

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**KANATLI KARMA YEMLERİNDE AFLATOKSİN (B1, B2, G1, G2) VARLIĞININ
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Zeynel Abidin SAYDAN

DANIŞMAN: Doç. Dr. Filiz KARADAŞ

VAN-2017

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**KANATLI KARMA YEMLERİNDE AFLATOKSİN (B1, B2, G1, G2) VARLIĞININ
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Zeynel Abidin SAYDAN

Bu çalışma VAN YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından **2015-FBE-YL-048**
No'lu proje olarak desteklenmiştir

KABUL VE ONAY SAYFASI

Zootečni Anabilim Dalı'nda Yrd. Doç. Dr. Filiz KARADAŞ danışmanlığında, Zeynel Abidin SAYDAN tarafından sunulan “Kanatlı Karma Yemlerinde Aflatoksin (B1, B2, G1, G2) Varlığının Araştırılması” isimli bu çalışma “Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği” ve “Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi”nin ilgili hükümleri gereğince 21/07/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Filiz KARADAŞ

İmza:



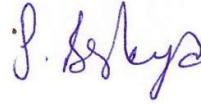
Üye: Doç. Dr. Ahmet TEKELİ

İmza:



Üye: Yrd. Doç. Dr. Sevilay GÜL

İmza:



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 19/07/2017 tarih ve 2017/38-1 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Zeynel Abidin SAYDAN



ÖZET

Kanatlı Karma Yemlerinde Aflatoksin (B1, B2, G1, G2) Varlığının Araştırılması

SAYDAN, Zeynel Abidin
Yüksek lisans tezi, Zootekni Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Filiz KARADAŞ
Temmuz 2017, 43 Sayfa

Bu çalışmada; Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği Derneğine (BESD-BİR) üye olan Ankara, Bolu, Samsun, İstanbul, Sakarya, Balıkesir, Bursa, Manisa, İzmir, Adana ve Gaziantep illerinden 59 yem örneği ve Yumurta Üreticileri Merkez Birliğine (YUM-BİR) üye olan Manisa, Balıkesir, İstanbul, Bolu, Samsun, Adana, Gaziantep ve Bursa illerinden 22 yem örneği toplamda 81 yem örneği toplanmış Aflatoksin analizleri yüksek basınçlı likit kromatografi (HPLC) cihazı ile tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, toplam 81 yem örneğinin 41'inde (%50.6) aflatoksin bakımından bulaşık olduğu tespit edilmiş, bunların 23'ünde (%28) aflatoksin G2 tespit edilmiş ve 0.005- 0.5321 µg/kg , 2 (%2) adetinde aflatoksin G1 tespit edilmiş ve 0.0028-0.5676 µg/kg; ; 12 (%15) adetinde aflatoksin B2 tespit edilmiş ve 0.0008-0.9224 µg/kg; 18 (%22) adetinde aflatoksin B1 tespit edilmiş ve 0.0780-13.3985 µg/kg arası değerler kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçların kabul edilen üst sınır değerlerinin altında olduğu ve kanatlı besleme açısından risk teşkil etmediği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Aflatoksin, HPLC, Karma Yemler, Kanatlı



ABSTRACT

Investigation of the Presence of Aflatoxin (B1, B2, G1, G2) in Poultry Mixed Feeds

SAYDAN, Zeynel Abidin
M.Sc. Thesis, Animal Science Department
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Filiz KARADAŞ
july 2017, 43 Pages

In this study, 59 feed samples were taken from broilers farms which is the member of union of white meat industry and breeder union that located in Ankara, Bolu, Samsun, İstanbul, Sakarya, Balıkesir, Bursa, Manisa, İzmir, Adana and Gaziantep cities, 22 feed samples were taken eggs farms which is the member of union off egg producer that located Manisa, Balıkesir, İstanbul, Bolu, Samsun, Adana, Gaziantep and Bursa cities. The aflatoxin analyzes were carried out by high pressure liquid chromatography (HPLC). As a result of the analyzes, it was determined that 41 of the total 81 feed samples (50.6%) were contaminated with aflatoxin, 23 (28%) of them were detected as aflatoxin G2 and values between 0.005-0.5321 µg /kg; . 2 (2%) of aflatoxin G1 were detected and values between 0.0028-0.5676 µg /kg; 12 (15%) of aflatoxin B2 were detected and values between 0.0008-0.9224 µg /kg; 18 (22%) of aflatoxin B1 were detected and values between 0.0780-13.3985 µg /kg were recorded. It was observed that the results obtained were below the acceptable upper limit values and did not constitute a risk.

Key words: Aflatoxins, HPLC, Mix Feed, Poultry



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi, bilgi, hoşgörü ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Filiz KARADAŞ'a teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmasının her anında destek olan Araş. Gör. Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ'ye ve bu çalışmalar esnasında yanımda bulunan ve yardımlarını eksik etmeyen yeğenim Tahsin SAYDAN'a, tez süresince verdiği katkı ve sonsuz anlayışından dolayı sevgili eşim Elif SAYDAN'a Yüzüncü Yıl Üniversite'si Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü çalışanlarına ve Yüzüncü Yıl Üniversite'si Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür ederim.

2017

Zeynel Abidin SAYDAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tarihçe.....	3
1.2. Mantarlar	4
1.3. Mikotoksinler	4
1.4. Aflatoksinler	5
1.4.1 Aflatoksinlerin toksisitesi.....	6
1.4.2 Aflatoksinlerin insan ve hayvan sağlığına etkileri.....	7
1.4.2.1.Aflatoksinlerin hayvan sağlığına etkileri.....	7
1.4.2.2. Aflatoksinlerin insan sağlığına etkileri.....	7
1.4.3. Aflatoksinlerin maksimum tolerans düzeyleri.....	7
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1.Yöntem prensipleri.....	13
3.2.1.1 Aflatoksin analizi yöntem prensibi	13
3.2.3.2. Kuru madde analizi yöntem prensibi	14
3.2.3.3. Ham kül analizi yöntem prensibi	14
3.2.3.4. Ham yağ analizi yöntem prensibi.....	14
3.2.3.5. Ham protein analizi yöntem prensibi	14
3.2.2 Kullanılan kimyasallar	14
3.2.3. Yemlerden aflatoksin ekstraksiyonu ve HPLC ile belirlenmesi.....	14
3.2.4. Kalibrasyon	17

	Sayfa
3.2.5. Standart kalibrasyon seviyelerinin hazırlanması.....	18
3.2.6. Aflatoksin belirlenen yemlerde aflatoksin miktarının Hesaplanması.....	22
3.2.7. İstatistiki yöntemler.....	22
4. BULGULAR	23
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	33
6. KAYNAKLAR.....	38
7. ÖZGEÇMİŞ	41

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. HPLC çalışma şartlar	3
Çizelge 3.2. Aflatoksin B1, B2, G1, G2 kalibrasyon standart seviyelerinin hazırlanması	7
Çizelge 4.1. Marmara bölgesi etlik piliç yemlerinin aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.2. Marmara bölgesi yumurta yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.3 Karadeniz bölgesi etlik piliç yemlerinin aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.4. Karadeniz bölgesi yumurtacı yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.5. Ege bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.6. Ege bölgesi Yumurtacı Yemi Aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.7. Akdeniz/Güneydoğu Anadolu bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.8. Akdeniz/Güneydoğu Anadolu bölgesi yumurta yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.9. İç Anadolu bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)	7
Çizelge 4.10. Marmara bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%)	3
Çizelge 4.11. Marmara bölgesi yumurta yemi analiz değerleri (%)	3
Çizelge 4.12. Karadeniz bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%)	3

Çizelge 4.13. Karadeniz bölgesi yumurta yemi analiz değerleri (%)..... 3

Çizelge 4.14. Ege bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%) 3

Çizelge 4.15. Ege bölgesi yumurta yemi analiz değerleri (%)..... 3

Çizelge

Sayfa

Çizelge 4.16. Güneydoğu ve Akdeniz bölgesi etlik piliç yemi
analiz değerleri (%) 3

Çizelge 4.17. Güneydoğu ve Akdeniz bölgesi yumurta yemi analiz değerleri 3

Çizelge 4.18. İç Anadolu bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%).....3

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Bazı aflatoksinlerin kimyasal yapıları.....	10
Şekil 3.1. Aflatoksin analizine tabii tutulacak yem örneğinin tartılması	15
Şekil 3.2. Aflatoksin ekstraktının süzülme işlemi.....	20
Şekil 3.4. Aflatoksin ekstraktının karıştırma işlemi için tüpe aktarımı i.....	25
Şekil 3.5. Kobra Cell bağlı HPLC sistemi	31
Şekil 3.6. B1 aflatoksin standart kalibrasyon eğrisi	10
Şekil 3.7. B2 aflatoksin standart kalibrasyon eğrisi	15
Şekil 3.8. G1 aflatoksin standart kalibrasyon eğrisi	20
Şekil 3.9. G2 aflatoksin standart kalibrasyon eğrisi	20
Şekil 3.10. HPLC sistemine enjekte edilen 7. Seviye standartın aflatoksin pikleri	20
Şekil 3.11. HPLC sistemine enjekte edilen yemin aflatoksin chromotogram pik görüntüleri	20



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
μ	Mikron
μl	Mikro litre
μg	Mikro gram
μA	Mikron Amper
<	Küçüktür
Kisaltmalar	Açıklama
AFT	Aflatoksin
Ddgs	Mısır ve buğdayın etenol üretimi için kullanılan kısmından kalan küspesine verilen isimdir
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım örgütü
g	Gram
GTHB	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
HK	Ham kül
HP	Ham protein
HY	Ham yağ
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
KBr	Potasyum Bromür

Kg	Kilogram
Kısaltmalar	Açıklama
KM	Kuru madde
l	Litre
mg	Miligram
ml	Mililitre
NaCl	Sodyum klorür
ppb	Milyarda 1 kısım manasına gelen derişim birimidir
UV	Ultra Viyole



1. GİRİŞ

Türkiye'nin kanatlı sektörü cirosu 2016 yılında 5.5 milyar dolara yaklaşmıştır. Üretime bağlı olarak kanatlı eti tüketiminde de sürekli artış yaşanmaktadır. 2006 yılında da kanatlı eti üretimi 1milyon 31 bin ton, kişi başı tüketim 14.4 kilogram iken bu rakam 2016 yılında %103.8 artarak et üretimi 2 milyon 102 bin tona, kişi başı tüketimde %61.1 artarak 23.2 kg'a ulaşmıştır. Bu rakamın 2025 yılında 48 kilografa ulaşması beklenmektedir (Anonim, 2017a). Tavuk yumurtası üretimi ise 2006 yılında 11 milyar 734 bin adet iken 2016 yılında bu rakam %42.5 artarak 16 milyar 726 bin adete yükselmiştir (Anonim, 2017b).

Türkiye'de karma yem üretimi son 10 yılda önemli gelişmeler kaydetmiştir. 2006'da 5.6 milyon ton olan karma yem üretimimiz 2016 yılı sonunda 20.4 milyon tona ulaşarak, yaklaşık 4 kat artış göstermiştir. Yumurta yemi üretimi 28 kat artarken, etlik piliç yem üretimi 5 kat artış göstermiştir (Anonim, 2017c). Yem sektörümüz; dane soya başta olmak üzere, ayçiçeği ve soya küspesi ağırlıklı olarak yağlı tohum ve küspeleri ile mısır, mısır türevleri, DDGS, kepek, melas, balık unu, vitamin ve mineral gibi yem katkı maddelerini ithal etmektedir. Bu ürünlerden 2012 yılında 5.5 milyon ton ithal edilmiş ve bu ithalata yaklaşık 2.7 milyar dolar ödenmiştir (Şenköylü ve Karakuş, 2012).

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde toplam girdiler içerisinde en önemli payı yem giderleri almaktadır. Bu pay, tüm harcamalar içerisinde %70 civarındadır. Karma yem üretiminde, kaynağı bitkisel olan yem hammaddelerinin, hasadından yem üretim aşamasına kadar (hasat, nakliye, depolama, vb.) olan aşamalarda mikrobiyal bulaşıklara maruz kalırlar. Bu mikrobiyal bulaşmaya maruz kalmış yemlerin hayvanlar tarafından tüketilmesi halinde hem kaliteli ürün elde edilmesi hem de ekonomik verim yönünden sektörün tüm birimleri büyük problemlerle karşı karşıya kalmaktadırlar (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003).

Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'nün 1985 yılı raporuna göre, dünyada yıllık tarımsal ürün üretiminin yaklaşık %25'i farklı şekillerde küflenmekte ve mikotoksinlerle bulaşmaktadır. Bu yüzden tüm Dünyada yıllık tarımsal ürün üretiminin %1-2'si küflenmeler yüzünden tüketilemez hale geldiğinden ekonomik olarak çok büyük bir kayba sebep olmaktadır. Belirtilen oranlar gelişmiş ülkelerde azalırken, gelişmekte olan ülkelerde daha da artabilmektedir. Bu durumun kaçınılmaz bir sonucu olarak da mikotoksinlerle kirlenmiş olan yem hammaddelerinin olduğu gibi kullanılması veya karma

yem çeşitleri halinde hazırlanması sonucunda dünya yıllık karma yem tüketiminin %40'dan fazlasının değişik boyutlarda mikotoksinlerce kirlenmiş olduğu tahmin edilmektedir (Eti, 2012). Bu bulaşmalardan kaynaklanan ekonomik kayıplar milyarlarca dolara ulaşmaktadır. Mikotoksin bulaşmalarından kaynaklanan hayvan ve hayvansal ürünlerdeki verim düşüklüğü, üretim maliyetlerini arttırmakta, bu da hayvansal ürünlerin yüksek fiyattan satışına sebep olmaktadır. Ayrıca oluşan sağlık gideri ve mevzuat maliyetleri de ülke ve dünya ekonomisine büyük yük getirmektedir (Pohland, 1993; Smith, 1997). Tarım ürünlerinde, küflenmelerden kaynaklanan ekonomik kayıplar, yıllık üretim baz alınarak incelendiğinde yağlı tohum bitkilerinde %12, yer fıstığında %4.2, pirinçte %5, mısır ve soyada %3 gibi büyük miktarlara tekabül etmektedir. Gıda ve yemlerde gelişen funguslar üzerinde bulundukları ürüne salgıladıkları toksik metabolitler, ekonomik kayıpların yanı sıra insan ve hayvan sağlığına da büyük zararlar vermektedirler. Fungusların ürettikleri toksik sekonder metabolitler mikotoksin olarak isimlendirilmektedirler. Gıda ve yemlerde mikotoksin üreten küf sayısının günümüzde yaklaşık 350 civarında olduğu bildirilmektedir (Tunail, 2000).

