

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BILDIRCINLARDA (*Coturnix coturnix japonica*)

AFLATOKSİKOSİSE KARŞI

BİYOLOJİK KORUNMA YÖNTEMLERİ

ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hatice Nuray ACAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Konya, 2006

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BILDİRCİNLERDE (*Coturnix Coturnix Japonica*)
AFLATOKSİKOSİZE KARŞI
BİYOLOJİK KORUNMA YÖNTEMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Hatice Nuray ACAY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Konya, 2006

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BILDIRCINLARDA (*Coturnix Coturnix Japonica*)

AFLATOKSİKOSİSE KARŞI

BİYOLOJİK KORUNMA YÖNTEMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hatice Nuray ACAY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 03/11/2006 tarihinde aşağıdaki Jüri tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile kabul / red edilmiştir.

Prof.Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

Üye

Doç.Dr. İskender YILDIRIM

Üye

Doç.Dr. Sinan Sefa PARLAT

Danışman

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BILDIRCINLARDA (*Coturnix Coturnix Japonica*) AFLATOKSİKOSİSE KARŞI BİYOLOJİK KORUNMA YÖNTEMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hatice Nuray ACAY
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sinan Sefa PARLAT
2006, Sayfa: 57

Jüri: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
Doç. Dr. İskender YILDIRIM
Doç. Dr. Sinan Sefa PARLAT

Bu çalışma, bildircinlarda deneysel aflatoksikosisi karşı biyolojik korunma yöntemlerinin ortaya konulabilmesi için yürütülmüştür. İlk denemede, deneysel aflatoksikosisi karşı (5 ppm AF) yumurtlayan bildircinlarda yumurta verim özelliklerinin (yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı) belirlenebilmesi için 45 günlük yaşta ,100 adet yumurtlayan bildircin, 5 hafta süreyle yoğurt, kekik uçucu yağı, tanen ve ekmek mayası içeren rasyonlarla yemlenmişlerdir. İlk denemenin

sonuçlarına göre, yumurtlayan bıldırcınlarda diyetsel aflatoksin problemine karşı en etkin biyolojik korunma yöntemleri kekik uçucu yağı, yoğurt veya ekme mayası olmuştur.

İkinci denemede ise; deneysel aflatoksikosisine karşı (5 ppm AF) besi performans özelliklerinin (canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı) belirlenebilmesi için karışık cinsiyette ve 10 günlük yaşta 100 adet bıldırcın, 5 hafta süreyle yoğurt, kekik uçucu yağı, tanen ve ekme mayası içeren rasyonlarla yemlenmişlerdir.

İlk denemeye benzer şekilde, ikinci denemede de besiyeye alınan bıldırcınlarda diyetsel aflatoksin problemine karşı en etkin muameleler kekik uçucu yağı, yoğurt veya ekme mayası olmuştur.

Her iki deneme sonucunda da, diyetsel aflatoksin problemine karşı tanen uygulaması etkisiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bıldırcın; Aflatoksin; Yoğurt; Kekik Uçucu Yağı; Tanen; Maya

ABSTRACT

Master Thesis

**A STUDY ON THE METHODS OF BIOLOGICAL PROTECTION FOR
AFLATOXICOSIS IN QUAILS (*Coturnix coturnix japonica*)**

Hatice Nuray ACAY

University of Selçuk

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT

2006, Pages: 57

Jury: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

Assoc. Prof. Dr. İskender YILDIRIM

Assoc. Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT

This experiment's aim was to examine the effects of biological constituents such as thyme oil, tannin, yoghurt or yeast on dietary aflatoxin problem in both growing and laying quails.

Firstly, the effects on egg production traits such as egg production, egg weight, feed intake and feed conversion ratio of thyme oil (0.2%), tannin (0.1%), yoghurt (1%) or yeast (0.2%) additions into diets containing 5 ppm total aflatoxin were determined in laying quails (45-d-old) during five weeks. According to the results of this first trial, the most protective treatments were thyme oil, yoghurt or yeast.

