaciğerdir (Tunail 2000). Hayvanların çoğunda gözlenen akut aflatoksikozisin klinik bulguları; iştah azalması, ağırlık kaybı, nörolojik anormallikler, mukoz membranlarda sarılık, kasılma ve sonunda ölümdür (Bullerman 1979; Özkaya ve Temiz 2003).

Aflatoksinlerin insanlarda akut zehirlenme yaptığını gösteren olaylar da literatüre geçmiştir. Bu olaylardan en önemlilerinden biri, 1974' de Hindistan' ın 200 köyünde görülen ve 397 hastadan 106' sının ölümü ile sonuçlanan bir zehirlenmedir (Tunail 2000, İnt. Kyn. 12). Bu salgına aflatoksinle kontamine mısırın neden olduğu ve mısırdaki aflatoksin seviyesinin 0.25 den 15 mg/kg a kadar değişen bir aralıkta olduğu tesbit edilmiştir. Hastalarda yüksek ateş, kol ve bacaklarda ödem, ilerleyici sarılık, ağrı, kusma ve karaciğerde şişme gözlenmiştir (İnt. Kyn. 12).

Kenya'da 2004 yılı nisan ve haziran ayları arasında, temel besin maddesi olarak kullanılan mısır ve mısır ürünlerini yiyen insanlarda ortaya çıkan aflatoksikozis olayında, 317 zehirlenme olduğu ve bunlardan 125'i ölümlü sonuçlandığı ve tespit edilen aflatoksin miktarı mısırdaki 48.000 ppb'ye ulaştığı rapor edilmektedir (Oruç 2006).

Tayvan'da küflü pirinç tüketen 26 kişi hastalanmış ve bunların arasında 3 çocuk, ayaklarda ödem, karın ağrısı, kusma, karaciğerde büyüme gibi belirtilerden sonra ölmüştür. İncelenen

pirinç örneklerinde 200 ppb aflatoksin B₁ bulunmuştur. Uganda'da 15 yaşında bir çocuk, Tayvan'daki çocuklara çok benzer belirtilerle ölmüş ve bu çocuğun da 1.7 ppm aflatoksin içeren "cassava" yediği belirlenmiştir. Patolojik bulgu olarak akciğerde ödem, kalp yetmezliği, karaciğerde nekroz ve yağlanma görülmüştür. Aynı aileden iki çocuk daha hastalanmış, ancak daha az yedikleri için kurtulabilmişlerdir. Tayland'da da 3 yaşındaki bir çocuk "Reye's sendromu" sonucu ölmüş ve çocuğun 2 gün önce yediği pirincin 10 ppm aflatoksin içerdiği saptanmıştır. Birçok araştırmada, çocuklarda görülen ve kusma, hipoglisemi, konvulsiyon (kıvrınma, çırpınma) ve koma ile karakterize olan, çoğu kez de ölümlü sonuçlanan Reye's sendromu ile aflatoksin alımının ilişkisi olabileceği da ileri sürülmektedir (Betia 1989; Özkaya ve Temiz 2003).

2.2.1.3.2. Kronik Toksikite:

Aflatoksinler, sub-letal dozlarda, kronik etki göstermektedir. Sub-letal dozlarda aflatoksin uygulanan hayvanlarda, karkasın sararması ve karaciğerde siroz görülmüştür. Düşük düzeyde ancak uzun süreli aflatoksin alımı ise, birçok deney hayvanında karaciğer kanseri ile sonuçlanmaktadır (Bullerman 1979; Özkaya ve Temiz 2003). Özellikle aflatoksinlerden en yüksek toksisiteyi gösteren AFB₁' in akut toksik etkisinden ziyade kronik dozlarla ortaya çıkan karaciğer kanserlerinin önemli olduğu düşünülmektedir (Tunail 2000; Özkaya ve Temiz 2003).

Deney hayvanlarından alınan sonuçlara bağlı olarak aflatoksinin kuvvetli bir hepatokarsinojen olduğunun belirlenmesi üzerine, insanlar üzerindeki etkisini anlamak amacıyla çok sayıda etiyolojik çalışma yapılmıştır. Asya ve Afrika'nın çeşitli ülkelerinde yapılan bu çalışmalarda; karaciğer kanserine yakalanma sıklığı ile, aflatoksinle kontamine olmuş gıdaların tüketim düzeyi arasında kuvvetli bir ilişki gözlenmiştir (Ueno 1985; Danizel 1989; Özkaya ve Temiz 2003).

Yine son yıllarda yapılan moleküler genetik çalışmalarda, aflatoksinin insanlarda karaciğer kanserine neden olduğu konusunda önemli bulgular elde edilmiştir (Gong et al. 2002).

Epidemiyolojik çalışmalar da aflatoksin içeren gıdalarla beslenen bölge insanlarında primer karaciğer kanserlerine ve karaciğer sirozlarına daha yüksek oranda rastlandığını gösterir.

Danimarka' da primer karaciğer kanseri % 0.18, ABD beyaz Amerikalılarda % 1.7 iken sürekli yer fıstığı ile beslenen Bantus (Sudan) toplumunda bu oran % 14' dür. Yine yerfıstığının günlük diyetinde büyük payı olduğu izlenen Uganda, Kenya, Swaziland ve Mozambik gibi Afrika ülkelerinde alınan gıdalardaki Aflatoksin miktarının artması ile de primer karaciğer kanseri vakalarında da artma olduğu saptanmıştır. Tayland, Kenya, Mozambik ve Swaziland'da gıdalardaki aflatoksin konsantrasyonu ile örneklerin alındığı bölgelerdeki primer karaciğer vakaları arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir (İnt. Kyn. 8).

Ayrıca beslenmede protein eksikliğine bağlı olarak Afrika, Güney Amerika, Hint Adaları' nda çocuklarda görülen "Reye Sendromu" (İnt. Kyn. 8) ve "Kwashiorkor" çocuk hastalıklarının ortaya çıkmasında aflatoksin içerikli besinlerin rol oynadığı da ileri sürülmektedir (Tunail 2000).

Aflatoksinlerin primer karaciğer kanserinin yanında, kalın bağırsak kanseri, mide kanseri, akciğer kanseri ve karaciğer başta olmak üzere iç organlarda yağlı dejenerasyonlara neden olduğuda bildirilmektedir (İnt. Kyn. 8).

Williams ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptığı çalışmada: kuvvetli bir hepatokarsinogen olmasının yanında aflatoksinler kontamine olmuş ürünlerin hasatında, işlenmesinde çalışan işçiler için bir akciğer kanseri riski oluşturduğu belirtilmiştir.

Aflatoksinlerin kanserojen etkisinin yanı sıra mutajen, teratojen ve immunosupresif etkilere sahip olduğu hayvan denemeleriyle gösterilmiştir. Immunosupresif etkisi nedeniyle aflatoksin hayvanlarda çeşitli aşılara karşı iyi bir bağışıklık oluşmasını engellemekte, çeşitli enfeksiyonlara (salmonellosis, koksidiomikosis) karşı da direnci azaltmaktadır (Tunail 2000). Aflatoksinlerin bu etkilerinden başka nutrisyonel ve immün sistemine zararları bulunmaktadır (Strosnider et al. 2006; Williams et al. 2004). Aflatoksin tüketen hayvanların büyüme ve verimliliklerinde ciddi bir düşüş olmaktadır (Williams et al.). Hayvan deneylerinde, kronik toksisitede immün sisteminin zayıfladığı, diyetle alınan besin maddelerinde azalma olduğu ve büyümede gecikme olduğu belirtilmişti (Strosnider et al. 2006). Yapılan insan çalışmaları bu etkilerin insanlarda da olduğunu göstermiştir; Benin ve Togo' da aflatoksine maruz kalan 5 yaş altı çocuklarda, aflatoksin miktarı ile gelişim geriliği ve kilo düşüklüğü arasında doz-yanık ilişkisi görülmüştür (Gong et al. 2002).