Bu toksinlerin çeşitli detoksikasyon yöntemler ile yemden uzaklaştırılması mümkün olmakla beraber tamamen ortadan kaldırılamadığı ve hayvanlar tarafından yem ile alınan aflatoksinlerin, karaciğer ve kas dokularında birikmesi, süt ve yumurta gibi hayvansal ürünlere geçmesi, bu ürünleri tüketen insanların sağlığını tehdit etmektedir. Bu nedenle hayvan yemlerinin sürekli kontrol ve denetimini zorunlu bir hale getirmektedir (Kaya ve ark., 1996).

Gıda ve yemlerde aflatoksin oluşumunun önlenmesi büyük önem taşımaktadır. Aflatoksin oluşumunun önlenmesinde öncelikle hammaddenin tarlada gelişimi, hasadı, depolanması, nakliyesi, ürüne işlenmesi ve ürün elde edilmesi aşamalarındaki küf kontaminasyonunun engellenmesi veya en aza indirilmesi önem taşımaktadır. Mikrobiyal kontaminasyonu tarlada kontrol altında tutmak çok güçtür. Ancak, mikrobiyal kontaminasyon ürünün hasat ve onu izleyen aşamalarda alınacak hijyen ve sanitasyon önlemleri ve bilinçli uygulamalarla büyük ölçüde engellenebilmektedir (Goldblatt ve Dollear., 1997; Tunail 2000).

1.1. Tarihçe

Mikotoksikozisin geçmişi çok eski kaynaklar tarafından günümüze kadar ulaşmıştır. *Claviceps purpurea* sklerotialarıyla (ergotoksin) bulaşmış ve çavdar mahlumuzu hastalığı olarak adlandırılmış mikotoksin vakasından ve zararlı etkilerinden M.Ö 600 yılında Asur tabletlerinde söz edilmiştir.

Milattan önce 400 yılında da Yunanistan'da (Sparta) Aziz Antonius humması olarak adlandırılan toplu ergotizm vakalarına rastlanılmış literatüre bir sinir hastalığı olarak geçmiştir. 1890 yılından pirinçlerde *Penicillium* türleri Japon patologlar tarafından tespit edilmiştir (Tunail, 2000).

İskandinav ülkelerinde ve Almanya da 1928 yılında domuzlara nefropati tanısı konulmuştur. Böbrek hastalığına neden olan ve Okratoksin A'nın (OTA) neden olduğu daha sonraları bulunmuş, bunun Balkan ülkelerinde ortaya çıkan Balkan nefropatisine neden olduğu ise çok daha sonra anlaşılmıştır (Tunail, 2000).

İkinci Dünya Savaşı öncesinde Rusya'da insanlarda "Alimentary Toxic Aleuka (ATA)" merkezi sinir sistemini etkilemesi ve oluşan kanamalar sonucu ölümlere sebep olan bir hastalık baş göstermiştir. Bu hastalığın etkilendiği bölgelerde %10 hatta bazı bölgelerde %60'a varan ölümlerin olduğu ve buna hasat edilmeden kışı kar altında geçirip küflerle bulaşmış tahılların sebep olduğu bildirilmiştir. Daha sonraki yıllarda bu hastalıkların T-2 toksinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Aynı hastalık 1930'lu yıllarda atların da toplu ölümlerine sebep olmuştur (Richard, 2007).

Ancak, bu konuda dönüm noktası 1960 yılıdır. Bu yılda İngiltere'de yüz binden fazla hindi palazı, bir milyonun üzerinde alabalık ölümüyle sonuçlanan olayın küflü yerfıstığı katılmış aflatoksin içeren yemlerden kaynaklı 'turkey x disease' diye adlandırılan hastalığın bulunması bir milat oluşturmuş, mikotoksinlerin araştırılmasına ilgiyi arttırmış, günümüze kadar devam eden mikotoksin araştırmaların başlangıcı sayılmıştır (Özmenteşe, 2002; Özkaya ve Temiz, 2003; Pitt ve Hocking, 2009). Bu tarihe kadar ekonomik yönden incelenmiş olsa da bu tarihten sonra canlılarda meydana getirdiği hastalıklar yönünden de büyük öneme ve ilgiye sahip olmuştur (Tunail, 2000).

Türkiye'nin 1967 yılında Kanada'ya yapmış olduğu fındık ihracatında aflatoksine rastlanmış olması ülkenin aflatoksinle tanışmasına ve araştırmaların başlamasına sebep olmuştur. Aynı sebeple Amerika Birleşik Devletleri'ne ihraç edilen fıstıkların iade edilmesi, Almanya'ya ihraç edilen kırmızı biberlerde de aflatoksine

rastlanılması ülkemizde aflatoksin araştırmalarına olan ilginin artmasına sebep olmuştur (Özmenteşe, 2002).

1.2. Mantarlar

Mantarlar, birçok doğal habitatı işgal edebilen ökaryotik organizmalardır. Mantarlar, taksonomide Mycobiota (funguslar âlemi) içinde Zygomycota, Ascomycota, Deuteromycota ve Basidiomycota bölümleri altında yer alırlar (Tunail, 2000; Pitt ve Hocking 2009), yayılmaları sporları aracılığıyla gerçekleşen mantarlar, uygun koşullarda hızla gelişebileceği gibi uygun olmayan koşullarda ise yıllarca canlı kalabilmektedirler. Mantar sporundan gelişecek spor sayısı trilyonlarla ifade edilir ki bu durum mantarın oldukça geniş alanlarda ve büyük miktarlarda gıda ve yemleri kirletebilmesini açıklar (şanlı, 2002). Bitkiler üzerinde gelişebilen yaklaşık yüz bin mantar türü bilinmektedir (Knogge, 1996).

Mantarların toksin oluşturma özellikleri genetik bir karakter olmakla beraber toksin oluşurmaları için bazı uygun şartların da oluşması gerekmektedir (Arda ve ark. 1997). Bu şartlar; depolanacak ürünün özellikleri, nem içeriği, ortamın rutubet miktarı, ortam ısısı ve havalandırma gibi faktörler olup, mantar gelişimi ve toksin üretimini olumlu yönde etkiler. Mikotoksin sentezi, mantarın türü yanında sayısı, gelişme düzeyi ve çoğalma etkinliğini yönlendiren mikro ekolojik koşullara göre de önemli değişiklikler gösterir (şener ve Yıldırım, 2000; şanlı, 2002).

1.3. Mikotoksinler

Mikotoksin terimi Yunanca “mykes” (mantar) ve Latince “toxicum” (zehir) kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Test edilen binlerce mantar türünden 350’sinin mikotoksin oluşturduğu ve bunlardan 20’den fazlasının insan ve hayvanlar için yüksek toksisiteye sahip olduğu saptanmıştır (Pohland, 1993; Arda ve ark, 1997; Tunail, 2000).

Mikotoksinler; Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Alternaria ve Claviceps gibi mantar (küf) cinslerinin sekonder metabolizması sonucu oluşan, düşük molekül ağırlıklı, çok çeşitli kimyasal yapıya sahip doğal toksinlerdir. İnsan ve hayvan sağlığı üzerinde güçlü ve çeşitli toksik etkiler oluştırmaktadırlar (Steyn ve Stander, 1999).

Mikotoksinlerle intoksikasyona bağlı oluşan hastalıklara “mikotoksikoz” denir. Hastalığın oluşturduğu klinik belirtilerin tanımlanması zordur. Hastalığın belirti ve

seyrinin şiddeti, hayvanın fiziksel durumu, beslenme ve beslenme alışkanlıkları ile vücut yapısı gibi karakteristik özelliklere göre değişiklik gösterebilmektedir. Dolayısıyla birçok hastalıkla karakterize edilebilir seyir yapısı vardır (Steyn ve Stander, 1999).

1.4. Aflatoksinler

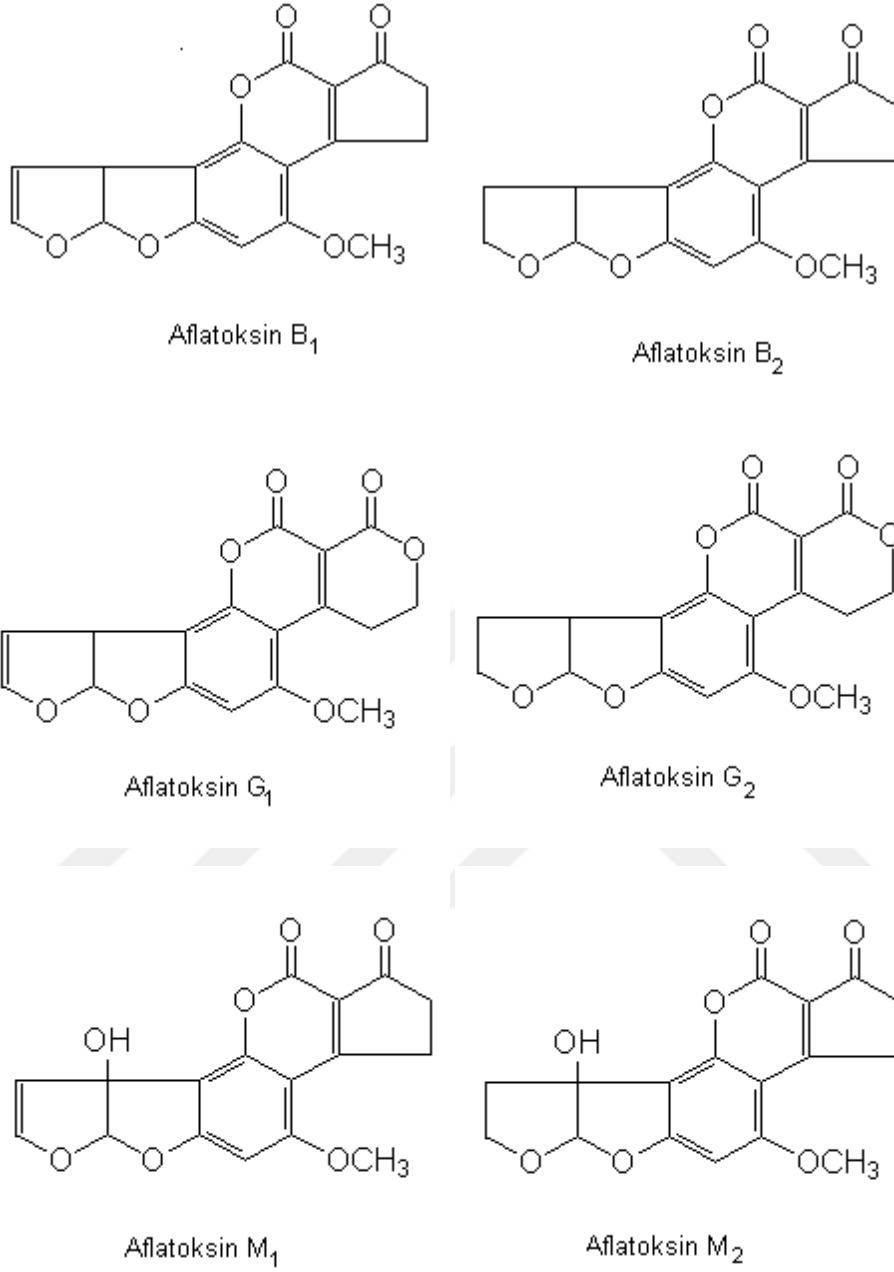
Aflatoksinler insan ve hayvan sağlığı açısından son derece önemli mikotoksinlerdir. Doğal olarak yer fıstığı, mısır, buğday, pamuk tohumu, fındık, bazı meyve ve sebzelerde bulunmaktadır. Aflatoksinler çoğunlukla *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus*'un belirli suşları tarafından üretilen bir sekonder metabolit grubudur. Aflatoksin üretme kabiliyetine sahip küfler, 'aflatoksijenik' küfler olarak tanımlanırlar (Erzurum, 1996).

Aflatoksinler yüksek yapılı kumarin bileşikleridir. Bifuran halkası ve lakton bağlantısı taşımaktadırlar. Bunlardan 4 tanesi (Aflatoksin B1, B2, G1, G2) daha sık görülmektedir ve *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* tarafından üretilmektedir. Diğerlerinin adlandırılmaları aflatoksin türevleri olarak yapılmaktadır (Erzurum, 1996).

Bunların dışında sağmal hayvanlarda rastlanan ve süt aflatoksinleri olarak adlandırılan M1 ve M2 toksinleri vardır. Bunlar B1 ve B2 toksinlerinin metabolik değişiklik yaşamış hidroksi türevleridirler (Şanlı, 2000).