Secondly, the effects on growth characteristics such as feed intake, live weight gain and feed conversion ratio of thyme oil (0.2%), tannin (0.1%), yoghurt (1%) or yeast (0.2%) additions into diets containing 5 ppm total aflatoxin were determined in growing quails (unsexed, 10-d-old) during five weeks. Similarly to the results of first experiment, the most effective treatments were thyme oil, yoghurt and yeast.

According to the results of these trials; while thyme oil, yoghurt or yeast were found as the most protective and effective treatments, but tannin was found as most unprotective and ineffective treatment against dietary aflatoxin problem in both growing and laying quails.

Key Words: Quail; Aflatoxin ; Tannin; Thyme oil; Yoghurt; Yeast

TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın dzenlenmesinde ve yrtlmesinde desteğini esirgemeyen danıőmanım Do. Dr. Sinan Sefa PARLAT ve her zaman manevi desteklerini grdğm aileme en iten teőekkrlerimi sunarım.

Hatice Nuray ACAY

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	
ix	
EK ÇİZELGE LİSTESİ	x
ŞEKİLLER	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Aflatoksinler	3
2.1.1 Aflatoksinlerin Genel Özellikleri	3
2.1.2. Aflatoksinlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	3
2.1.3. Aflatoksinlerin Etki Mekanizmaları	4
2.1.4. Yemlerde ve Hayvansal Ürünlerde Bulunan Aflatoksinler	5
2.1.5. Aflatoksin Zehirlenmesi (Aflatoksikosis)	6
2.1.6. Aflatoksinlerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Bakımından Önemi	9
2.1.7. Aflatoksikosisten Korunma Yöntemleri	10
3. MATERYAL VE METOT	
15	
3.1. MATERYAL	15
3.1.1. Hayvan Materyali	15
3.1.2. Yem Materyali	15
3.1.3. Aflatoksin Üretimi	15
3.1.4. Kekik Uçucu Yağı	15
3.1.5. Yoğurt	16
3.1.6. Tanen	16

3.1.7. Ekmek Mayası	16
3.2. METOT	16
3.2.1. Deneme Rasyonlarının Hazırlanması	16
3.2.2. Deneme Gruplarının Oluşturulması	19
3.2.3. Denemenin Yürütülmesi	19
3.2.4. İstatistiksel Analiz	20
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	21
4.1. Yumurta Verim Özelliklerine İlişkin Deneme Sonuçları	21
4.1.1. Yumurtlayan Bildircinlerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Yoğurt İlavesinin Verim Özelliklerine Etkileri	21
4.1.2. Yumurtlayan Bildircinlerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) İlavesinin Verim Özelliklerine Etkileri	23
4.1.3. Yumurtlayan Bildircinlerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Tanen İlavesinin Verim Özelliklerine Etkileri	25
4.1.4. Yumurtlayan Bildircinlerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Ekmek Mayası (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) İlavesinin Verim Özelliklerine Etkileri	27
4.2. Besi Performans Özelliklerine İlişkin Deneme Sonuçları	29
4.2.1. Besiye Alınan Bildircinlerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Yoğurt İlavesinin Performans Özelliklerine Etkileri	29
4.2.2. Besiye Alınan Bildircinlerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) İlavesinin Performans Özelliklerine Etkileri.....	31
4.2.3. Besiye Alınan Bildircinlerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Tanen İlavesinin Performans Özelliklerine Etkileri	35
4.2.4. Besiye Alınan Bildircinlerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Ekmek Mayası (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) İlavesinin Performans Özelliklerine Etkileri	38
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
6. KAYNAKLAR	41
7. EKLER	48

KISALTMALAR

AF	: Aflatoksin
CA	: Canlı Ağırlık
YT	: Yem Tüketimi
YDK	: Yem Değerlendirme Katsayısı
YV	: Yumurta Verimi
YA	: Yumurta Ağırlığı
CAK	: Canlı ağırlık kazancı
NaB	: Sodyum Bentonit
YDO	: Yem dönüşüm oranı
YT	: Yem tüketimi
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
LAB	: Laktik Asit Bakterileri