Bu epidemiyolojik, genetik ve deneysel bulgular sonucunda, Uluslararası Kanser Araştırma Kuruluşu (IARC; International Agency for Research on Cancer) tarafından 1993 yılında yapılan sınıflamada, aflatoksin B₁ “yeterli kanıt elde edilmiş insan karsinojenleri (sınıf 1)”, AFLM₁ de "muhtemel insan karsinojenleri (2B sınıfı)" içersinde yer almıştır (11). Avrupa Birliği'nin “Gıda Maddelerinde Bazı Kontaminantların Maksimum Düzeylerini Belirleyen Komisyon Direktifi”nde; özellikle aflatoksin B₁ olmak üzere, aflatoksinlerin genotoksik karsinojen maddeler olduğu, bu nedenle herhangi bir NOEL (No Observable Effect; gözlenebilir etki oluşturmayan düzey) ve ADI (Acceptable Daily Intake; kabul edilebilir günlük alım miktarı) değerinin belirlenemediğine değinilmektedir (Özkaya ve Temiz 2003).

2.2.1.4. Aflatoksinlerin Ekonomik Etkisi

Aflatoksinlerin ekonomik etkisi, mahsül ve çiftlik hayvanlarının kaybı, hasat sonrası işlemlerdeki artış ve benzeri sebepler şeklinde direk olarak veya insan ve hayvan sağlığı açısından oluşturduğu risklerin düzenlenmesi, araştırma ve eğitim maliyetleri ve benzeri sebepler şeklinde indirek olarak ortaya çıkar (İnt. Kyn. 9).

Aflatoksine bağlı ekonomik etkiler çiftçinin uğradığı zararın çok ötesindedir (İnt. Kyn. 13). Çiftçi, handler, gıda üretici, tüketici, çiftlik ve kümes hayvanı yetiştiricisinden hükümete kadar uzanan bir sisteme yayılmıştır (İnt. Kyn. 13). Aflatoksinin tüm bu etkileri şematik olarak özetlenecek olursa; (İnt. Kyn. 13)

Çiftçi maliyeti

- Mahsül kaybı
- Satılamayacak ürün
- Sınırlı pazarlama
- Fiyat düşüklüğü
- Ürün maliyetindeki artış
- Hasat sonrası işlemlerindeki artış
- Denetleme ve örnekleme maliyeti

Gıda üreticisi maliyeti

- Ürün kaybı
- Ürünün satılamaması
- Sınırlı pazarlama
- Talepte azalma
- Dava maliyetleri
- Denetleme ve analiz maliyeti

Tüketici maliyeti

- Daha yüksek ürün fiyatı
- Olası sağlık sorunları
- Düşük besin içerikli gıdalar

Sosyal maliyeti

- Mevzuat (düzenleme) maliyeti
- Araştırma ve eğitim maliyeti
- İthalat faaliyetlerinin yükselmesi

Distribütör maliyeti

- Ekstra kurutma maliyeti
- Fazla depolama maliyeti
- Taşıma kaybı
- Pazarlama kaybı

The Food and Agriculture Organization (FAO) dünyadaki mahsüllerin %25' inin aflatoksinler başta olmak üzere mikotoksinler tarafından etkilendiğini bildirmektedir (İnt. Kyn. 12). Yıllık üretimler baz alındığında; yağlı tohumlarda % 12, pirinçte % 5, yer fıstıklarında % 4.2, mısırdaki % 3, soya fasulyesinde % 3 ürün kayıpları meydana gelmektedir (Tunail 2000).

Gıdalar üretildiği ülkenin gıdayla ilgili yasal düzenlemelerine ve ayrıca ihraç edileceği ülkenin yasal limitlerine uygun üretilmiş olmalıdır. Ülkemiz açısından aflatoksin sorunu 1967 yılında Kanada'ya gönderilen 10 ton iç fıncığının, 1971 yılında da ABD'ye ihraç edilen 45 parti antepfıncığının 31 partisinin aflatoksin içerdiği gerekçesiyle geri çevrilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Avrupa Birliği ülkeleri de Türkiye'den ihraç edilen kuru incir, fıncık ve

findıklarda fazla miktarda aflatoksin olduğu ve son günlerde de yaş meyve ve sebzelerde kalıntı bulunduğu gerekçesiyle bu ürünlerimizi geri göndermektedirler. Bu da ülkemiz açısından büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır (İnt. Kyn. 6).

2.2.1.5. Aflatoksinle Kontamine Gıdalar

Aflatoksinler çeşitli bitkisel ve hayvansal orjinli gıdalarda yaygın olarak bulunmaktadır ve bitkisel ürünlerde hasat öncesinde olduğu gibi hasat sonrasında da oluşabilmektedir. Süt ve süt ürünleri, et, yumurta gibi hayvansal ürünlerdeki aflatoksin varlığı ise çoğunlukla aflatoksinli hayvan yemlerinin tüketilmesinden kaynaklanmaktadır (41).

Aflatoksin en fazla bitkisel ürünlerde görülür. Tahıllar, yağlı tohumlar, kabuklu yemişler, Yer fıstığı, fındık, Antep fıstığı, badem, çam fıstığı, çeşitli cevizler (Paraguay cevizi, Pekan cevizi, Hindistan cevizi) arasında yer fıstığı ve mamulleri en riskli gıdalardır. Tahıllardan buğday, mısır, çavdar, arpa, yulaf, pirinç aflatoksinle bulaşık olabilir ve bunların değirmencilik ve fırıncılık ürünleri de risk taşır. Çeşitli unlar, kepek, irmik, mısır gevreği (corn flakes), spagetti bu kapsamda düşünülmelidir. Baklagiller içerisinde soya fasulyesi öne çıkar, ancak fasulye, bezelye, börülce, mercimekte de görülebilir. Yağlı tohumlardan; pamuk, ayçiçeği, susam ve kolza tohumlarında sıklıkla rastlanır. Bu tohumlarda ve yağ içeriği fazla olan diğer ürünlerde daha fazla görülmesi, küflerin gelişimi için gerekli olan bağılı olmayan suyun oranının yüksek olmasıyla açıklanır. Hammaddeye bağılı olarak; fıstık ezmesi, fındık ezmesi, badem ezmesi, marzipan (badem veya kayısı çekirdeği ezmesi), persipan (şeftali çekirdeği ezmesi), yer fıstıklarından kıyılmış veya bütün halde şuruba batırılarak hazırlanan şekerlemeler (Groundnut Toffees) risk taşırlar. Sorgum, darı, mısır ve çeşitli küspeler (yer fıstığı, soya, pamuk, ayçiçeği tohumu küspeleri) gibi hayvan yemleri aflatoksin ile yüksek düzeyde kontamine edilmiştir. Baharatlardan özellikle kırmızı toz biber, pul biber, karabiber ve kuru meyvelerden incir aflatoksin açısından önde gelen riskli ürünlerdir (Tunail 2000, İnt. Kyn. 12).