Aflatoksinler relatif kromatografik mobilitelerinden ve floresan renklerinden faydalanılarak birbirinden ayrılmaktadırlar (Betina, 1989). UV ışığında mavi floresan renk veren aflatoksinler "B" (Blue), yeşil floresan renk verenler ise "G" (green) olarak adlandırılmıştır. M1 ve M2 toksinlerde UV ışık altında mavi floresan renk vermelerine rağmen daha düşük Rf değerleriyle B gurubu toksinlerinden ayrılırlar (Billerman, 1979; Betina, 1989).

Özkaya ve Temiz (2003), doğal ortamda üreyen aflatoksinlerin yemlerde ve işlenmiş gıdalarda sıklıkla görülme sıralamasını $B1 > M1 = G1 > B2 > G2 > M2$ şeklinde bildirmişlerdir. Bazı aflatoksinlerin kimyasal yapıları Şekil 1.1.'de verilmiştir.



Şekil 1.1. Bazı aflatoksinlerin kimyasal yapıları (Betina, 1989).

1.4.1. Aflatoksinlerin toksisitesi

Aflatoksinler, *Aspergillus* ve *Penicillium* cinslerinin bir ürünüdür. İnsanlarda ve hayvanlarda oldukça güçlü toksik etki göstermektedirler. Diyet (gıda ve yem) yoluyla sindirim sistemine giren aflatoksinler birçok canlıda akut, subakut ve kronik zehirlenmelere ve kansere neden olmaktadır. Vücuda alınan bu toksinlerin en çok etki

ettikleri ilk organ karaciğer olup beyin gibi vücudun diğer organlarına da sirayet edebilmektedirler (Stark, 2001; Anonim, 2013).

1.4.2. Aflatoksinlerin insan ve hayvan sağlığı üzerine etkileri

1.4.2.1. Aflatoksinlerin hayvan sağlığı üzerine etkileri

Hayvanların yaşadığı çevresel faktörler, beslenme durumu, cinsiyeti, türü, yaşı, aflatoksinlere maruz kalma süresi ve tüketilen toksin miktarına göre aflatoksinlerin hayvanlarda oluşturduğu hasar ya da toksisite değişiklik göstermektedir (Kök, 2006).

Aflatoksin zehirlenmelerinin klinik belirtileri karakteristik olmadığından, ancak patolojik bulgular sonucunda anlaşılabilmektedir. Hayvanın bedensel ve yaşamsal hassasiyeti (yaş, kilo, beslenme) ve alınan toksinin miktarına bağlı olarak aflatoksinler kronik, akut ve subakut nitelikte zehirlenmelere yol açmaktadırlar. Bu da hayvanlarda akut karaciğer hasarları, ani ölüm, kanamalar, anemi, bağışıklık sisteminde baskılanma, sarılık, solunum problemleri, hematoma ve trombosit sayısında azalma, yem yemeyi reddetme, yemden yararlanma oranının düşüklüğü, ishal, üreme ve büyüme performansında gerileme, hayvansal ürünlerin (et, süt, yumurta) veriminde azalma, halsizlik ve bu semptomlar ile beraber çeşitli hastalık etmenleri gösterdiği ileri sürülmektedir (Cassel ve ark., 1989; Çelik, 2001; Kök, 2006).

1.4.2.2. Aflatoksinlerin insan sağlığı üzerine etkileri

Aflatoksinlerin insanlar üzerinde hepatotoksik (karaciğer), dermatotoksik (deri), nefrotoksik (böbrek), nörotoksik (sinir sistemi) ve immunotoksik (bağışıklık sistemi) şeklindeki çeşitli etkileri vardır. Bunun haricinde mutajenik, teratojenik, halusinojenik, kanserojenik ve östrojenik bozukluklara da yol açmaktadırlar (Alçıçek, 2012).

1.4.3. Aflatoksinlerin maksimum tolerans düzeyleri

Mikotoksinler ile bulaşık yemlerin hayvanlar tarafından tüketilmesi halinde, hayvanların veriminde azalma, sağlıklarının olumsuz etkilenmesi, hayvansal ürünlere

geçerek kalıntı bırakmaları ve bu hayvansal ürünlerin insanlar tarafından tüketilmeleri halinde insan sağlığının da olumsuz etkilenmesinden dolayı; yemlerde aflatoksin düzeyinin sıfır olması kabul edilir. Fakat günümüzde mikotoksinler çeşitli ürünlerde doğal olarak yaygın bir şekilde bulunmaları nedeniyle “sıfır düzeyin” uygulanması mümkün gözükmediğinden maksimum tolerans düzeyleri kullanılmaktadır. Bu tolerans düzeyleri ülkemizde uluslararası normlar dikkate alınarak, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından, yemlerde istenmeyen maddeler hakkında tebliğ ile hayvan yemlerinde kabul edilebilir mikotoksin miktarları yasa çerçevesine alınmıştır. 19 Nisan 2014 tarihli Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren bu tebliğ ile yem üreten tüm kuruluşlar denetim altına alınmıştır. Ülkemizde aflatoksin B1 üst tolerans sınırları yemlere göre aşağıdaki şekilde kabul edilmiştir (Anonim, 2014). Karma yem hammadde, besi ve civciv yemleri hariç tüm kanatlı karma yemlerinde 20 µg/kg; süt, buzağı, kuzu, civciv ve diğer yemlerin maksimum tolerans miktarı 5 µg/kg olarak kabul edilmiştir. Diğer aflatoksinler için (B2, G1 ve G2) herhangi bir üst tolerans sınırı bildirilmemiştir.

Aflatoksinler, karsinojenik, mutajenik ve teratojenik etkileri yanında, ısı işlemlere de dirençli olmaları nedeniyle sağlık açısından önem taşırlar. Düşük dozda sürekli alımları, birçok hayvan denemesinde kanserojen etki ile sonuçlanmıştır. Bu toksinlerin çeşitli işleme yöntemleri ile tamamen ortadan kaldırılamadığı ve hayvanlar tarafından alınan aflatoksinlerin karaciğer ve kas dokularında birikmesi ve yumurtaya geçmesi, bu ürünleri tüketen insanların da sağlığını tehdit ettiğinden kanatlı yemlerinin sürekli kontrol ve denetimini zorunlu bir hale getirmektedir (Kaya ve ark., 1996). Bu denetimler Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından her ilde rutin olarak yapılsa bile, Türkiye genelinde farklı illerin bir çalışmada incelendiği araştırma yok denecek kadar azdır. Bu nedenle bu çalışmada; Ankara (4), Bolu (6), Samsun (1), İstanbul (5), Sakarya (6), Balıkesir (4), Bursa (3), Manisa (6), İzmir (7), Adana (12) ve Gaziantep (5), toplam 59 etlik piliç yem örneği ve Manisa’da (3) Balıkesir (1), İstanbul (3), Bolu (6), Samsun (2), Adana (1), ve Gaziantep (2), ve Bursa (4) illerinde toplam 22 yem yumurtacı yem olmak üzere toplam 81 yem örneğinde aflatoksin (B1, B2, G1, G2) seviyeleri belirlenmiştir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Alkhalaf ve ark. (2010), tarafından Sudi Arabistan'ın Al-Qassim bölgesindeki yerel bayilerden alınan çeşitli kanatlı karma yemlerinde yapılan aflatoksin analiz sonuçları, etlik piliç (başlangıç, büyütme, geliştirme) ve yumurtacı yemlerinde aflatoksin B1'in 10 µg/kg'dan daha düşük, B2'nin 2 µg/kg'ın altında olduğu, G1'in 3-46 µg/kg arasında olduğu ve aflatoksin G2 değerlerinin ise büyütme yemi hariç, 10 µg/kg'ın altında olduğu, büyütme yeminin de 14-35 µg/kg arasında aflatoksin G2 içerdiğini saptamışlardır.

Ayalew ve ark. (2006), tarafından Etiyopya'da yapılan bir araştırmada 352 adet arpa, yulaf ve buğday örneklerinin %8.8'inde aflatoksin B1 saptanmıştır.

Bakan (1983), tavuk çitlikleri, yem fabrikaları ve bayilerinden almış olduğu 60 adet kanatlı yemi numunesinin 11'inde (%18.3) aflatoksin B1 saptanmıştır. Bu çalışmada tavuk işletmelerinden alınan yemlerin %20'sinde aflatoksin B1'in 2000 µg/kg'ın üzerinde olduğu görülmüştür.

Cespedes ve ark. (1997), tarafından Kolombiya'da 30 kanatlı ve 16 domuz karma yemi üzerinde yaptıkları çalışmada 12 kanatlı ve 7 domuz yeminde aflatoksine rastlanmış ancak aflatoksin miktarlarının güven aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Dağaşan ve ark. (2011), tarafından Ülkemizde 5 ayrı bölgedeki yem fabrikalarından 3'er aylık aralıklarla bir yıl süre ile kafes yumurta tavuğu, etlik piliç bitirme, süt, kuzu ve sığır besi olmak üzere toplam 100 adet karma yem örneğinde aflatoksin analizi yapılmıştır. Analizleri sonucunda, 67 örnekte aflatoksin B1, 70 yem örneğinde toplam aflatoksin, 41 örnekte aflatoksin B2, 2 örnekte aflatoksin G2, 1 örnekte de aflatoksin G1 saptanmış, ancak bu değerlerin yasal sınırlar içerisinde kalıp hayvan sağlığı açısından risk teşkil etmediğini bildirmişlerdir.

Demirel ve ark. (2000), Van yöresinde çiftçi şartlarında depolanan kaba yemlerde aflatoksin kontaminasyonunu araştırdıkları bir çalışmada; Van iline bağlı 10 merkez köyden Haziran ayında hasat edilen kaba yemlerden; Haziran, Ekim ve Şubat aylarında 10'ar adet olmak üzere toplam 30 kaba yem örneği alınmıştır. Çalışma sonucunda tüm örneklerde küf saptanmış bu küflerin; 21 koloniden 5 koloninin *Alternaria*, 3 koloninin *Ulocladium* ve 13 koloninin *Cladosporium* türü küflere ait olduğu görülmüştür. *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi toksijenik küflere ise

rastlanmamıştır. İncelenen 30 örnekten yalnızca bir örnekte 7 µg/kg B1 ve 6 µg/kg G1 aflatoksin rastlanmıştır.

Denizel (1979), tarafından Ordu ve Sakarya illerinde yürütülen bir çalışmada, 41 mısır örneğinin 5'inde 20 µg/kg'ın altında, 13'ünde 30- 1000 µg/kg arasında aflatoksin B1 ve G1 saptanmıştır.

Güray ve ark. (1978), tarafından yapılan bir başka çalışmada, 41 buğday örneğinin 10'unda, 43 arpa örneğinin 6'sında, 10 çavdar ve 33 mısır örneğinin birinde aflatoksin saptamışlardır.

Juszkiewicz ve ark. (1992), tarafından Hollanda'da 1976 yılında ticari yem fabrikalarından aldıkları 31 yem örneğinden 19'unda (%61.3) 5-500 µg/kg arasında değişen konsantrasyonlarda aflatoksin belirlenmiştir.

Kichou ve ark. (1993), tarafından Fas'ta 30 tavuk çiftliği ve 4 yem fabrikasında üretilen toplam 315 kanatlı yem numunesinde aflatoksin B1 analizi yapılmış yem fabrikalarından alınan hammadde örneklerinin %4'ünde aflatoksin B1 tespit edilmiş bunun %17'sinin ayçiçeği küspesinden kaynaklandığı ve ayçiçeği küspesinin 20-80 µg/kg arasında aflatoksin B1 içerdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde mısır hammaddesinin %4'ünde 110 µg/kg düzeyinde aflatoksin B1 içerdiği saptanmıştır. Yem fabrikası kökenli kanatlı karma yemlerinde ise 20-100 µg/kg düzeyinde aflatoksin B1 tespit edilmiştir. Tavuk çiftliklerinde alınan yem numunelerinin %17'sinde aflatoksin B1 tespit edilmiş, pozitif yemlerin %20'sinin pelet yem, %16'sının crumble civciv yemi ve %15'inin de toz yem olduğu bildirilmiştir. Aflatoksin B1 düzeyinin 4 örnek hariç 20-200 µg/kg arasında olduğu ancak 4 yem örneğinin çok yüksek seviyede 2000-5625 µg/kg aflatoksin B1 içerdiği saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgular; analize tabii tutulan örneklerin aflatoksin bakımından risk taşımadığı ve güven aralığı sınırında kaldığı belirtilmiştir.

Nizamlioğlu ve ark. (2003), tarafından Konya havzasında, 52 farklı yumurtacı tavuk karma yeminde toplam aflatoksin (B1+B2+G1+G2) düzeyi incelenmiştir. Araştırma sonunda 37 adet yemde aflatoksin saptanmıştır. Ancak aflatoksin seviyesinin büyük kısmının 5 µg/kg'dan düşük olduğu (pozitif örneklerin %50'si) tespit edilmiş, 2 adet yem örneğinin yemler için kabul edilen maksimum 20 µg/kg seviyesinin üzerinde olduğu gözlenmiştir.

Rüstemoğlu ve Karadaş (2016), tarafından Van ilinde bulunan 5 ayrı yem fabrikasında üretilen yemlerden 3 farklı zamanda alınan toplam 48 karma yem örneğinde sırasıyla %67'sinde 0.12-4.74 µg/kg aflatoksin B1; %44'ünde 0.01-4.27 µg/kg aflatoksine B2; %4'ünde 0.11-0.52 µg/kg aflatoksin G1 ve %40'ında 0.14-10.30 µg/kg aflatoksin G2 saptanmıştır. Van ilinde elde edilen sonuçların, kabul edilen üst sınır değerlerinin altında olduğu ve risk teşkil etmediği görülmüştür. Ancak yemlerin %67'sinin aflatoksinlerle bulaşık olması kontrollerin gerekliliğini ortaya koymuştur.