ÇİZELGELER

<u>Cizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1. Bazı kanatlı rasyonlarındaki aflatoksin düzeylerinin hayvanlar üzerinde gözlemlenen etkileri	9
Çizelge 2.2. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın 2005/3 no'lu “ <i>Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ</i> ” yönetmeliğince karma yem ve yem hammaddelerinde bulunabilecek maksimum AFB ₁ seviyeleri	11
Çizelge 3.1. Yumurta verim özelliklerine ilişkin bazal rasyonun hammadde bileşimi ve hesaplanmış besin madde içeriği	17
Çizelge 3.2. Besi denemesine ilişkin bazal rasyonun hammadde bileşimi ve hesaplanmış besin madde içeriği	18
Çizelge 4.1. Yumurtlayan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosisi karşı yoğurt ilavesinin verim özelliklerine etkileri	21
Çizelge 4.2. Yumurtlayan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosisi karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin verim özelliklerine etkileri	23
Çizelge 4.3. Yumurtlayan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosisi karşı tanen ilavesinin verim özelliklerine etkileri	25
Çizelge 4.4. Yumurtlayan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosisi karşı ekmek mayası (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) ilavesinin verim özelliklerine etkileri	27
Çizelge 4.5. Besiye alınan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosisi karşı yoğurt ilavesinin performans özelliklerine etkileri	29
Çizelge 4.6. Besiye alınan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosisi karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin performans özelliklerine etkileri	31
Çizelge 4.7. Besiye alınan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosisi karşı tanen ilavesinin performans özelliklerine etkileri	35
Çizelge 4.8. Besiye alınan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosisi karşı ekmek mayasının (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) ilavesinin performans özelliklerine etkileri	38

EK ÇİZELGELER

<u>Ek Çizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Ek Çizelge 4.1.1. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Yoğurt ilavesinin yumurta verimine etkisine ilişkin varyans analizi	48
Ek Çizelge 4.1.2. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Yoğurt ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi	48
Ek Çizelge 4.1.3. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Yoğurt ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi	48
Ek Çizelge 4.1.4. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Yoğurt ilavesinin yumurta ağırlığına ilişkin varyans analizi	49
Ek Çizelge 4.1.5 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) ilavesinin yumurta verimine etkisine ilişkin varyans analizi.....	49
Ek Çizelge 4.1.6 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi	49
Ek Çizelge 4.1.7 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi	50
Ek Çizelge 4.1.8 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) ilavesinin yumurta ağırlığına ilişkin varyans analizi	50
Ek Çizelge 4.1.9 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Tanen ilavesinin Yumurta verimine etkisine ilişkin varyans analizi	50
Ek Çizelge 4.1.10 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Tanen ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi	51
Ek Çizelge 4.1.11 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Tanen ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi	51
Ek Çizelge 4.1.12 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Tanen ilavesinin yumurta ağırlığına ilişkin varyans analizi	51
Ek Çizelge 4.1.13 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Ekmek Mayası ilavesinin yumurta verimine etkisine ilişkin varyans analizi	52
Ek Çizelge 4.1.14 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Ekmek Mayası ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi	52

Ek Çizelge 4.1.15 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Ekmek Mayası ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi	52
Ek Çizelge 4.1.16 Deneysel Aflatoksikozise Karşı Ekmek Mayası ilavesinin yumurta ağırlığına ilişkin varyans analizi	53
Ek Çizelge 4.2.1. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Yoğurt ilavesinin CAK üzerine etkisine ilişkin varyans analizi	53
Ek Çizelge 4.2.2. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Yoğurt ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi	53
Ek Çizelge 4.2.3. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Yoğurt ilavesinin yem değerlendirme katsayısına etkisine ilişkin varyans analizi	54
Ek Çizelge 4.2.4. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) ilavesinin CAK üzerine etkisine ilişkin varyans analizi	54
Ek Çizelge 4.2.5. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi	54
Ek Çizelge 4.2.6. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi	55
Ek Çizelge 4.2.7. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Tanen ilavesinin CAK ilişkin varyans analizi	55
Ek Çizelge 4.2.8. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Tanen ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi	55
Ek Çizelge 4.2.9. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Tanen ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi	56
Ek Çizelge 4.2.10. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Ekmek Mayası ilavesinin CAK üzerine etkisine ilişkin varyans analizi	56
Ek Çizelge 4.2.11. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Ekmek Mayası ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi	56
Ek Çizelge 4.2.12. Deneysel Aflatoksikozise Karşı Ekmek Mayası ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi	57