Genel olarak süt, süt tozu ve peynirlerin dışındaki hayvansal gıdalarda aflatoksin hem daha ender bulunur hem de konsantrasyonu daha düşüktür. Bununla beraber çiğ fermente sucuk ve salamlar, geleneksel yöntemle kurutulmuş kemikli jambonlar daha fazla risk taşırlar. Ayrıca kakao, kahve (çekirdek), bira, şarap gibi ürünlerde de aflatoksine rastlanır (Tunail 2000).

17 Mayıs 2008 tarihli Resmi Gazete' de yayımlanan 2008/26 sayılı 'Gıda Maddelerindeki Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ' mikotoksinler için yeni limitler getirmiştir. Buna göre fındık, antepfıstığı gibi sert kabuklu meyveler, yer fıstığı, yağlı tohumlar, kuru meyveler ve bunlardan üretilen işlenmiş gıdalar için toplam aflatoksin miktarı yasal sınırı 10 µg/kg' dır.

Gıdalara mikotoksin bulaşması çeşitli yollarla gerçekleşir. Gıdanın gözle fark edilir şekilde küflenmesi mikotoksinin direkt kontaminasyonuna neden olur. Gözle görülür şekilde tüm ürünün küflenmesi ürünün işlenmesini ve tüketimini olanaksız hale getireceğinden yüksek bir risk taşımaz. Direkt kontaminasyon ekmekte, meyvelerde, doğal küflerle olgunlaştırılan et ürünlerinde, süt mamullerinden özellikle peynirlerde görülür. Ancak mikotoksin içerikleri yüksek düzeyde olan küflenmiş ekmek, küflenmiş meyveler tüketilmeyecek görüntüde olduklarından direkt tüketim için risk oluşturmazlar. Ancak ürün partilerinin çok az bir kısmında başlayan küflenme özellikle depolanmada mikotoksin riskini artırır (Tunail 2000).

Gıdaların mikotoksinlerle indirekt kontaminasyonu, mikotoksinle kontamine olmuş hammaddelerin veya katkı maddelerinin gıda üretiminde kullanılmasıyla meydana gelir. Patulinle bulaşık meyvelerin meyve suyu ve konsantrelerine işlenmesi, aflatoksin içeren incirlerden kuru incir ve incir ezmelerinin üretilmesi, yine kontamine yer fıstıklarının fıstık ezmesi vb ürünlerde kullanılması indirekt yolla kontaminasyonlara örnek oluşturur (Tunail 2000).

Gıdaların mikotoksinlerle kontaminasyonlarında "carry over" olarak adlandırılan üçüncü bir yol daha vardır. Çiftlik hayvanları mikotoksinlerle kontamine yemlerle beslendiklerinde toksinleri metabolize ederek, büyük kısmını idrar ve dışkı ile atarlar. Ancak metabolize formlara kanda, sütte, bazı organlarda hatta ender olarak yağlı kas dokularında rastlanır. Aflatoksin içeren yemlerin süt ineklerine yedirilmesi sonucu aflatoksin B1 (AFB1) ve aflatoksin B2 (AFB2), aflatoksin M1 (AFM1) ve aflatoksin M2 (AFM2)' ye dönüşerek kalıntı halinde sütte ortaya çıkar (Tunail 2000).

Aflatoksinle kontamine tarımsal ürünler kendi içlerinde risk açısından sınıflandırıldığında ilk sıraları; mısır, yer fıstığı, Paraguay cevizi, pamuk tohumu, antep fıstığı ve kopra (kurutulmuş ve kıyılmış Hindistan cevizi içi) alır. Aflatoksin açısından ikinci derecede önem taşıyan ürünler; kuru incir, badem, Pekan cevizi, ceviz, kuru üzüm ve baharattır. Aflatoksin; darı

çeşitlerinde, buğday, yulaf, arpa, pirinç, soya fasulyesi ve diğer baklagil danelerinde daha ender oluşmaktadır (Tunail 2000).

Tahıllar, baklagil daneleri, yer fıstığı, fındık, ceviz, badem, yağlı tohumlar, baharat ve bazı meyveler doğal korunma sistemlerine sahiptirler. Bu tür ürünlerin çoğu hasat işleminden önce küf kontaminasyonlarından korunur. Çünkü biyolojik olarak dışarıdan kabuk, çekirdek veya tohum kabuğu ile çevrelenmişlerdir. Bitkisel ürünlerde mikotoksin kontaminasyonu daha çok hasatta, kurutma aşamasında ve ağırlıklı olarak da depolanma evresinde meydana gelir. Yer fıstığı, fındık, ceviz vb ürünlerde toksin kontaminasyonu hasat edilen ürünlerin kurutulma aşamalarında başlar. Kırılan, hasar gören fındık fıstık kabukları küf misellerinin iç daneye geçişine ve mikotoksin oluşturmaya olanak sağlar. Ayrıca nem oranında dalgalanmalara neden olur (Tunail 2000).

3. MATERYAL METOT

3.1. MATERYAL

Çalışmada Afyonkarahisar ili ve çevresinde tüketilen cevizlerden çeşitli zamanlarda ve şansa bağlı olarak seçilen 30 farklı yerden rasgele olacak şekilde 30 adet 250g lık ceviz numunesi toplanmıştır. Numuneler ocak, şubat ve mart aylarında toplanmıştır. Cam kaplara konulan ceviz numuneleri analiz süresine kadar +4 derecede saklanmıştır.

3.2. METOT

3.2.1. Ceviz Nem İçeriğinin Belirlenmesi

Ceviz numunelerinin nem içeriği AOCS Official Method Ab 2-49 prosedürüne göre belirlenmiştir (Mehlenbacher et al. 2003).

3.2.1.1. İşlem

Kabuklu olan ceviz numuneleri kabuklarından ayrılıp iyice temizlenmiştir. Kurutma kapları iyice yıkanmış, kurutulmuş ve darası alınmıştır. Darası alınan kurutma kaplarına ceviz numunesinden 20 gram alınarak 130 ± 3 °C' lik etüvde 3 saat bekletilmiştir. Daha sonra fırından çıkartılan kaplar hızla desikatöre alınarak soğutmuş ve ardından tartılmıştır. Elde edilen tartım farkı hesaplamalarda kullanılmıştır. Tartılan kaplar yeniden 130 ± 3 °C' lik etüvde 1 saat tutulmuş ve ardından desikatör de soğutularak tekrar tartım yapılmıştır. İki tartım arası fark 5 mg' dan az olana kadar işlem tekrar edilmiştir.

$$NM, \% = \frac{W_i - W_s}{W_i} \times 100$$

NM = Örnekteki nem miktarı, %

W_i = Örneğin ilk tartımı, g

W_s = Örneğin son tartımı, g

3.2.2. Cevizin Yağ İçeriğinin Belirlenmesi

Ceviz numunelerinin yağ içeriği AOCS Official Method Aa 4-48 prosedürüne göre yapılmıştır (Mehlenbacher et al. 2003).