Sonal ve ark. (2000), Bursa ve yakın çevresindeki kanatlı işletmelerinde aldıkları 27 yem örneği üzerinde yaptıkları mikotoksin araştırmalarında; aflatoksin, total aflatoksin, T-2 toksin, Okratoksin A, Zearalenon ve Fumonisin için %100, aflatoksin B1'de %65.38 oranında bulaşma tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yem örneklerindeki mikotoksin düzeylerinin, hayvan sağlığı ve verimini etkileyecek düzeylerin altında olduğunu, ancak mikotoksin varlığının kanatlı işletmelerinde uzun vadede ekonomik kayıplara sebep olabileceği sonucuna varmışlardır.

Strzerecki ve ark. (1974), tarafından 306 yem örneğinin aflatoksin içeriği incelenmiş elde edilen bulgular sığır ile koyun yemlerinin yalnız birinde 30 µg/kg, kümes hayvanları yemlerinin de ise sadece birinde 30 µg/kg düzeyinde aflatoksine rastlandığı bildirilmiştir.

Şanlı ve ark. (1982), tarafından tavuk yemleri ve yem ham maddeleri olmak üzere toplam 96 yem örneğinde ince tabaka kromatografisi ile aflatoksin kontaminasyonunun incelendiği bir başka çalışmada; yumurta tavuğu yemlerinde 9 µg/kg, etlik piliç yemlerinde ise 4 µg/kg aflatoksin B1 saptanmıştır. Yem ham maddelerinde ise 6 µg/kg aflatoksin B1 saptanmıştır.

Wolzak ve ark. (1985), tarafından yumurta tavuklarının 3310 µg/kg aflatoksin B1 ve 1680 µg/kg aflatoksin B2 içeren yemlerle yapılan besleme çalışmasında, aflatoksin tüketiminin yumurta ağırlığı ve verimini önemli ölçüde negatif etkilediği saptanmıştır. Bu çalışmada, yemden yumurtalara aflatoksin geçişinin beslemeden 4-5 gün sonra maksimum seviyeye çıktığı, ancak, aflatoksinlerin tamamen yemden çıkarılması durumunda, 5-7 gün içinde, yumurtada aflatoksin kalıntısına rastlanmadığı gözlenmiştir.

Wei (2004), tarafından Asya kıtasında; Çin, Pakistan, Bengal, Filipinler, Singapur, Malezya, Sri Lanka, Tayland, Kore ve Vietnam gibi ülkelerden alınan 1200 karma yem ve yem hammadde örneklerinde aflatoksin varlığının araştırıldığı bir çalışmada, yemlerde ortalama aflatoksin B1 düzeyi 109 µg/kg olarak tespit edilirken, maksimum aflatoksin B1 seviyesinin de 589 µg/kg olduğu saptanmıştır.

Zinedine ve ark. (2007), tarafından Fas'ın Rabat ilinde 21 kanatlı yemi üzerinde yürütülen bir çalışmada yemlerin %66.6'sında aflatoksin saptanmış olup aflatoksin BI değerinin 0.05-5.38 µg/kg arasında olduğu bildirilmiştir



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada; Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği Derneğine (BESD-BİR) üye olan Ankara (4), Bolu, (6), Samsun (1), İstanbul (5), Sakarya (6), Balıkesir (4), Bursa (3), Manisa (6), İzmir (7), Adana (12) ve Gaziantep (5) toplam 59 yem örneği ve Yumurta Üreticileri Merkez Birliğine (YUM-BİR) üye olan Manisa (3), Balıkesir (1), İstanbul (3), Bolu (6), Samsun (2), Adana (1), Gaziantep (2) ve Bursa (4) illerinde toplam 22 yem örneği örnekleme metotlarına uygun olarak yaklaşık 1 kg laboratuvar numunesi alınmıştır. Alınan yem örnekleri 1 mm'lik elekli değirmenlerden geçirilerek öğütülmüş ve öğütülen bu yemlerden 200 g'lık örnekler alınarak temel besin madde ve aflatoksin analizleri yapılncaya kadar -18 °C derin dondurucuda depolanmıştır. Toplam 81 adet yem örneğinde, 3 tekerrürlü olarak aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri ile ham kül, ham protein, ham yağ ve nem miktarı belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1 Yöntem prensipleri

3.2.1.1 Aflatoksin analiz yöntem prensibi

Yemlerde aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 tayininde kullanılan yöntemde, bu aflatoksinlere özgün monoklonal antikorların bağlanmış olduğu bir destek katıyla doldurulmuş olan “immuno-affinite” kolonla, numuneden toksin ekstrakte edilme prensibine dayanmaktadır. Numune, kolondan geçirildiğinde, B1, B2, G1 ve G2 antikorlar tarafından tamamen tutulmakta ve bir antijen-antikor kompleksi oluşmaktadır. Numuneye ait diğer bileşenler yıkamayla uzaklaştırıldıktan sonra, kolondan saf su ve metanol geçirilerek aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 ekstrakte edilmiştir (AOAC, 2008).

3.2.1.2. Kuru madde analizi yöntem prensibi

Yemlerin kuru madde miktarı (AOAC, 2005)' e göre yapılmıştır, elde edilen analiz sonuçları Çizelge 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18' de verilmiştir.

3.2.1.3. Ham kül Analizi yöntem prensibi

Yemlerin ham kül analizleri (AOAC, 2005)'e göre yapılmıştır, elde edilen analiz sonuçları Çizelge 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18' de verilmiştir.

3.2.1.4. Ham yağ analizi yöntem prensibi

Ankom XT15 tam otomatik yağ tayin cihazı ile (AOAC, 2005)'e göre yapılmıştır, elde edilen analiz sonuçları Çizelge 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18' de verilmiştir.

3.2.1.5. Ham protein analizi yöntem prensibi

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezinde buluna Gerhardt Dumatherm marka cihazla Dumas yanma metodu kullanarak yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18'de verilmiştir.

3.2.2 Kullanılan kimyasallar

Bütün kimyasal ve solventler analitik ve HPLC grade olup çeşitli şirketlerden temin edilmiştir (Fluka: İsviçre, Amerika, Almanya; Sigma-Aldrich: İsviçre; Merk: Darmstadt- Almanya).

3.2.3. Yemlerden aflatoksin ekstraksiyonu ve HPLC ile belirlenmesiYem değirmeninde öğütülmüş yemlerden 25'er gram tartılmış (Şekil 3.1.) ve aşağıda belirtilen şekilde sırasıyla analiz işlemleri yapılmıştır (AOAC, 2008).



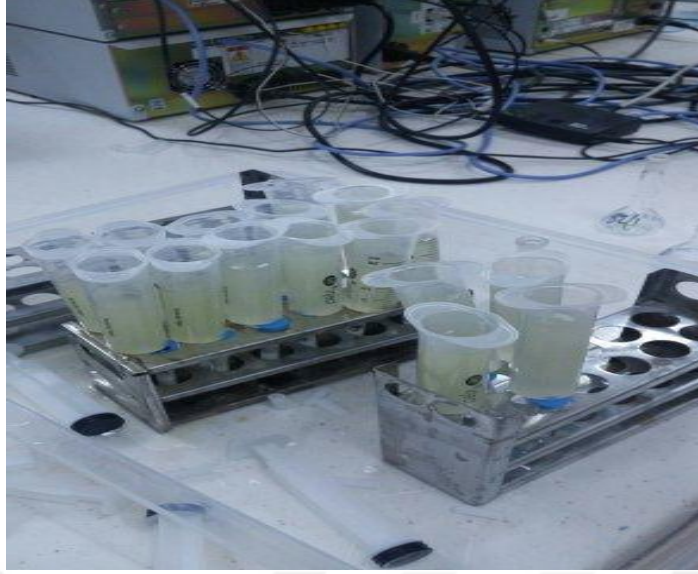
Şekil 3.1. Aflatoksin analizine tabii tutulacak yem örneğinin tartılması.

25 gram alınan öğütölmüş yem örneğine 5gr NaCl eklenmiş, oluşarı bu karışım 100 ml, %80 methanol ile 3 dakika blenderle karıştırılmıştır. Karışım işleminde sonra oluşarı materyal whatman 4 süzme kağıdından geçirilerek süzölmüştür (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Aflatoksin ekstraktının süzölme işlemi.

Süzme işlemi tamamlanan örnekten 5 ml otomatik pipet yardımıyla alındıktan sonra 25 ml diyonize saf su ile (Milipour18.2) seyreltilip AflaStar™ fit aflatoksin B1, B2, G1, G2 antijeni içeren imminoafinite kolondan geçirilmiştir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Aflatoksin ekstraktının immunoafinite kolondan geçirilmesi.

Daha sonra 10 ml fosfat tampon (sigma) çözeltisi ile kolon yıkanmıştır. Bu yıkama işleminden sonra 1 ml metanol ve 1 ml deiyonize saf su ile kolon bir kez daha yıkanmıştır. Bu son yıkama işleminde elde edilen karışım bir tüpe aktarılıp vortekslenme işlemine tabi tutulmuştur (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Aflatoksin ekstraktının karıştırma işlemi için tüpe aktarımı.

Karıştırma işlemine tabi tutulan çözelti 1.5 ml'lik HPLC vialine alınarak 100 uA ya ayarlı kobra cell ile hassasiyeti arttırılmış Shimatzu marka HPLC cihazına 100 μ l enjekte edilerek okuma yapılmıştır (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Kobra Cell bağlı HPLC sistemi.

Yemlerde aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 tayininde kullanılan HPLC cihazının çalışma şartları aşağıda Çizelge 3.1.'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.1. HPLC Çalışma Şartları

HPLC çalışma şartları	
Kolon materyali	Inertsil ODS-3, (250x4.6mm, 5 µm)
Kolon sıcaklığı	20 °C
Mobil faz	Metanol/Asetonitril/Su (26:17:57)
1 litre mobil faz	350 µ 4M Nitrik asid ve 120 mg KBr ilave edilmiş
Akış hızı	0.8 ml/dakika
Detektör	Florosans detektör (exc:362 nm, emis: 425 nm)
Enjeksiyon hacmi	100 µl
Basınç	98 ± 1 bar

3.2.4. Kalibrasyon

HPLC'nin kalibre edilmesi için Trilogy TSL-108 aflatoksin (B1, B2, G1 ve G2) karma standart kiti kullanılmıştır. Konsantrasyonu, 10 ml asetonitril içinde 2.0 µg/ml

aflatoksin B1-G1 ve 0.5 µg/ml B2-G2 olan ana stoktan 1.25 ml alınarak 25 ml balon jode asetonitril ile seyreltilerek **Stok Çözelti A** olarak etiketlenen ve içeriğinde 100 ng/ml aflatoksin B1-G1 ve 25 ng/ml aflatoksin B2-G2 seyreltilmiş ikinci ana stok çözelti hazırlanmıştır (AOAC, 2008).

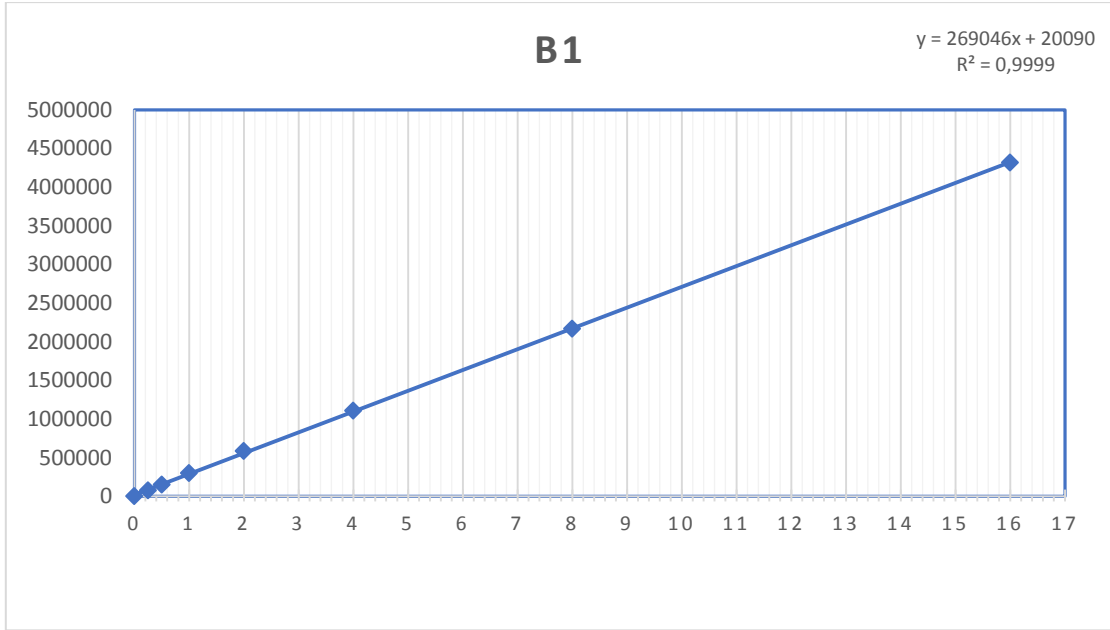
3.2.5. Standart kalibrasyon seviyelerinin hazırlanması

Çözelti A'dan aşağıda çizelge 3.2 belirtilen miktarlarda alınarak 5ml (metanol: su v/v) çözeltisi ile 8 noktalı kalibrasyon eğrileri hazırlanmıştır (Çizelge 3.2.).