3.2.2.1. İşlem

Kabuklu olan ceviz numunelerinin kabukları temizlenmiş ve ceviz içleri ayıklanıp temizlenerek analize hazır hale getirilmiştir. Temizlenip ayıklanan ceviz numunelerinden 10-15 g kadarı öğütücüden geçirilmiştir. Ardından öğütülmüş numunelerden 4-5 g' ı kesin duyarlılıkta tartılmıştır. Tartılan ceviz numunesi filtre kağıdına sarılarak prosedürde belirtilen şekilde katlanmış ve ekstraksiyon tüpüne yerleştirilmiştir. Darası alınan balonun içine 225 ml petrol eteri konulmuştur. Ekstraktör, balon ve soğutucu birbirine monte edilerek balon elektrikli ısıtıcı ile ısıtılmaya başlanmıştır. Isıtıcının ısısı solvent 150 damla/dk damlayacak şekilde ayarlanmıştır. Bu şekilde ekstraksiyon işlemine 4 saat devam edilmiştir. Ekstraksiyondan sonra düzeneğin soğuması beklenmiş ve soğuyan balon sıcak su banyosuna konularak eter uçurulmuştur. Banyodan alınan balonun soğuduktan sonra dış kısmı silinerek nem ve pislik kalıntılarından uzaklaştırılmış ve tartım yapılmıştır. Daha sonra tekrar sıcak su banyosuna konulan balon için işlem tekrarlanmış ve tekrar tartım yapılmıştır. Sabit tartım elde edilene kadar bu şekilde işleme devam edilmiştir. Elde edilen son sabit tartım hesaplamalarda kullanılacak değer olarak belirlenmiştir.

$$NM, \% = \frac{Wb}{W_i} \times 100$$

YM = Örnekteki yağ miktarı, %

Wb = Cam balonda biriken toplam yağ ağırlığı, g

W_i = Analiz için kullanılan örnek ağırlığı, g

3.2.3. Toplam Aflatoksin Miktarının Belirlenmesi

Ceviz numunelerinin toplam aflatoksin değerleri CD-ELISA yöntemi ile Neogen Veratox, High Sensitive Total Aflatoksin kiti kullanılarak AOCS Official Method Ab 7- 91 prosedürüne göre yapılmıştır (Mehlenbacher et al. 2003).

3.2.3.1. İşlem

Kabuklu olan cevizlerin kabukları çıkarılarak temizlenip ayıklanmış ve analize hazır hale getirilmiştir. Ekstraksiyonlarda % 70' lik Metanol (MERCK 9009) kullanılmıştır. Her bir ceviz örneğinden tesadüfi olarak alınan 60g tane örneği öğütülmüştür. Öğütülmüş örnekten 25g alınmış ve 125 ml % 70' lik metanol içerisinde 2 dk yüksek devirde öğütücüden geçirilmiştir. Bu karışım filtre edilerek süzülmüştür.

CD-ELISA uygulamasının tamamı oda koşullarında yapılmıştır. Teste başlamadan 1 saat önce kanjugat hazırlanmış ve test aşamasına kadar oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra test karışım çukurları içerisine 100µl kanjugat eklenmiştir. Örnek süzüntülerinden ve hazır olarak temin edilmiş 0,1, 2, 4, 8 ppb toksin standartlarından 100' er µl alınarak kanjugat üzerine

eklenmiştir. Elde edilen karışımdan 100 µl alınmış ve daha önce antibody ile kaplanmış çukurlara eklenmiş ve 10 dk oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra çukurlar boşaltılmış ve 5 defa destile su ile yıkanmıştır. Multipipet kullanılarak her çukura 100 µl substrat eklenerek 10 dk inkübe edilmiştir. Renk oluşumu meydana geldikten sonra 100 µl stop solüsyonu eklenmiş ve 20 dk içerisinde 630 nm’ de STAT-FAX 2100, F.NO 2100 1192 ELISA okuyucusunda 4 kez okuma yapılmıştır. Toksin değerlerinin ppb olarak hesaplanması ‘Neogen, Veratox Software for windows: Log/Logit and Single Format Test, Version 2.0.11’ paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR

Afyonkarahisar ve çevresinden toplanan 30 ceviz numunesinin toplam aflatoksin, nem ve yağ içeriği analizleri yapılmıştır ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Çizelge 4.1.' de görüldüğü gibi çalışmada kullanılan 30 ceviz numunesinin ilk 18 tanesi kabuksuz iç ceviz iken sonraki 12 tanesi kabuklu cevizdir. Daha sonraki değerlendirmelerin kolay yapılması açısından ceviz numunelerinde ölçülen aflatoksin, nem ve yağ değerlerinin kabuklu ve kabuksuz olmak üzere iki ayrı çizelgede verilmesi uygun bulunmuştur.

Ceviz numunelerinin temin şekilleri ve yerleri not edilmiş ve bu 30 ceviz numunesinin temin şekilleri ve yerleri Çizelge 4.2.' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Kabuklu ve Kabuksuz Numune Sayısı

	Kabuksuz	Kabuklu
Ceviz Numuneleri	1 - 18	19 - 30

Çizelge 4.2. Ceviz Numunelerinin Temin Şekilleri ve Yerleri

CEVİZ NUMUNELERİ		
	KOD	TEMİN ŞEKLİ
Kabuksuz Ceviz	C1	Lokum İmalathanesiden
	C2	Kuruyemişciden
	C3	Pazardan
	C4	Kuruyemişciden
	C5	Kuruyemişciden
	C6	Kuruyemişciden
	C7	Kuruyemişciden
	C8	Pazardan
	C9	Kuruyemişciden
	C10	Kuruyemişciden
	C11	Lokum İmalathanesiden
	C12	Kuruyemişciden
	C13	Kuruyemişciden
	C14	Kuruyemişciden
	C15	Pazardan
	C16	Marketten Kapalı Ambalajlı
	C17	Marketten Kapalı Ambalajlı
	C18	Marketten Kapalı Ambalajlı
Kabuklu Ceviz	C19	Üreticiden
	C20	Üreticiden
	C21	Kuruyemişciden
	C22	Kuruyemişciden
	C23	Kuruyemişciden
	C24	Pazardan
	C25	Kuruyemişciden
	C26	Kuruyemişciden
	C27	Kuruyemişciden

	C28	Kuruyemişciden
	C29	Üreticiden
	C30	Kuruyemişciden

4.1. Aflatoksin

Yapılan analizlerle toplam 30 ceviz numunesinden 11 tanesinde (%36.7) aflatoksin varlığına rastlanırken 19 numunede (%63.3) aflatoksin negatif çıkmıştır. Aflatoksin pozitif numunelerden 6 tanesinin (% 20) toplam aflatoksin miktarı yasal sınır olan 10 µg/kg in altındayken, diğer 5 numunenin (% 16.7) toplam aflatoksin miktarı yasal sınırının üstündedir. Örneklerin aflatoksin değerleri Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Kabuksuz Ceviz Aflatoksin Değerleri

Numune Kodu	Aflatoksin, ppb
C1	11.35
C2	0
C3	0
C4	0
C5	5.82
C6	5.14
C7	0
C8	5.89
C9	0
C10	19.45
C11	27.46
C12	0
C13	0
C14	0
C15	0
C16	0
C17	18.42
C18	0

Çizelge 4.4. Kabuklu Ceviz Aflatoksin Değerleri

Numune Kodu	Aflatoksin, ppb
C19	0
C20	0
C21	18.3
C22	0
C23	0
C24	0
C25	0
C26	0
C27	5.82
C28	8.42
C29	0
C30	6.55

18 kabuksuz ceviz numunesinde ise 7 tanesinde (% 38.9) aflatoksin tesbit edilmiştir. Kabuksuz ceviz numunelerinin 3 tanesinde (% 16.7) aflatoksin miktarı yasal sınır olan 10 ppb' nin altında iken 4 tanesinin (% 22.2) aflatoksin miktarı yasal sınır olan 10 ppb' in üstündedir. Kabuksuz cevizlerin bu aflatoksin değerleri Şekil 4.3.' de gösterilmiştir.