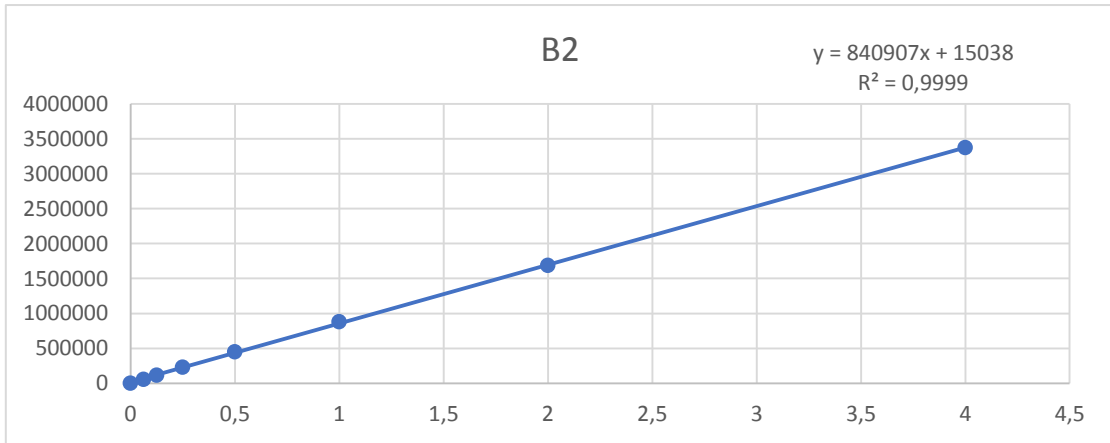
Çizelge 3.2. Aflatoksin B1, B2, G1, G2 kalibrasyon standart seviyelerinin hazırlanması

Standart seviyeleri	Stok Çözelti A'dan alınan miktar (µl)	Karma Standartta her bir aflatoksinin final konsantrasyonu (ng/ml)			
		B1	B2	G1	G2
1	0	0	0	0	0
2	12.5	0.25	0.0625	0.25	0.0625
3	25	0.50	0.125	0.50	0.125
4	50	1	0.25	1	0.25
5	100	2	0.50	2	0.50
6	200	4	1	4	1
7	400	8	2	8	2
8	800	16	4	16	4

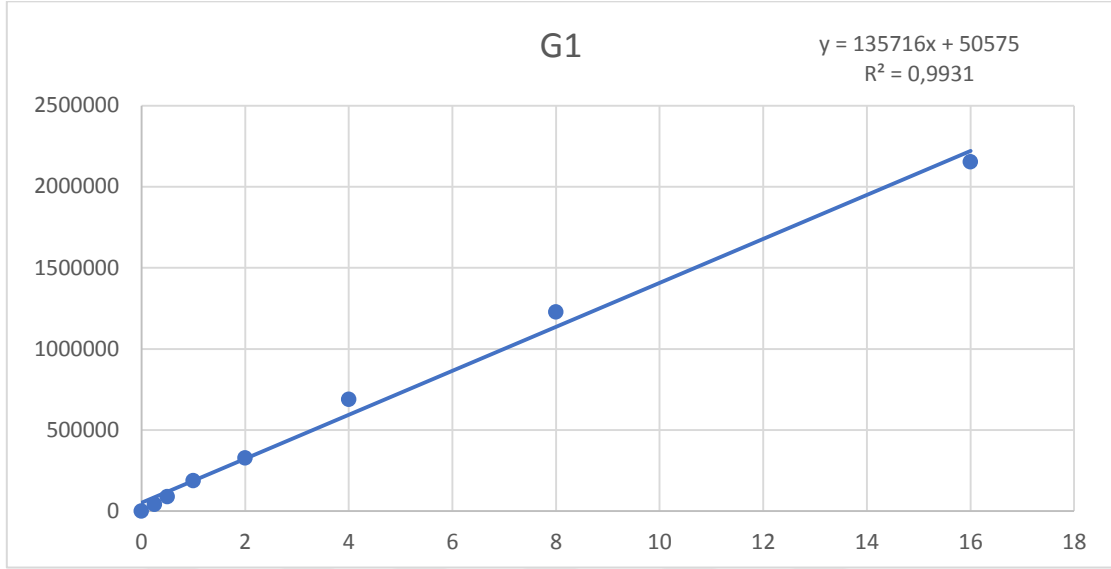
Hazırlanan bu standartlardan aşağıda grafiklerde verilen kalibrasyon eğrilerinin çizilmesi için 100 µl HPLC sistemine enjekte edilmiştir. Her bir standarttın kalibrasyon eğrisi Şekil 3.6., 3.7., 3.8. ve 3.9.'da verilmiştir.



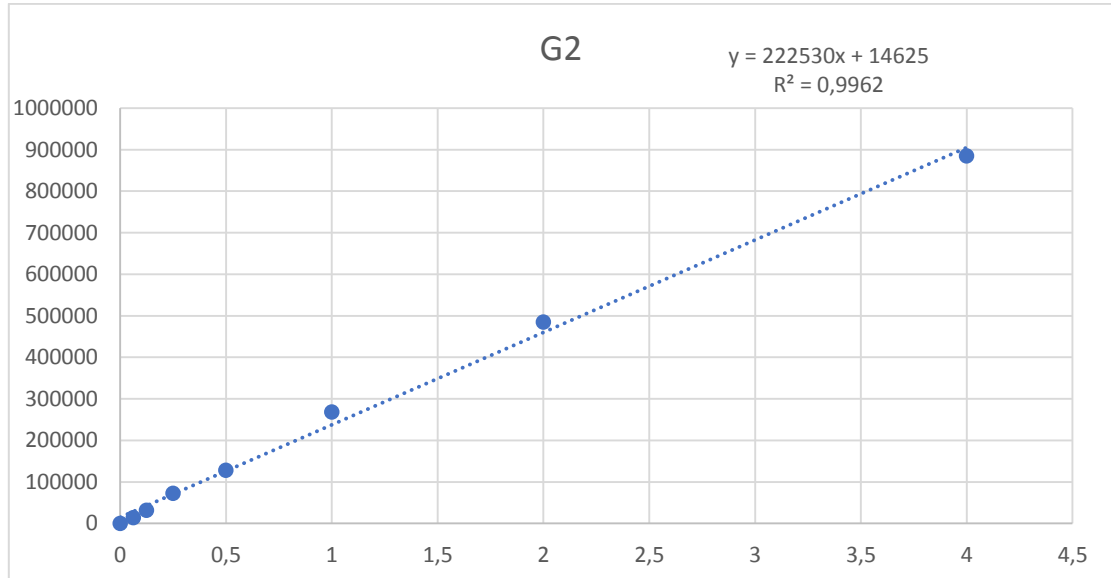
Şekil 3.6. B1 aflatoksin standart kalibrasyon eğrisi.



Şekil 3.7. B2 aflatoksin standart kalibrasyon eğrisi.

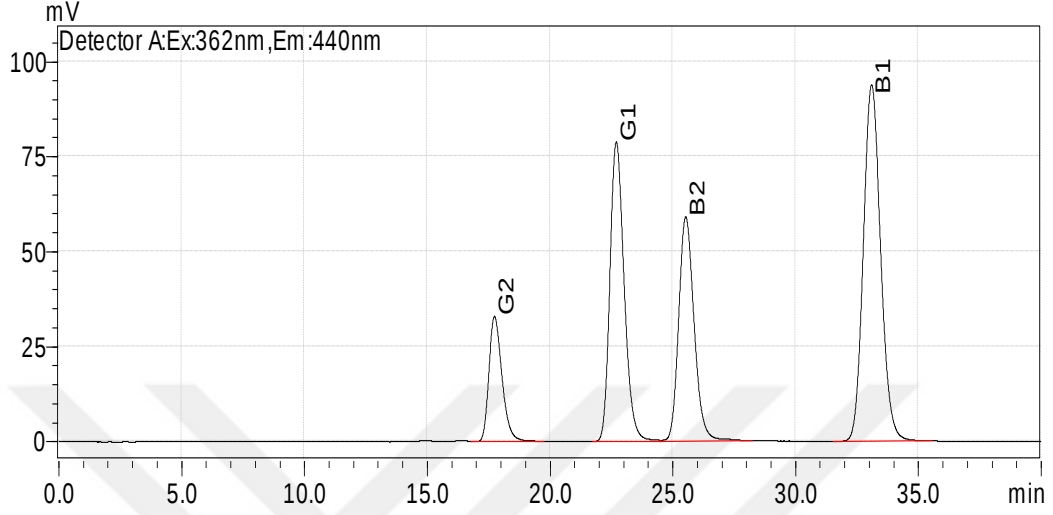


Şekil 3.8. G1 aflatoksin standart kalibrasyon eğrisi.

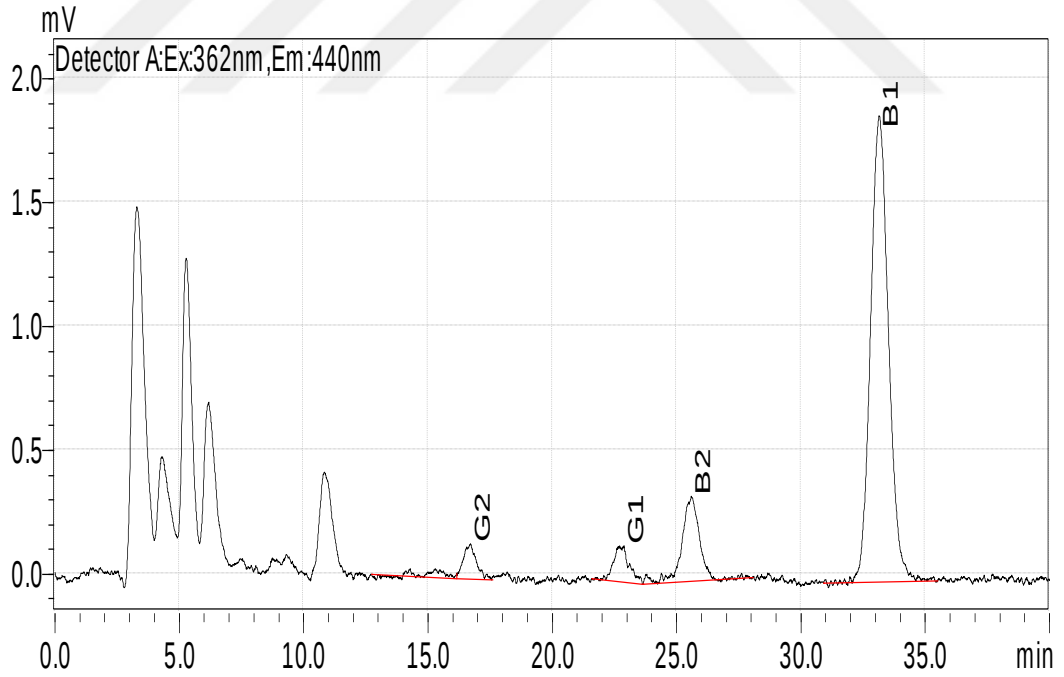


Şekil 3.9. G2 aflatoksin standart kalibrasyon eğrisi.

HPLC sistemine enjekte edilen standart ve yemin HPLC chromatogram görüntüleri ise Şekil 3.10 ve 3.11’da verilmiştir.



Şekil 3.10. HPLC sistemine enjekte edilen 7. seviye standardın aflatoksin pikleri.



Şekil 3.11. HPLC sistemine enjekte edilen yemin aflatoksin chromatogram pikleri.

3.2.6. Aflatoksin belirlenen yemlerde aflatoksin miktarının hesaplanması

İmmunoafinite kolon kullanılarak ekstrakte edilen yem numuneleri HPLC'ye 100 µl enjekte edilerek numune chromatogramındaki piklerle standart pikin alıkonma zamanı karşılaştırılmıştır. Toksin saptanan numunelerdeki toksin miktarı, standart pikleri ve kalibrasyon eğrileri dikkate alınarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Formül C} = A / [(M / V_{\text{ext}}) * (V_{\text{col}} / V_{\text{fin}}) * V_{\text{inj}}]$$

A= Numune ekstraktına ait pikin kalibrasyon grafiğinden hesaplanan miktar (ng)

M= Örnek miktarı (g)

V_{ext}: Ekstraksiyon hacmi (ml)

V_{col}= İmmunoafinite kolondan geçen solvent volümü (ml)

V_{inj}=Enjekte edilen numunenin hacmi (µl),

V_{fin}=Elde edilen eluatın çözöldüğü son hacim (ml),

3.2.7. İstatistiki yöntemler

Araştırmada elde edilen verilerin standart ortalama ve standart hataları SAS 13.0 (SAS Inc, Chicago, IL) paket programında hesaplanmış, Bölgeler ve iller arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Test yöntemine göre belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Analizi yapılan yem numunelerinde tespit edilen aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 düzeyleri (ng/ml) ve standart sapmaları Çizelge 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6., 4.7., 4.8., 4.9.'da verilmiştir.

Ayrıca Çizelge 4.10., 4.11., 4.12., 4.13., 4.14., 4.15., 4.16., 4.17., 4.18.'de yemlerde temel besin madde analizi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.1. Marmara Bölgesi etlik piliç yemlerinin aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)

Şehir	Parametreler	G2	G1	B2	B1
İstanbul	Örnek sayısı	5	5	5	5
	Pozitif (%)	(5/3)%60	(5/2) %40	(5/2) %40	(5/2) %40
	Minimum	0	0	0	0
	Maksimum	0.2521	0.5676	0.0516	1.7123
	Ortalama	0.0402	0.0878	0.0081	0.3499
	Standart hata	0.012	0.029	0.002	0.089
Balıkesir	Örnek sayısı	4	4	4	4
	Pozitif (%)	ND	ND	ND	ND
	Minimum	ND	ND	ND	ND
	Maksimum	ND	ND	ND	ND
	Ortalama	ND	ND	ND	ND
	Standart hata	ND	ND	ND	ND
Bursa	Örnek sayısı	3	3	3	3
	Pozitif (%)	ND	ND	ND	ND
	Minimum	ND	ND	ND	ND
	Maksimum	ND	ND	ND	ND
	Ortalama	ND	ND	ND	ND
	Standart hata	ND	ND	ND	ND
Sakarya	Örnek sayısı	6	6	6	6
	Pozitif (%)	(6/3) %50	ND	ND	(6/1) % 16.66
	Minimum	0	ND	ND	0
	Maksimum	0.2786	ND	ND	0.0662
	Ortalama	0.0440	ND	ND	0.0662
	Standart hata	0.014	ND	ND	0.029

Çizelge 4.1. Marmara bölgesi etlik piliç yemlerinin aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri ($\mu\text{g/kg}$) incelendiğinde; Balıkesir ve Bursa yemlerinde aflatoksin görülmez iken, İstanbul ve Sakarya yemlerinde aflatoksinlere rastlanmıştır.

Marmara Bölgesi yumurta yemi aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 düzeyleri çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.Marmara Bölgesi yumurta yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri ($\mu\text{g/kg}$)

Şehir	Parametreler	Aflatoksinler			
		G2	G1	B2	B1
İstanbul	Örnek sayısı	3	3	3	3
	Pozitif (%)	ND	ND	ND	ND
	Minimum	ND	ND	ND	ND
	Maksimum	ND	ND	ND	ND
	Ortalama	ND	ND	ND	ND
	Standart hata	ND	ND	ND	ND
Balıkesir	Örnek sayısı	1	1	1	1
	Pozitif (%)	(1/1) %100	ND	ND	ND
	Minimum	0	ND	ND	ND
	Maksimum	0.0928	ND	ND	ND
	Ortalama	0.0433	ND	ND	ND
	Standart hata	0.0195	ND	ND	ND
Bursa	Örnek sayısı	4	4	4	4
	Pozitif (%)	(4/2) %50	ND	ND	(4/3) %75
	Minimum	0	ND	ND	0
	Maksimum	0.1258	ND	ND	4.3128
	Ortalama	0.0195	ND	ND	0.5762
	Standart hata	0.0075	ND	ND	0.2326

Marmara Bölgesi yumurta yemi aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 düzeyleri (Çizelge 4.2.) incelendiğinde; İstanbul ve Balıkesir yumurta yemlerinde aflatoksin saptanmaz iken, Bursa yumurta yem örneklerinin %75'inde B1 ve örneklerin %50'sinde aflatoksin G2 tespit edilmiştir.

Karadeniz Bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Karadeniz Bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)

Şehir	Parametreler	Aflatoksinler			
		G2	G1	B2	B1
Bolu	Örnek sayısı	6	6	6	6
	Pozitif (%)	(6/2) %33.33	ND	(6/1) 16.66	ND
	Minimum	0	ND	0	ND
	Maksimum	0.3599	ND	0.0103	ND
	Ortalama	0.0662	ND	0.0004	ND
	Standart hata	0.020	ND	0.0003	ND
Samsun	Örnek sayısı	1	1	1	1
	Pozitif (%)	ND	ND	ND	ND
	Minimum	ND	ND	ND	ND
	Maksimum	ND	ND	ND	ND
	Ortalama	ND	ND	ND	ND
	Standart hata	ND	ND	ND	ND

Çizelge 4.3. İncelendiğinde, Karadeniz Bölgesinde alınan etlik piliç karma yemlerinde, Samsun ilinde aflatoksin saptanmaz iken, Bolu ili etlik piliç karma yemlerinde sadece B2 ve G2 aflatoksinlerine rastlanmıştır.

Karadeniz Bölgesinde alınan yumurtacı yemlerinin aflatoksin düzeyleri çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Karadeniz bölgesi yumurtacı yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)

Şehir	Parametreler	G2	G1	B2	B1
Bolu	Örnek sayısı	6	6	6	6
	Pozitif (%)	(6/5) %83.33	ND	ND	ND
	Minimum	0	ND	ND	ND
	Maksimum	0.5321	ND	ND	ND
	Ortalama	0.1356	ND	ND	ND
	Standart hata	0.259	ND	ND	ND
Samsun	Örnek sayısı	2	2	2	2
	Pozitif (%)	(2/1)%50	ND	(2/1)%50	ND
	Minimum	0	ND	0	ND
	Maksimum	0.2793	ND	0.0393	ND
	Ortalama	0.0928	ND	0.0102	ND
	Standart hata	0.032	ND	0.0049	ND

Çizelge 4.4. İncelendiğinde, Karadeniz Bölgesinde iki ayrı şehirde alınan yem örneklerinde Samsun ilinde yumurtacı yemlerinde aflatoksin B2 ve G2 tespit edilirken, Bolu İlinde sadece G2 tespit edilmiştir.

Ege Bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin düzeyleri çizelge 4.5.'te verilmiştir. İzmir ilinde aflatoksin B1 ve B2 saptanır iken, Manisa ilinde B1 ve G2 aflatoksinleri saptanmıştır.

Çizelge 4.5. Ege bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri ($\mu\text{g/kg}$)

Şehir	Parametreler	G2	G1	B2	B1
İzmir	Örnek sayısı	7	7	7	7
	Pozitif (%)	ND	ND	(7/3) 42.85	(7/3)%42.85
	Minimum	ND	ND	0	0
	Maksimum	ND	ND	0.0502	1.4437
	Ortalama	ND	ND	0.0109	0.3111
	Standart hata	ND	ND	ND	ND
Manisa	Örnek sayısı	6	6	6	6
	Pozitif (%)	(6/3) %50	ND	ND	(6/2)%33.33
	Minimum	0	ND	ND	0
	Maksimum	0.3436	ND	ND	0.9675
	Ortalama	0.0744	ND	ND	0.1859
	Standart hata	0.0203	ND	ND	0.047

Ege bölgesi yumurtacı karma yem örnekleri sadece Manisa ilinden temin edilmiş ve yapılan analizlerde aflatoksinlere rastlanmamıştır (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. Ege bölgesi yumurtacı yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri ($\mu\text{g/kg}$)

Şehir	Parametreler	G2	G1	B2	B1
Manisa	Örnek sayısı	3	3	3	3
	Pozitif (%)	ND	ND	ND	ND
	Minimum	ND	ND	ND	ND
	Maksimum	ND	ND	ND	ND
	Ortalama	ND	ND	ND	ND
	Standart hata	ND	ND	ND	ND

Akdeniz/Güneydoğu Anadolu Bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 çizelge 4.7. de verilmiştir. Adana ve Gaziantep illerinden alınan etlik piliç yem örneklerinde B1, B2 ve G2 aflatoksinlere rastlanmıştır (Çizelge 4.7.) ancak yumurta yemlerinde aflatoksin saptanmamıştır (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.7. Akdeniz/Güneydoğu Anadolu bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)

Şehir	Parametreler	G2	G1	B2	B1
	Örnek sayısı	12	12	12	12
Adana	Pozitif (%)	(12/1)%8.33	ND	(12/2)%16.66	(12/4)%33.33
	Minimum	ND	ND	ND	ND
	Maksimum	0.0483	ND	0.0282	0.7904
	Ortalama	0.0013	ND	0.0008	0.1099
	Standart hata	0.0008	ND	0.00047	0.021
	Örnek sayısı	5	5	5	5
Gaziantep	Pozitif (%)	(5/2) %40	ND	(5/1)%20	(5/1)%20
	Minimum	ND	ND	ND	0
	Maksimum	0.1631	ND	0.0108	0.6884
	Ortalama	0.0139	ND	0.0008	0.1225
	Standart hata	0.0077	ND	0.0046	0.039
	Örnek sayısı	5	5	5	5

Çizelge 4.8. Akdeniz/Güneydoğu Anadolu bölgesi yumurta yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)

Şehir	Parametreler	G2	G1	B2	B1
	Örnek sayısı	1	1	1	1
Adana	Pozitif (%)	ND	ND	ND	ND
	Minimum	ND	ND	ND	ND
	Maksimum	ND	ND	ND	ND
	Ortalama	ND	ND	ND	ND
	Standart hata	ND	ND	ND	ND
	Örnek sayısı	2	2	2	2
Gaziantep	Pozitif (%)	ND	ND	ND	ND
	Minimum	ND	ND	ND	ND
	Maksimum	ND	ND	ND	ND
	Ortalama	ND	ND	ND	ND
	Standart hata	ND	ND	ND	ND
	Örnek sayısı	2	2	2	2

İç Anadolu Bölgesi etlik piliç yemi örneklerinde yapılan analizlerde B1 ve B2 aflatoksinlerine rastlanırken G1 ve G2 aflatoksinlerine rastlanmamıştır (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. İç Anadolu bölgesi etlik piliç yemi aflatoksin B1, B2, G1, G2 düzeyleri (µg/kg)

Şehir	Parametreler	G2	G1	B2	B1
	Örnek sayısı	4	4	4	4
Ankara	Pozitif (%)	ND	ND	(4/2)%50	(4/2)%50
	Minimum	ND	ND	0	0
	Maksimum	ND	ND	0.9224	13.3985
	Ortalama	ND	ND	0.2364	3.6942
	Standart hata	ND	ND	0.0698	1.019

Alınan yem örneklerinde kuru madde (KM), Ham Kül (HK), Ham Protein (HP) ve Ham Yağ analizleri yapılarak hayvanların ihtiyaçları karşılanıp karşılanmadığı ayrıca incelenmiştir (Çizelge 4.10-4.18). Özellikle aflatoksin gelişimini etkileyen nem oranı bölgelere göre incelendiğinde İstanbul'da 1 yem %12.68 ve Sakarya'da da 1 yem %12.04 oranında nem içerirken diğer tüm yemlerin %12'nin altında nem içerdiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.10. Marmara bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
İstanbul	0-10	89.75	4.98	24.17	6.21
İstanbul	0-10	90.25	4.72	24.40	5.08
İstanbul	0-10	89.44	4.62	24.07	5.40
İstanbul	21-35	88.32	4.73	22.83	6.15
İstanbul	21-35	87.62*	7.23	21.82	6.47
Balıkesir	0-10	90.07	4.93	24.17	5.62
Balıkesir	0-10	91.41	4.30	24.28	6.09
Balıkesir	21-35	90.51	5.05	20.38	5.58
Balıkesir	36-42	91.25	4.35	19.59	6.93
Bursa	0 10	90.24	6.22	24.15	5.64
Bursa	11--20	88.12	5.26	22.33	6.09
Bursa	21-35	89.21	5.96	21.08	5.57
Sakarya	0-10	90.32	4.24	24.76	5.17
Sakarya	0-10	90.64	4.43	24.37	5.20
Sakarya	11--20	90.50	5.31	21.68	5.90
Sakarya	11--20	88.53	5.55	21.70	5.36
Sakarya	21-35	87.96*	5.63	19.80	6.68
Sakarya	21-35	90.91	5.91	20.07	4.89

Marmara bölgesi etlik piliç yemlerinin ham besin madde içeriklerinin (HK, HY ve HP değerleri) hayvanların ihtiyaç duyduğu katalog değerlerinde olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.10). Marmara Bölgesi yumurta tavuk yemlerinin ham besin madde analizleri incelendiğinde özellikle tüm yemlerde küflenmeyi olumsuz yönde etkileyebilecek seviyede olmadığı (<%12) gözlenmiştir (Çizelge 4.11). Analiz edilen diğer ham besin maddelerin ise hayvanların ihtiyacını karşılayacak katalog değerlerinde olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Marmara bölgesi yumurta yemi analiz değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
İstanbul	Yumurta 1.dönem	89.67	11.08	18.15	3.93
İstanbul	Kafes II	90.16	11.32	17.52	4.90
İstanbul	Kafes II	88.24	9.42	17.97	5.44
Balıkesir	Kafes II	90.53	9.99	17.40	6.23
Bursa	Civciv yemi	89.21	4.57	22.25	6.07
Bursa	Kafes I	89.44	9.73	18.50	5.91
Bursa	Kafes II	90.86	13.01	17.27	3.64
Bursa	Kafes II	91.82	12.42	17.12	4.29

Karadeniz bölgesi etlik piliç ve yumurta tavuk yemleri incelendiğinde; nem miktarının, küflenmeyi olumsuz yönde etkileyebilecek seviyede olmadığı (<%12) gözlenmiştir ve diğer ham besin maddelerinin hayvanların ihtiyaç duyduğu katalog değerlerinde olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.12; 4.13).

Çizelge 4.12. Karadeniz bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
Bolu	0-10	90.69	4.40	24.65	6.79
Bolu	0-10	88.79	4.41	24.74	6.71
Bolu	11—20	88.74	4.31	22.47	6.20
Bolu	21-35	89.53	5.98	21.15	4.62
Bolu	21-35	90.08	6.11	20.76	4.27
Bolu	36-42	87.93	3.73	20.25	6.56
Samsun	0-10	89.54	5.41	24.74	6.68

Çizelge 4.13. Karadeniz bölgesi yumurta yemi analiz değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
Bolu	Civciv	89.14	6.30	18.87	5.10
Bolu	9-16 hf	88.75	4.24	16.21	7.34
Bolu	9-16 hf	88.65	7.90	15.79	10.42
Bolu	Kafes I	89.22	10.99	17.80	6.94
Bolu	Kafes I	89.93	10.43	18.62	4.72
Bolu	Kafes II	88.82	10.77	17.75	5.34
Samsun	Kafes I	89.29	10.98	18.50	5.30
Samsun	Kafes II	91.40	11.15	18.00	5.03

Ege Bölgesi etlik piliç ve yumurta tavuk yemleri nem seviyesi analiz sonuçları incelendiğinde özellikle tüm yemlerde küflenmeyi olumsuz yönde etkileyebilecek seviyede olmadığı (<%12) gözlenmiştir (Çizelge 4.14-4.15). Analiz edilen diğer ham besin maddelerin ise hayvanların ihtiyacını karşılayacak katalog değerlerinde olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.14-4.15).