12 kabuklu ceviz numunesinden 4 tanesinde (% 33.3) aflatoksin tesbit edilmiştir. Kabuklu ceviz numunelerinden 3 tanesinin (% 25) toplam aflatoksin miktarı yasal sınır olan 10 ppb' nin altında iken 1 numunenin (% 8.33) toplam aflatoksin miktarı yasal sınır olan 10 ppb' nin üstünde tespit edilmiştir. Kabuklu ceviz numunelerinin aflatoksin değerleri Çizelge 4.4. de gösterilmiştir.

4.2. Nem

Toplanan 30 ceviz numunesinin nem analizleri yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.5. ve Çizelge 4.6' da gösterilmiştir. Ceviz numunelerinin nem değerleride daha sonraki yorumların daha kolay yapılabilmesi açısından kabuklu ve kabuksuz olarak iki ayrı çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Kabuksuz Ceviz Nem Değerleri

Numune Kodu	Nem, %
C1	3.08
C2	3.56
C3	3.48
C4	2.68
C5	2.93
C6	3.07
C7	3.14
C8	3.36
C9	3.34
C10	3.16
C11	3.17
C12	3.98
C13	3.23
C14	3.62
C15	3.46
C16	2.98
C17	3.40
C18	3.19

Çizelge 4.6. Kabuklu Ceviz Nem Değerleri

Numune Kodu	Nem, %
C19	2.74
C20	2.77
C21	3.53
C22	3.03
C23	3.18
C24	3.10
C25	2.94
C26	2.80
C27	3.34
C28	3.37
C29	2.95
C30	2.91

Numunelerin nem miktarları da tesbit edilmiş fakat aflatoksin miktarı ile nem içeriği arasında istatistiki bir bağlantı bulunamamıştır.

Yine kabuklu ve kabuksuz cevizlerin nem değerleri birbiriyle kıyaslanmıştır ve istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

4.3. Yağ

Toplanan 30 ceviz numunesinin yağ analizleri yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.7. ve Çizelge 4.8' de gösterilmiştir. Ceviz numunelerinin yağ değerleride daha sonraki yorumların daha kolay yapılabilmesi açısından kabuklu ve kabuksuz olarak iki ayrı çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Kabuksuz Ceviz Yağ Değerleri

Numune Kodu	Yağ, %
C1	60.04
C2	62.08
C3	58.52
C4	68.82
C5	64.37
C6	62.02
C7	58.06
C8	61.61
C9	61.60
C10	65.45
C11	63.44
C12	62.35
C13	70.30
C14	60.68
C15	64.89
C16	58.42

C17	65.60
C18	59.80

Çizelge 4.7. Kabuksuz Ceviz Yağ Değerleri

Numune Kodu	Yağ, %
C19	66.41
C20	62.66
C21	65.10
C22	67.32
C23	65.59
C24	62.59
C25	59.87
C26	63.66
C27	58.41
C28	66.82
C29	59.80
C30	62.46

Numunelerin yağ miktarları tesbit edilmiş fakat aflatoksin miktarı ile yağ içeriği arasında istatistiki bir bağlantı bulunamamıştır.

Yine kabuklu ve kabuksuz cevizlerin yağ değerleri birbiriyle kıyaslanmıştır ve istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada insan sağlığı ve beslenmesinde çok değerli bir gıda olan cevizin aflatoksin analizleri yapılmıştır. Yapılan bu analiz neticesinde Afyonkarahisar ili ve çevresinde tüketilen cevizleri aflatoksin konsantrasyonunun standartların içinde olup olmadığı veya halk sağlığını tehlikeye sokacak seviyelerde olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Yaptığımız çalışmanın analiz sonuçlarına göre Afyonkarahisar ili ve çevresinden toplanan ceviz numunelerinden % 36,7' sinde aflatoksin kontaminasyonu tespit edilirken % 63,3' ünde aflatoksin negatif çıkmıştır.

Aflatoksin pozitif numunelerdeki toplam aflatoksin miktarı 5.14- 27.46 µg/kg aralığında değişmiştir. Ceviz numunelerinin % 16.67 sinin aflatoksin miktarı yasal sınır olan 10 µg/kg' ın üstünde çıkarken numunelerin % 20' sinin aflatoksin miktarı yasal sınır olan 10 µg/kg' ın altında çıkmıştır.

Nezihe Tunail 2000' de yapılan araştırmada, Almanya' da 29 ceviz numunesinde yapılan analizde aflatoksine rastlanmadığı rapor edilmiştir. Yine aynı çalışmada cevizlerde aflatoksin içeren danelerin 1/28250 oranı ile bulunduğu hesap edilmiştir. Bu oranın yer fıstıklarında 1/700, Antep fıstıklarında 1/4500 olarak hesaplandığı ve cevizlerin aflatoksinle kontaminasyon olasılığının daha az olduğu ve çok sayıda ticarete sunulan ceviz örneğinde aflatoksin belirlenemediği rapor edilmiştir.

Başaran vd. 1986' da yaptıkları çalışmada Eskişehir' de ki bazı gıdalar aflatoksin açısından değerlendirilmiş ve 9 ceviz örneğinden 1 tanesinde aflatoksine rastlanmıştır ve bu değer 9 ppb olarak ölçülmüştür.

Singh ve Shukla 2008 de Hindistanda yaptıkları çalışmada Himalayalardan toplanan 62 depo ceviz örneğinden 29 (% 46.78)' unda aflatoksin kontaminasyonu rasladıklarını rapor etmişlerdir. Bu örneklerin aflatoksin seviyesinin 140-1220 µg/kg aralığında değiştiği rapor edilmiştir. Aynı çalışmada toplanan 24 taze ceviz örneğinden ise 6 (% 21) tanesinde aflatoksin kontaminasyonu görülmüş ve bu örneklerin aflatoksin seviyesi 30 µg/kg' ın üstünde ölçülmüştür.

Abdel-Hafez ve Saber' in 1993' de Mısır'da yaptıkları araştırmaya göre, 20 ceviz örneğinden % 75' inde aflatoksine rastlanmış ve aflatoksin değerleri 15-25 µg/kg arasında belirlenmiştir.

Tarım ve Köyşleri Bakanlığının 2007 yılında ülke genelinde 81 Tarım Müdürlüğüne yürütülen 27 farklı üründe Denetim ve İzleme Programı uygulanmıştır. Aflatoksin Denetim Programına Göre fındık, yerfıstığı, antepfıstığı, ceviz ve kuru incire uygulanan analizlere göre 1292 numuneden 1242 numunede aflatoksine rastlanmadığı, 50 numunede aflatoksin kontaminasyonuna rastlandığı belirtilmektedir (İnt. Kyn. 15).

Abdulkadar ve arkadaşları 2000 yılında yaptıkları çalışmada Katar' da topladıkları sert kabuklu meyvelerde aflatoksin miktarlarını ölçmüşler ve 4 kabuksuz ceviz numunesinin hiçbirinde aflatoksin tespit edememişlerdir.

Saleemullah ve arkadaşları 2006' da yaptıkları bir çalışmada Pakistanın Kuzey-Batı Sınır Eyaleti (NWFP)' de dörder farklı noktadan topladıkları ceviz örneklerinin kısa ve uzun periyotlu depolama ile aflatoksin içeriğinin nasıl etkilendiğini belirlemeye çalışmışlardır. Yaptıkları çalışmada analizler sonucu topladıkları ceviz numunelerinin 2-3 aylık depolama sonrası aflatoksin değerini 17µg/kg olarak ölçerken, 12-18 aylık depolama sonrasında aflatoksin değerini 26.4 µg/kg olarak ölçmüşlerdir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış benzer çalışmalarla kıyaslandığında, Afyonkarahisar da tüketilen cevizlerin aflatoksin seviyesinin önceden yapılmış benzer çalışmalarda tespit edilen yüksek rakamlara yakın olduğu görülmektedir. Biz bunun en önemli nedeninin yanlış veya uzun depolama olabileceğini veya özellikle lokum üretiminde kalitesiz, ucuz kırık ceviz kullanımı olabileceğini düşündük. Özellikle lokum üretimi ve buna paralel olarak üretimde hammadde olarak ceviz kullanımının çok olduğundan büyük miktarlarda depolanan ceviz hammaddesinin depolama koşullarının uygun olmağı veya depolama süresini fazla olduğunu, lokum maliyetinin düşük olması için daha ucuz kırık iç ceviz kullanılabilirdiğinin ve bununda Aflatoksin miktarını artırabileceği sonucuna vardık.

Toplanan ceviz numunelerinin 12 tanesi kabuklu ve 18 tanesi kabuksuzdur. Kabuklu ceviz numuneleri kendi arasında da değerlendirilmiştir. 12 kabuklu ceviz numunesinin % 33.3'ünde aflatoksin kontaminasyonu belirlenmiş ve aflatoksin seviyesinin 6.55- 18.03 µg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Kabuklu cevizlerin % 8.3'ünün aflatoksin değeri yasal sınır olan 10 µg/kg'ın üstünde belirlenmiştir.

Kabuksuz ceviz numuneleri de ayrı bir grup olarak değerlendirilmiştir. 18 kabuksuz ceviz numunesinin % 38.9'inde aflatoksin kontaminasyonuna rastlanmış ve aflatoksin seviyesinin 5.14- 27.46 µg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Kabuksuz cevizlerin % 16.7'sinin aflatoksin seviyesi yasal sınır olan 10 µg/kg'ın üstünde belirlenmiştir.

Çizelge 5.1. Kabuklu Ceviz Numunelerinin Aflatoksin Raslama Sıklıkları

	Aflatoksin Pozitif Numune, %	Aflatoksin < 10 ppb, %	Aflatoksin> 10ppb, %
Kabuklu Ceviz	33.3	25	8.3

Çizelge 5.2. Kabuksuz Ceviz Numunelerinin Aflatoksin Raslanma Sıklıkları

	Aflatoksin Pozitif Numune, %	Aflatoksin < 10 ppb, %	Aflatoksin> 10ppb, %
Kabuksuz eviz	38.9	16.7	22.2

Bizim çalışmamızda belirlenen sonuçlar ile kabuklu ve kabuksuz ceviz aflatoksin içeriği yönünden kıyaslanmıştır. Kabuksuz cevizlerde aflatoksin rastlanma sıklığının ve yasal sınırı aşma sıklığının daha fazla olduğu görülmüştür. Kabuksuz cevizlerde aflatoksin kontaminasyonu % 38.8 olarak belirlenirken kabuklu cevizlerde % 33.3 olarak belirlenmiştir. Yine kabuklu ve kabuksuz cevizlerin aflatoksin seviyelerinin sınır olan 10 µg/kg' ı aşma sıklığı kıyaslanmıştır. Kabuksuz ceviz numunelerinin aflatoksin değerlerinin yasal sınırı aşma sıklığının daha fazla olduğu görülmüştür. Kabuklu cevizlerde yasal sınırı aşan ceviz miktarı % 8.33 iken kabuksuz cevizlerde bu oran % 22.2 ye çıkmıştır.

Yaptığımız analiz sonuçlarına göre kabuksuz cevizlerle kıyaslandığında kabuklu cevizlerdeki aflatoksin kontaminasyonu daha düşük çıkmıştır. Buradan kabuğun ceviz tohumunu dıştan sararak çevre koşullarından ve küflerin üreyip aflatoksin üretmesinden ve çapraz bulaşmadan koruyabileceği sonucuna vardık. Kabuklu cevizlerde aflatoksin bulunma nedeninin ise çapraz bulaşmadan değil hasat öncesi koşullarından veya hasat sonrası kötü depolama ve işlem koşullarından olduğunu düşündük. Kabuksuz cevizlerde aflatoksinin yüksek çıkma nedeninin ise kabuk soyma işleminden sonra oluşan çapraz bulaşma, küf çoğalması ve aflatoksin üretmesine uygun koşullardaki işlem ve depolamadan kaynaklanabileceği sonucuna vardık.

Ceviz numunelerinin temin şekilleri Çizelge 4.1.' de gösterilmiştir. Buna göre temin şekilleri incelendiğinde lokum imalathanelerinde kullanılan cevizlerin aflatoksin içeriğinin insan sağlığını tehlikeye atacak 10 ppb' nin oldukça üstünde olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin lokum maliyeti düşürmek için kalitesiz ve ucuz ceviz kullanımı veya elverişsiz koşullarda uzun süre depolama olabileceğini düşündük. Buradan kaliteyi gözardı ederek ticari düşünen kar odaklı imalathanelerin insan sağlığını büyük tehlikeye atabileceği sonucuna vardık.

Yine temin şekilleri incelendiğinde direk üreticiden alınan cevizlerde aflatoksin kontaminasyonuna raslanmadığı görülmüştür. Buradan aflatoksin kontaminasyonunun, hasat öncesinden çok cevizlerin tüketiciye ulaşana kadarki ara kademelerde gerçekleşebileceğini düşündük.

Temin şekillerinde dikkat çekici başka bir noktada kapalı ambalajlı olarak alınan ceviz numunelerinde de % 33.3 aflatoksin konsantrasyonuna raslanmış olması ve bu değer yasal sınırı olan 10ppb' nin oldukça üstünde olmasıdır. Buradanda daha sağlıklı ve tüketimi güvenli gibi görünen kapalı ambalajın uygun şekillerde yapılmadığı sonucuna vardık. Üretim ve ambalajlamanın aflatoksin üretimini inhibe edecek doğru koşullarda yapılmalıdır.

Genel olarak analizlerde elde edilen yüksek aflatoksin seviyeleri cevizlerde hasat işleminin kötü yapılmış olmasından, hasat sonrası işleme koşullarının yetersiz olmasından veya uygunsuz ve/ veya uzamış depolamadan kaynaklanmaktadır. Hasat öncesinde tarladaki bazı koşullar da aflatoksin durumunu etkilemektedir. Yağışın yüksek olması, sıcaklığın yüksek olması gibi koşullar tarlada ürünün aflatoksin miktarını artırabilmektedir (Saleemullah et al. 2006). Tarlada hasat öncesinde ürünü aflatoksinden korumak zordur fakat dikkatli hasat ve hasat sonrası koşulların uygun ayarlanmasıyla aflatoksin miktarının düşürülmesi mümkündür (Abdulkadar, 2000). Aflatoksin miktarını en aza indirilebilmek için öncelikle hasat dikkatli yapılmalıdır. Yüksek nem ve sıcaklık *Aspergillus* üremesi ve yüksek aflatoksin üretimine neden olmaktadır. Bu yüzden hasat sonrasında kurutma aflatoksin oluşumu için yeterli ortam ve süreyi vermeden kısa sürede ve uygun koşullarda yapılmalıdır. Yine depolama koşulları *aspergillus* üremesine engel olacak şekilde ayarlanmalı ve uzun depolama süresinde kaçınılmalıdır. Anaerobik koşullar *Aspergillus* üremesini inhibe etmektedir. Bu yüzden eğer uzun depolama koşulları gerekli olacaksa ya MAP (modifiye atmosfer paketlemesi) yapılmalı yada düşük sıcaklıkta vakum ambalaj yapılmalıdır (Saleemullah et al. 2006).