Çizelge 4.14. Ege bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
İzmir	0-10	90.06	5.70	23.83	6.56
İzmir	0-10	89.25	5.16	24.39	6.28
İzmir	11-20	91.18	5.33	23.24	6.64
İzmir	11-20	88.90	5.79	23.32	5.82
İzmir	21-35	90.00	4.89	22.95	6.82
İzmir	21-35	89.18	6.34	20.39	4.49
İzmir	36-42	91.82	6.42	19.56	5.52
Manisa	0-10	90.05	6.21	24.27	5.00
Manisa	0-10	90.34	4.83	24.46	5.84
Manisa	11-20	91.01	4.58	22.89	4.88
Manisa	21-35	88.47	4.90	20.45	5.50
Manisa	21-35	89.64	5.45	20.38	5.96
Manisa	36-42	89.92	4.80	19.25	5.73

Çizelge 4.15. Ege bölgesi yumurta yemi analiz değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
Manisa	Civciv	88.42	6.12	23.65	5.10
Manisa	Civciv	90.16	4.89	18.50	4.34
Manisa	Kafes I	88.59	11.81	18.41	5.98

Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesi etlik piliç ve yumurta tavuk yemleri nem seviyesi analiz sonuçları incelendiğinde özellikle tüm yemlerde küflenmeyi olumsuz yönde etkileyemeyecek %12'den düşük olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.16-4.17). Analiz edilen diğer ham besin maddelerin ise hayvanların ihtiyacını karşılayacak katalog değerlerinde olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.16-4.17).

Çizelge 4.16. Güneydoğu ve Akdeniz bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
Adana	0-10	89.52	5.73	23.90	5.74
Adana	0-10	89.20	3.70	23.80	6.18
Adana	0-10	88.30	5.27	23.98	7.24
Adana	0-10	89.25	5.02	25.17	6.56
Adana	0-10	90.25	5.30	24.06	4.73
Adana	11-20	88.89	4.28	24.41	6.92
Adana	11-20	89.22	7.10	23.02	5.69
Adana	11-20	88.65	6.53	22.55	7.16
Adana	11-20	90.07	5.93	22.45	5.56
Adana	21-35	89.40	6.18	20.56	6.87
Adana	21-35	87.97	4.29	20.35	6.44
Adana	21-35	87.52	4.85	20.87	7.45
Gaziantep	0-10	88.30	5.13	24.62	6.89
Gaziantep	0-10	88.89	4.34	23.89	6.30
Gaziantep	11-20	90.07	5.93	22.45	5.56
Gaziantep	11-20	89.26	4.58	22.57	6.09
Gaziantep	36-42	87.55	3.88	19.22	6.57
Gaziantep	11- 20	89.26	4.58	22.57	6.09

Çizelge 4.17. Güneydoğu ve Akdeniz Bölgesi Yumurta Yemi Analiz Değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
Adana	13-20 hf	90.28	5.33	18.68	5.81
Gaziantep	9-16 hf	87.19	5.10	14.60	5.35
Gaziantep	Kafes II	90.06	10.99	17.52	6.07

İç Anadolu Bölgesi etlik piliç yemleri nem seviyesi analiz sonuçları incelendiğinde özellikle tüm yemlerde küflenmeyi olumsuz yönde etkileyebilecek %12'den düşük olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.14.-4.15.). Analiz edilen diğer ham besin maddelerin ise hayvanların ihtiyacını karşılayacak katalog değerlerinde olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.14.-4.15.).

Çizelge 4.18. İç Anadolu bölgesi etlik piliç yemi analiz değerleri (%)

Şehir	Dönem	KM	HK	HP	HY
Ankara	0-10	88.35	3.44	23.41	5.41
Ankara	0-10	89.13	6.10	24.05	7.44
Ankara	11-20	88.54	5.33	22.23	5.65
Ankara	21-35	90.58	6.09	20.71	5.62

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde kanatlı (etlik piliç ve yumurta) işletmelerinde ve yem fabrikalarında üretilen yemlerden alınan örneklerde, aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 miktarları ile ham besin madde (HP, HY, HK ve KM) içerikleri belirlenmiştir. Bölgelere ve yem çeşidine göre örnekler incelendiğinde; Marmara bölgesinden toplam 18 etlik piliç yem örneği alınmış ve 3 yem örneğinde (%17) aflatoksin B1 tespit edilmiş olup 0.1657-1.7123 µg/kg arasında değer kaydedilmiştir. Aynı yemlerin 6 yem örneğinin %33'ünde aflatoksin G2 tespit edilmiş ve 0.0032-0.2786 µg/kg arasında değer kaydedilmiştir. Yem örneklerinin 2'sinde (%11) aflatoksin G1 tespit edilmiş 0.0028-0.5676 µg/kg arasında değer kaydedilmiştir. Aynı şekilde 2 yem örneğinde (%11) aflatoksin B2 tespit edilmiş ve B2 düzeyi 0.0134-0.0516 µg/kg arasında olduğu saptanmıştır.

Marmara bölgesinde toplam 8 yumurtacı yem örneği alınmış 3 yem örneğinde (%37) aflatoksin G2 tespit edilmiş ve G2 düzeyi 0.0634-0.1258 µg/kg arasında olduğu kaydedilmiştir. Aynı şekilde 3 yem örneğinde (%37) aflatoksin B1 tespit edilmiş, B1 miktarının 0.0780-4.3128 µg/kg arasında olduğu kaydedilmiştir. Aflatoksin G2 ve aflatoksin B2 tespit edilmemiştir.

Karadeniz bölgesinden toplam 7 etlik piliç yem örneği alınmış ve 2 yem örneğinde (%28) aflatoksin G2 tespit edilmiş, G2 miktarının ise 0.1516-0.3599 µg/kg arasında olduğu kaydedilmiştir. 1 yem örneğinde (%14) aflatoksin B2 tespit edilmiş, tespit edilen miktarın 0.0008-0.103 µg/kg arasında olduğu tespit edilmiştir. Aflatoksin G1 ve aflatoksin B1 tespit edilememiştir.

Karadeniz bölgesinden toplam 8 adet yumurta yemi örneği alınmış ve 6 yem örneğinde (%75) aflatoksin G2 tespit edilmiş, tespit edilen G2'nin 0.0358-0.5321 µg/kg miktarda olduğu kaydedilmiştir. 2 yem örneğinde ise (%25) aflatoksin B2 tespit edilmiş, tespit edilen miktarın, 0.0011-0.393 µg/kg arasında olduğu kaydedilmiştir. Aflatoksin G1 ve aflatoksin B1 tespit edilememiştir.

Ege bölgesinden toplam 13 yem örneği alınmış, 3 (%23) yem örneğinde aflatoksin G2 tespit edilmiş, tespit edilen G2 miktarının 0.0100-0.3436 µg/kg arasında değerde olduğu saptanmıştır. 3 yem örneğinde (%23) aflatoksin B2 tespit edilmiş, tespit edilen miktarın 0.0026-0.502 µg/kg arasında olduğu kaydedilmiştir. 5 yem örneğinde

(%38) aflatoksin B1 tespit edilmiş, tespit edilen B1'in 0.1046-1.4437 µg/kg arasında olduğu kaydedilmiştir. Aflatoksin G1 tespit edilememiştir.

Ege bölgesinden alınan 3 adet yumurta yeminde ise aflatoksine rastlanmamıştır.

Akdeniz- Güney Doğu Anadolu bölgelerinden toplam 17 yem örneği alınmış ve 3 yem örneğinde (%18) aflatoksin G2 tespit edilmiş, tespit edilen G2 miktarının 0.0005-0.1631 µg/kg arasında olduğu saptanmıştır. Alınan yem örneklerinden 3'ünde (%18) aflatoksin B2 tespit edilmiş, tespit edilen miktarın, 0.0075-0.0282. µg/kg arasında olduğu kaydedilmiştir. 5 yem örneğinde (%29) aflatoksin B1 tespit edilmiş, B1 miktarının 0.0426-0.7904 µg/kg arasında olduğu kaydedilmiş, aflatoksin G1 ise tespit edilememiştir. Aynı bölgede 3 yumurta yem örneği alınmış ve bu yemlerde aflatoksine rastlanmamıştır.

İç Anadolu bölgesinden sadece etlik piliç yem örneği alınmış ve 4 yem örneğinde (%50) 0.0050-0.9224 µg/kg arasında aflatoksin B2 tespit edilmiştir. Alınan yem örneklerinden 4 (%50) yem örneğinde aflatoksin B1 tespit edilmiş, 0.8146-13.3985 µg/kg arasında değer kaydedilmiştir. Aflatoksin G2 ve aflatoksin G1 tespit edilememiştir.

Bölge gözetmeksizin tüm etlik piliç yemlerinin Aflatoksin analiz sonuçları değerlendirildiğinde toplam 59 yem örneğinin 14'ünde (%24) aflatoksin G2 tespit edilmiş ve 0.0005-0.3599 µg/kg arası değer kaydedilmiştir. 2 yem örneğinde (%3) aflatoksin G1 tespit edilmiş ve 0.0028-0.5676 µg/kg arası değer kaydedilmiştir. 11 yem örneğinde (%19) aflatoksin B2 tespit edilmiş, 0.0008-0.9224 µg/kg arası değer kaydedilmiştir. 15 yem örneğinde (%25) aflatoksin B1 tespit edilmiş ve 0.1422-13.3985 µg/kg arası değer kaydedilmiştir.

Yine bölge gözetmeksizin tüm yumurta yemlerinin aflatoksin analiz sonuçları değerlendirildiğinde, toplamda 22 yem örneğinin 9'unda (%41) aflatoksin G2 tespit edilmiş ve 0.0358-0.5321 µg/kg arası değer kaydedilmiştir. 1'inde (%5) aflatoksin B2 tespit edilmiş ve 0.0011- 0.0393 µg/kg arası değer kaydedilmiştir. 3'ünde (%14) aflatoksin B1 tespit edilmiş ve 0.0780-13.6363 µg/kg arası değer kaydedilmiştir. Aflatoksin G1 ise tespit edilememiştir.

Yemlerin tamamının (etlik ve yumurta yemi ayrımı yapılmaksızın) aflatoksin analiz sonuçları değerlendirildiğinde; toplam 81 yem örneğinin 41'inde (%50.6) aflatoksin bakımından bulaşık olduğu tespit edilmiş, bunların 23'ünde (%28) aflatoksin

G2 tespit edilmiş ve 0.005- 0.5321 $\mu\text{g/kg}$ arası değer kaydedilmiştir. 2 yem örneğinde (%2) aflatoksin G1 tespit edilmiş ve 0.0028-0.5676 $\mu\text{g/kg}$ arası değer kaydedilmiştir. 12 yem örneğinde (%15) adetinde aflatoksin B2 tespit edilmiş ve 0.0008-0.9224 $\mu\text{g/kg}$ arası değer kaydedilmiştir. 18 yem örneğinde (%22) aflatoksin B1 tespit edilmiş ve 0.0780-13.3985 $\mu\text{g/kg}$ arası değer kaydedilmiştir.

Elde edilen bulgular literatür ile kıyaslandığında; Zinedine ve ark. (2007), tarafından Fas'ta 21 kanatlı yeminde yaptıkları aflatoksin analizi sonucunda yemlerin %66.6'sında aflatoksin saptanmış olup, bu çalışmada elde edilen sonuçlardan üç katı kadar, (%22) aflatoksin B1 bakımından bulaşık olduğu ancak B1 değerinin (0.05-5.38 $\mu\text{g/kg}$) bu çalışmadan saptanan değerden (0.0780-13.3985) düşük olduğu gözlenmiştir.

Tüm yemler dikkate alınarak, Bursa ve yakın çevresindeki kanatlı işletmelerinde alınan 27 yem örneğinde %65,38 aflatoksin B1 tespit eden (Sonal ve Oruç, 2000) çalışma ile kıyaslandığında, bu çalışmada elde edilen bulguların, kıyaslanan çalışmaya göre B1 bulaşma oranı %22 civarında ve 3 katı kadar daha az bulaşık olduğu tek başına Bursa İli ile kıyaslandığında, %75 B1 aflatoksin bulaşma oranı ile paralellik göstermektedir. Araştırmacılar yem örneklerindeki mikotoksin düzeylerinin, hayvan sağlığı ve verimini etkileyecek düzeylerin altında olduğunu bildirmeleri bu çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, Alkhalaf ve ark. (2010), tarafından Sudi Arabistan'ın Al-Qassim bölgesinde çeşitli kanatlı karma yemlerinde saptanan aflatoksin analiz sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular Etiyopya'da arpa, yulaf ve buğday gibi 352 adet yem hammaddesi üzerinde yürütülen çalışmada, yem örneklerinin %8.8'inde saptanan aflatoksin B1 bulguları ile paralellik göstermemektedir (Ayalew ve ark. 2006). Bu çalışmada elde edilen bulgular, tüm kanatlı yemlerinin %22'sinde aflatoksin B1 görülmesi bulgularından düşük kalmaktadır. Bu durum incelenen yem hammaddeleri arasında mısır hammaddesinin olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çünkü, Türkiye'de kanatlı karma yemlerinin büyük çoğunluğunun temel bileşeni mısır hammaddesidir.