Ceviz günümüzde talebi artan bir üründür. Son yıllarda popülerlik kazanan sağlıklı yaşam, kozmetik ve bitkisel tedavi gibi konular, cevizin, ceviz yağının ve hatta ceviz yaprağının değerinin ve faydalarının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Bu da cevizin kullanım alanının çok yaygınlaşmasına ve aranan bir ürün haline gelmesini sağlamıştır (Agrer 2007). Ceviz tohumunun besleyici değerinin çok yüksek olmasının ve insan sağlığına olan sayısız faydalarının yanında ceviz ağacının gövdesinden, dal ve meyve kabuklarına, yapraklarına ve hatta köküne kadar büyük sağlık ve ekonomik değeri olan cevizde en önemli risk faktörü olan başta karaciğer kanseri olmak üzere birçok rahatsızlığa neden olan aflatoksini önleyebilmek ve tüketicinin sağlıklı cevize ulaşabilmesini sağlamak çok önemlidir. Bu nedenle depolanmış veya işlenmiş ceviz ve ceviz mamullerinde aflatoksin ölçümü yapılmalı ve gıda güvenliğinin

sağlandığından emin olunmalıdır. Hükümetler tarafından farklı her gıda maddesi için aflatoksin limitleri belirlenmeli ve buna uyulması için çok sıkı denetimler yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Abdel-Hafez, A., Saber, S., M., 1993. Mycoflora and Mycotoxin of Hazelnut (*Corylus avellana* L.) and Walnut (*Juglans regia* L.) Seeds in Egypt, *Zentralbl Microbiology*, Vol. 148(2), pp. 137- 47.
- Abdulkadar, A., H., W., Abdulla Al- Ali, Jassim Al- Jedah 2000. Afatoxin Contamination in Edible Nuts Imported in Qatar, *Food Control*, Vol. 11, pp. 157- 160.
- Agrer, 2007. Düzey 2 Bölgeleri Kalkınma Programı- Ceviz.
- Alkan, Y., Gönülalan, Z., 2006. Amasya İlinde Satışa Sunulan Breyaz Peynirlerde Aflatoksin M1, rutubet ve Asidite Değeleri Üzerine Bir Araştırma. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, Sayı 15(2), s. 91- 98.
- Altuğ, G., Beklevik, G., 2003. Balık üretim Üşletmeleri, Yem Fabrikaları ve Yurtdışı Kaynaklı Bazı Balık Yemlerinde Aflatoksin Düzeyleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. Vol. 27, pp. 1247- 1252
- Anonim, 1986. Walnut Marketing Board, California.
- Applebaum, R., S., Brackett, R., E., Wiseman, D., W., Marth, E., H., 1982. Aflatoxin : Toxicity to Dairy Cattle and Occurrence in Milk and Milk Products, *Journal of Food Protect*, Vol. 45, pp. 752-777 2.
- Atasever, M., Nizamlioğlu, M., Özturan, K., Karakaya, Y., Ünsal, C., 2006. Erzurum Bölgesinde Tüketime Sunulan Süt ve Süt Ürünlerinin Aflatoksin M1 Yönünden İncelenmesi. II. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi Bildiri Kitabı. s. 231- 40.

- Ayaz, A., 2008. Yağlı Tohumların Beslenmemizdeki Yeri. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, s. 7- 23, Ankara.
- Başaran, A., Güneş, H., Başaran, N., Erdem, S., 1986. Eskişehir’ de Bazı Gıda Maddeleri ve Yemlerde Aflatoksin B1, B2, G1, G2 Araştırılması, Anadolu Tıp Dergisi, Sayı 8, s. 51- 60
- Bennett, J., W., 1987. Mycotoxins, mycotoxicoses, mycotoxicology and mycopathology. Mycopathologia, 100:3-5.
- Bennett J., W., Klich, M., 2003. Mycotoxins, Clinical Microbiology Review, Vol. 16, pp. 497-516.
- Betina, V., 1989. Mycotoxins, Chemical, Biological and Environmental Aspects, Elsevier, ISBN 0-444-98885-8, 437p.
- Bullerman, L., B., 1979. Significance of Mycotoxins to Food Safety and Human Health, Journal of Food Protection, Vol. 42(1), pp. 65- 86.
- Bullerman, L.B., 1986. Mycotoxins and Food Safety: Food Technology. A Scientific Status Summary by The Institute of Food Technologists’ Expert Panel on Food Safety & Nutrition, 59-66.
- Chu, F.S., 1977. Mode of Action of Mycotoxins and Related Compounds. Advances in Applied Microbiology, Vol: 22, pp. 83-142.
- Cole, R., J., Cox, R., H., 1981. Handbook of Toxic Fungal Metabolites, Academic Press, New York.
- Cullen, J., M., Newberne, P., M., 1993. Acute Hepatotoxicity of Aflatoxins; The toxicology of aflatoxins: human health, veterinary, and agricultural significance, pp. 1-26, Academic Press, London.
- Denizel, T., 1989. New Perspective in Aflatoxin Toxicology and Dry Figs Dilemma. Uluslar arası Kuru İncir ve Aflatoksin Sempozyumu, 4- 8 nisan 1989, Çeşme.
- Forgacs, J., 1962. Mycotoxicoses—the neglected diseases. Feedstuffs, 34:124-134
- Goldblatt, L., 1969. Aflatoxin, Scientific Background, Control and Implications. Academic Press, New York.
- Gong, Y., Y., Cardwell, K., Hounsa, A., Egal, S., Turner, P., C., Hall, C., P., 2002. Dietary Aflatoxin Exposure and Impaired Growth in Young Children from Benin and Togo: cross sectional study, BMJ journals, Vol. 325, pp. 20- 21.

- Goto, T., D., T., Wicklow, Y., 1996. Aflatoxin and Cyclopiazonic Acid Production by a Sclerotium-producing *Aspergillus tamarii* strain. Applied Environment Microbiology, Vol. 62, pp. 4036-4038.
- Graniti, A., 1972. The Evolution of the Toxic Concept in Plant Pathology. Phytotoxins in Plant Diseases, pp. 1- 18 Academic Press, New York, N.Y.
- Groopman, J., D., Kensler, T., W., 1988. Aflatoxin Exposure in Human Populations: Measurements and Relationship to Cancer, CRC Critical Review in Toxicology, Vol. 19(2), pp. 113- 145.
- Hsieh, D., P., H., Wong, Z., A., Wong, J., J., Michos, C., Ruebner, B., H., 1977. Comparative Metabolism of Aflatoxin: Mycotoxins in Human and Animal Health, pp. 37-50, Pathotox Publishers, Inc., Illinois.
- James, R., C., 1985. General Principles of Toxicology, pp.7-26. Van Nostrand Reinhold, NY.
- Kaya, S., 1995. Veteriner Klinik Toksikoloji Kitabı. Medisan Yayınevi ,s. 283-328, Ankara.
- Kireççi, E., Savaşçı, M., Ayyıldız, A., 2007. Sarıkamışta tüketilen Süt ve Peynir rünlerinde Aflatoksin M1 Varlığının Belirlenmesi. İnfeksiyon dergisi, Sayı 21 (2), s. 93-96.
- Klich, M., A., Mullaney, E., J., Daly, C., B., Cary, J., W., 2000. Molecular and Physiological Aspects of Aflatoxin and Sterigmatocystin Biosynthesis by *A. tamarii* and *A. ochraceoroseus*. Appl. Microbiol. Biotechnol, Vol. 53, pp. 605-609.
- Koçtürk, B., Ö., Gürhan, R., 2007. Değişik Ceviz Çeşitlerinin Farklı Nem Değerlerindeki Bazı Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Sayı 13 (1), s. 62-68.
- Mehlenbacher, V., C., Hopper, T., H., Salle, E., M., Linnk, W., E., Walker, E R., O., Walker, R., C., Firestone, D., 2003. Official Method and Recommended Practise of the AOCS (American Oil Chemists' Society) , Fifth Edition, Second Printing, Illinois, USA.
- Moss, M. O. 1996. Mycotoxins. Mycol. Res. 100:513-523.

- Oruç, H., H., 2005. Mikotoksinler ve Tanı Yöntemleri. Uludağ Üniversitesi Veteriner fakültesi Dergisi, Sayı: 24, s. 105-110.
- Özkaya, Ş., Temiz, A., 2003. Aflatoksinler : Kimyasal Yapıları, Toksisiteleri ve Detoksifikasyonları. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi. Cilt:01, Sayı:01, s. 1-21.
- Peterson, S., W., Ito, Y., Horn, B., W., Goto, T., 2001. *Aspergillus bombycis*, a new aflatoxigenic species and genetic variation in its sibling species, *A. nomius*. Mycologia, Vol. 93, pp. 689-703.
- Pfohl-leszkowicz, A., Petkovabocharova, T., Chernozemsky, I., Castegnaro, M., 2002. Balkan Endemic Nephropaty and Associated Urinary Tract Tumors: a Review on Aetiological Causes and Potential Role of Mycotoxins. Food Additives Contamination, Vol. 19, pp. 282- 302.
- Pitt, J., L. 2002. Biology and Ecology of Toxigenic *Penicillium* Species, in: Mycotoxins and Food Safety. Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 29-41, New York. Pohland, A.E., 1993. Mycotoxins in Review. Food Additives and Contaminants. Vol. 10 (1), pp. 17-28.
- Resmi Gazete, 17 Mayıs 2008, 2008/ 26 sayılı ‘Gıda Maddelerindeki Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ’
- Saleemullah, A., I., Khalil, I., A., Shah, H., 2006. Aflatoxin Contents of Stored and Artificially inoculated Cereals and Nuts, Food Chemistry, Vol. 98, pp. 699- 703.
- Singh, P., K., Shukla, A., N., 2008. Survey of Mycoflora Counts, Aflatoxin Production and Induced Biochemical Changes in Walnut Kernels, Journal of Stored Products, Vol. 44, pp. 169- 172.
- Smith, J.E., Hacking, A., 1983. Fungal Toxicity, (In: The Filamentous Fungi. Eds. Smith, J.E., Berry, D.R., Kristlansen, A.) Edward Arnold Ltd. London, 1983; 238-265.
- Stoloff, L., 1977. Aflatoxins – An Overview : Mycotoxins in Human and Animal Health. Pp. 7-29, Pathotox Publishers, Inc., Park Forest South, Illinois.
- Strosnider, H., Azziz-Baumgartner, E., Banziger, M., V. Bhat, R., V., Breiman, R., Brune, M., DeCock, K., Dilley, A., Groopman, J., Hell, K., Henry, S., H., Jeffers, D., Jolly, C., Jolly, P., Kibata, G., Lewis, L., Liu, X., Luber, G., McCoy, L., Mensah, P., Miraglia, M., Misore, A., Njapau, H., Ong, C., Onsongo,

- M., Page, S., Park, D., Patel, M., Phillips, T., Pineiro, M., Pronczuk, J., Rogers, H., Rubin, C., Sabino, M., Schaafsma, A., Shephard, G., Stroka, J., Wild, J., Williams, T., Wilson, D., 2006. Workgroup Report: Public Health Strategies for Reducing Aflatoxin Exposure in Developing Countries, Environ Health Perspect, Vol. 114(12), pp. 1898- 1903.
- Tanker, M., Tanker, N., 1998. Farmakognozi. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 65, Cilt 1, s. 277- 280, Ankara.
- Tanker, M., Tanker, N., 2003. Farmakognozi. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 65, Cilt 2, s. 266- 268, Ankara.
- Tekinşen, O., C., Atasever, M., Keleş, A., 1997. Süt Ürünleri: Üretim ve Kontrol. Konya Selçuk Üniversitesi Basımevi; Mimoza Basım Yayım ve Dağıtım AŞ, Konya.
- Tunail, N., 2000. Funguslar ve Mikotoksinler. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2.Baskı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. 522 s., Bölüm 03, Kısım: 13, Ankara.
- Ueno, Y., 1985. The Toxicology of Mycotoxins, CRC Critical Review in Toxicology, Vol.14(2), pp. 99-132.
- Williams, J., Philips, T., Jolly, P., Stiles, J., K., Jolly, C., Aggarwal, D., 2004. Human Aflatoxicosis in Developing Countries: A Review of Toxicology, Exposure, Potential Health Consequences, and Interventions, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 3, No. 5, pp. 1106- 1122.
- Wyllie, T.D., Morehouse, L.G., Mycotoxic Fungal. Mycotoxicoses (An Encyclopedic Handbook) 1977. Mycotoxic Fungi and Chemistry of Mycotoxins. Marcel Dekker. Inc. New York 1977; 121.

7. İnternet Kaynakları

Erişim Tarihi

- 1-<http://ceviz.ksu.edu.tr/ceviz-hakkinda/> 12.11.2008
- 2- <http://www.ceviz.gen.tr/haberdetay.asp?HaberNo=125> 16.03.2009
- 3- <http://site.mynet.com/haratarim/beslenme/id3.htm> 01.03.2008
- 4- <http://www.aeri.org.tr/PDF/Bks-7-16.pdf> 11.04.2009

- 5- <http://www.turankaradeniz.com/news.php?readmore=20> 08.01.2009
- 6- <http://www.ordutarim.gov.tr/subeleler/kontrol/aflatoksin/toksinler.htm> 24.12.2007
- 7- <http://site.mynet.com/haratarim/beslenme/id14.htm> 08.03.2008
- 8- <http://www.webvadisi.com/aflatoksinler-t-21716.html> 01.03.2008
- 9- <http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/aflatoxin/aflatoxin.html#Economic>
- 10- <http://www.yenisafak.com.tr/arsiv/2004/mart/18/h02.html> 23.03.2009
- 11- [http://www.bibilgi.com/CEV%C4%B0Z-A%C4%9EACI-\(Juglans-regia\)](http://www.bibilgi.com/CEV%C4%B0Z-A%C4%9EACI-(Juglans-regia)) 16.03.2009
- 12- <http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap41.html> 24.12.2007
- 13- <http://plantpathology.tamu.edu/aflatoxin/def.htm> 24.12.2007
14. <http://www.aflatoxin.info/aflatoxin.asp> 18.11.2007

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Elif TANER
Doğum Yeri : Konya
Doğum Tarihi : 21.08.1977
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Konya Gazi Lisesi, 1996

Lisans : Ege Üni. Müh. Fak. Gıda Mühendisliği, 2003

Yuksek Lisans: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2009.

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

2001-2005, Hazır yemek, süt ve inşaat sektöründe üretim müdürü, vardiya mühendisi ve orta düzey yönetici olarak çalışmıştır.