Yine, bu çalışmada elde edilen bulgular, Cespedes ve ark. (1997), tarafından Kolombiya'da 30 kanatlı yemi ile yapılan çalışma sonunda, 12 kanatlı yeminin

%40'ında aflatoksin saptanan bulguları, toplam 81 yem örneğinin incelendiği bu çalışmada 41 kanatlı yeminde yani %50.6'sı aflatoksin bakımından bulaşık olması bulgularından bir miktar düşük ancak aflatoksin oranlarının tolere edilebilirliği güven aralığında olduğu sonucu ile paralellik göstermektedir.

Kichou ve ark. (1993) tarafından Fas'ta 30 tavuk çiftliğindeki kanatlı yemleri ile yürütülen çalışmada aflatoksin B1 analizi yapılmış, tavuk çiftliklerinde alınan yem numunelerinin %17'sinde aflatoksin B1 tespit edilmiş dolayısıyla bu çalışmada kanatlı çiftliklerinde alınan yem numunelerinin %22'sinde aflatoksin B1 tespit edilmesi bulguları ile yakın bir paralellik göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, Nizamlioğlu ve ark. (2003), tarafından Konya havzasında, 52 farklı yumurtacı tavuk karma yeminden 37 tanesinde %71.1 oranında toplam aflatoksin (B1, B2, G1, G2) bulaşık olması tespit eden çalışma ile kıyaslandığında, bu çalışmada toplam 81 kanatlı yem örneğinin 41'inde yani %50.6'sında aflatoksin saptanması bulgularından yüksek olmakla beraber, aflatoksin seviyesinin büyük kısmının 5 µg/kg'dan düşük olması, (pozitif örneklerin %50'si) sadece 2 yem örneğinde kabul edilen maksimum 20 µg/kg seviyesinin üzerinde aflatoksine rastlanması bulguları bu araştırmada elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Bakan (1983), tarafından 60 kanatlı yem numunesinin 11'inde (%18.3) aflatoksin B1 saptanmış. Elde edilen bulgular; bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile (%22 B1) paralellik göstermektedir.

Broiler ve Yumurta yemleri aflatoksin bulaşma durumları kıyaslandığında etlik piliç yemlerinin yumurta yemlerine göre önemli düzeyde ($p < 0.05$) daha fazla aflatoksin ile bulaştığı saptanmıştır. Bu durum etlik piliç yemlerinin daha yüksek protein ve enerji içerikleri dolayısıyla özellikle de daha fazla mısır içermelerinden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Mikotoksinlerin yemler ile birlikte hayvanlar tarafından tüketilmesi, hayvanın sağlığını ve verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle yemlerde aflatoksin güvenilir tolerans düzeyinin sıfır olması gerektiği kabul görmektedir. Ancak göz ardı edilmemesi gereken gerçek, günümüzde çeşitli ürünlerde mikotoksinlerin yaygın olduğudur. Bu nedenle sıfır tolerans düzeyi piyasa gerçekleriyle uyuşmamaktadır. Reel anlamda ülkemizde ve Avrupa'da artık dikkat edilen AB normlarıdır. Gıda Tarım ve

Hayvancılık Bakanlığı tarafından hazırlanıp ve resmîyete kavuşturulan aflatoksin üst limitlerinin mümkün olduğunca altında yemlerin bulaşık olmasını sağlamak hem hayvan sağlığı hem de ülke ekonomisine vereceği katkı bakımından oldukça önemli bir değerdir (Anonim. 2007).

Bu çalışmada, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden alınan 81 yem örneğinde, yapılan aflatoksin analizlerinde, etlik piliç ve yumurtacı kanatlı karma yemlerinin aflatoksin düzeylerinin, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından belirlenen üst limitlerinin altında kaldığı tespit edilmiştir. Fakat, büyük ekonomik kayıplara ve sağlık sorunlarına neden olan mikotoksinlerin incelenen yemlerde saptanma oranının %50.6 gibi yüksek bir oranda olması, aflatoksinlerin hala gıda ve yem bakımından önemli bir sorun olduğu gözlenmektedir. Bu önemli problemin etkilerini ve etki alanlarını en az seviyeye indirecek hatta mikotoksin bulaşmalarını engelleyecek tüm önlemlerin alınmasına devam edilmesi gereği vardır.

KAYNAKLAR

- Arda, M., Minbay, A., Aydın N., Akay Ö., İzgür, M., 1997. **Mikotoksikozisler Özel Mikrobiyoloji; Epidemiyoloji, Bakteriyel ve Mikotik Enfeksiyonlar** 4. Baskı. Sayfa: 345-357.
- Ayalew, A., Fehrmann, H., Lepschy J., Beck R., Abate D., 2006. **Natural occurrence of mycotoxins in staple cereals from ethiopia. Mycopathologia**, 162(1):57-63.
- Alkhalaf, N.A., Osman, A. K., Salama, K. A., 2010. Monitoring of aflatoxins and heavy metals in some poultry feeds. **African Journal of Food Science**, 4(4):192-199.
- Anonim, 2007. Karma yemde aflatoksin düzeylerine dikkat. **Türkiyem-Bir Bülteni**, 17: 195.
- Anonim, 2013. Mikotoksinlerin insan ve hayvan sağlığına etkileri. <http://konyagidakontrollab.gov.tr/faydali-bilgiler/21-mikotoksinlerin-insan-ve-hayvan-sagligiuzerindeki-etkileri.html>. Erişim tarihi: 15.04.2013.
- Anonim, 2014. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/02/20050205-0.htm> (Erişim tarihi 25.6.2006)
- Anonim, 2017-a. Türkiyede kanatlı eti üretimi ve tüketimi, Besd-Bir <http://www.besd-bir.org/istatistikler>.
- Anonim, 2017-b. Yumurta tavukçuluğu verileri. <http://Yumbir.org/UserFiles/File/veriler2016pdf>. erişim: 2017
- Anonim, 2017-c. Karma yem üretim miktarları. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/GKGM.pdf erişim: 2017
- AOAC, 2005. **International**, AOAC Official Method 2003.02.
- Alçıçek, A., 2012. Yemlerde aflatoksin oluşumu ve süte geçme durumu. **Tarım Gündem**, 1(6):82-84
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2003. Yemlerde bulunan toksinler ve kontrol yolları. **Hayvansal Üretim** 44(1): 9-17.
- Betina, L.B., 1989. Mycotoxins, **Mycotoxins Chemical Biological and Environmental Aspects** Amsterdam-Oxford-New York-Toyo, Elsevier, 437.
- Bakan, A., 1983. **Yem fabrikaları bayileri ve tavukçuluk işletmelerinden alınan kanatlı Karma yemleri ve örneklerinde mikotoksin (aflatoksin) kalıntılarını kromatografik yöntemlerle saptanması ve analiz sonuçlarının yedirme deneyleriyle doğrulanması üzerine araştırmalar**. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doktora Tezi İstanbul
- Cassel, E.K., Campbell, B., Draper, M., Epperson B., 1989 **Aflatoxicosis and ruminants**. Fact Sheet, 507
- Cespedes, A. E., Diaz, G. J., 1997. Analysis of aflatoxins in poultry and pig feeds and feedstuffs used in Colombia. **Journal of AOAC International** 80(6):1215-9.
- Çelik, S., 2001. Karaciğer karsinogeni olan aflatoksinlerin biyokimyasal, histolojik etkileri ve sağaltım seçenekleri. **Journal of AOAC International. Veterinary Meicic.**, 20 : 131-136.
- Dağışan, Ö., Özen, N., 2011. Türkiye’de üretilen bazı karma yemlerin aflatoksin, ağır metal ve pestisid kalıntı düzeyleri **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi dergisi** 24(1): 9-13

- Denizel, T., 1979. *Mısırların depolanınalan sırasında oluşan bazı mikotoksinler ve bunların sinerjistik etkileri üzerine araştırmalar*. (Doçentlik tezi basılmamış) Ankara.
- Demirel, M., Yıldırım, A., 2000. Van yöresinde yetiştirici şartlarında depolanan kaba yemlerde aflatoksin oluşumunun saptanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1):77-83.
- Erzurum, K., 1996. İnsan ve hayvanlara toksik fungus metabolitleri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Yayın No: 1460, Derleme No: 65
- Eti, S., 2012. *Alabalık yemlerine aromatik yağ ilavesinin yemlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve mikroskopik özellikleri üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootehni Anabilim Dalı.
- Güray, Ö., M. Arat ve G. Yılmaz. 1978. Aflatoksinlerle meydana gelen besin zehirlenmeleri üzerine aflatoksinlerle bir çalışma. *Türk Mikrobiyoloji Cem. Dergisi* 8:129-143.
- Goldblatt, L.A., and Dollear, F.G., 1977. *detoxification of contaminated crops: mycotoxins in human and animal health*.
- Juszkiewicz, T., Piskorska-Pliszczynska, J., 1992. Occurrence of mycotoxins in animal feeds. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*.11(4): 211-5.
- Knogge, W., 1996. Fungal infection of plants. *The Plant Cell*. 8: 1711-1722, Erişim: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC161309/pdf/081711.pdf>. (Erişim Tarihi: 02 Haziran 2016)
- Kichou, F., Walser, M.M., 1993. The natural occurrence of aflatoxin B1 in Moroccan poultry feeds. *Veterinary and Human Toxicology*, 35 (2): 105-108.
- Kök, Z., 2006. *Aydın ili ve çevresinde üretilen süt ve süt ürünlerinde aflatoksin varlığının araştırılması*. (Yüksek lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Nizamoglu, F., Oguz, H., 2003. Occurrence of aflatoxins in layer feed and corn samples in Konya province, Turkey. *Food Addit Contaminat*, 20 (7):654-658
- Özkaya, Ş., Temiz, A., 2003. Aflatoksinler: kimyasal yapıları, toksisite ve detoksifikasyonları. *Mikrobiyoloji Dergisi* Cilt : 01 sayı :1,sayfa : 1-21
- Özmenteşe N., 2002. *İstanbul piyasasından sağlanan süt ve süt ürünlerinin aflatoksin B1 ve M1 içerikleri yönünden yüksek basınçlı sıvı kromatografisi yöntemi ile araştırılması*. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), İstanbul.
- Pohland, A.E., 1993. Mycotoxins in review. *Food Additives and Contaminants*. 10 (1): 17-28.
- Pitt, J.I., Hocking A.D., 2009. *Fungi and Food Spoilage*. 3rd. Ed. Springer Sciences Business Media, LLC.
- Richard, J.L., 2007. "Some major mycotoxins and their mycotoxicoses" –An overview. *International Journal of Food Microbiology*, 119: 3- 10.
- Stark, A.A., 2001. Mechanisms of action of aflatoxin B1 at the biochemical and molecular levels. (Edited by Charles L. Wilson and Samir Droby.), *Microbial Food Contamination*. CRC Press. ISBN 0-8493-2229-4, p:81-94.
- Smith, J.E., 1997. Aflatoxins. *Handbook of Plant and Fungal Toxicants*. J.P. Felix , D'mello (Ed.). CRC Press. pp. 269-285.
- Sonal, S., Oruç, H.H., 2000. Bursa bölgesindeki tavuk çiftliklerinden sağlanan yemlerde mikotoksin düzeyleri. *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi* 11(2): 1-6.

- Steyn, P. S., Stander M. A., 1999. Mycotoxins with special reference to the carcinogenic mycotoxins: aflatoxins, ochratoxins and fumonisins. In: Ballantyne B, Marrs TC, Syversen TLM, eds. **General and Applied Toxicology**. 2nd Edition. United Kingdom: Macmillan Reference Ltd: 2145-76.
- Şanlı, Y., 2002. **Veteriner Klinik Toksikoloji**. Medipres Matbaacılık Yayıncılık Medikal Veterinerlik Hizmetleri Yayını.. ISBN 975-6676-08-6
- Şener S., Yıldırım M, 2000. **Veteriner Toksikoloji**. Teknik Yayıncılık Akademik Eserler Serisi 001. ISBN 975-6670-00-2 İstanbul, 240-252.
- Şenköylü, N., Karakuş, Ü. 2012. Dünyada ve Türkiye’de karma yem ve kanatlı sektörlerine genel bakış <http://www.sagliklitavuk.org> (Erişim tarihi: 12.04.2015)
- Şanlı, S., Ceylan, S., Kaya, S., 1982. Tavuk yemlerinde ve yem ham maddelerinde aflatoxinler. **Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi** 29 (3-4): 473-492.
- Şanlı, Y., 2000. Yem küflenmeleri, mikotoksinler ve kontrol yöntemleri. **Çiftlik Dergisi**, 6: 83-98.
- Tunail, N., 2000. Funguslar ve mikotoksinler. **Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Ankara, 03. Bölüm.
- Zinedine, A., Juan, C., Soriana, J. M., Molto, J.C., Idrissi, L., Manes, J., 2007. Limited survey for the occurrence of aflatoxins in cereals and poultry feeds from Rabat, Morocco. **International Journal of Food Microbiology**, 115(1):124-7.
- Wei G (2004). Biomin mycotoxin survey in the Asia-Pacific Region. Biomin Singapore Lab Reports; pp 35-80.
- Wolzack, A., Pearson, A.M., Coleman, T.H., Pestka, J.J., Gray, J.I., 1985. Aflatoxin deposition and clearance in the eggs of laying hens. **Food and Chemical Toxicology**, 23 (12):1057-61.

ÖZGEÇMİŞ

1972 Yılında Van da doğdu ilk orta ve lise öğrenimini Van da tamamladı 1989-1994 yılları arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde lisans programını bitirdi 1994 - 2011 yılları arasında Van Yem Fabrikasında işletme şefi olarak görev yaptı 2012 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Özalp meslek yüksek okulunda öğretim görevlisi olarak göreve başladı. Halen öğretim görevlisi olarak mesleğine devam etmektedir.