ŞEKİLLER

<u>No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Aflatoksin B1 (AFB ₁) Kimyasal Yapısı	3
Şekil 2.2. Aflatoksin B2 (AFB2) Kimyasal Yapısı	4
Şekil 2.3. Aflatoksin G1 (AFG1) Kimyasal Yapısı	4
Şekil 2.4. Aflatoksin G2 (AFG2) Kimyasal Yapısı	4
Şekil 2.5. Karaciğerde aflatoksin metabolizması	7

1. Giriş

Aflatoksinler, *Aspergillus* cinsi mantarlarca sentezlenip salgılanan heterosiklik bileşiklerdir. Bunlar içerisinde *Aspergillus flavus*'un bazı suşları ve *Aspergillus parasiticus*'un bütün suşlarınınca sentezlenen AFB₁, AFB₂, AFG₁ ve AFG₂ en tehlikelileridir (Scott, 1978). Aflatoksinlerin morötesi (ultraviyole-UV) ışınlarla verdikleri tepkilere göre, mavi floresan yayanlara İngilizce blue karşılığı olan B; yeşil floresan yayanlara da İngilizce green karşılığı olan G denilmiştir (Ellis ve ark., 1991). AFB₁ ve AFB₂ içeren rasyonlarla yemlenen süt sığırlarının sütlerinde AFB₁ ve AFB₂'nin M₁ ve M₂ [milk (süt) toksini] metabolitlerine rastlanılabilmektedir. Aflatoksinlerin en toksik metabolitleri AFB₁'den sentezlenen aflatoksikol (R₀), aflatoksin P₁ (AFP₁) ve aflatoksin Q₁ (AFQ₁)'dir (Hatch, 1988).

Aflatoksinler kloroform, aseton, metanol, etanol ve karbon tetraklorür gibi organik bileşiklerde çözünebilirler (Leeson ve ark., 1995). Yüksek sıcaklıklarda bile stabilitelerini koruyabilen aflatoksinler (300°C'a kadar); formaldehit, sodyum hipoklorit, amonyak ve potasyum permanganat gibi kuvvetli alkali ve yükseltgen bileşiklere karşı oldukça dayanıksızdırlar (Kaya, 1998). Aflatoksinler doğrudan toksik bileşikler olmayıp, onların karaciğer, akciğer veya böbreklerdeki metabolik ürünleri bu etkiye sahiptirler. Karaciğer ve böbrekler aflatoksin zehirlenmesinden (aflatoksikozis) en çok etkilenen organlardır. Aflatoksikozise karşı en duyarlı türler ördek, tavşan, hindi, alabalık, kedi ve köpekler olup, en dirençli türlerse fare ve maymunlardır (Bullerman, 1979; Smith, 1997).

*Aspergillus*lar, yeterli besin maddesi bulunması koşuluyla, ortam sıcaklığının 32-33°C, oransal nemin %80-85 ve pH aralığının da 4-6 olması durumunda maksimal düzeyde gelişip çoğalabilirler. Söz konusu koşullarda, yem veya yem hammaddelerinin *Aspergillus*larla bulaşma derecesine bağlı olarak 3-7 gün içerisinde toksik düzeylerde aflatoksin üretimi mümkün olabilir. Anılan koşullar göz önüne alındığında, aflatoksikozis için en riskli bölgelerin tropikal veya *sub-tropikal* iklim kuşaklarındaki ülkeler olduğu görülebilir. Türkiye'de ise Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz bölgeleri *Aspergillus*ların potansiyel risk oluşturabileceği bölgelerdir.

Aspergillus gelişimi için en uygun yem hammaddeleri sırasıyla yer fıstığı, fındık, mısır, soya, pamuk tohumu küspesi ve yoncadır. Ancak, yağlı tohum veya yağlı tohum yan

ürünlerine bulaşmış *Aspergillus*ların aflatoksikozis oluşturma riskleri, tahıl danelerinde görülenlerden çok daha yüksektir.

Yağlarla birlikte incebarsaklardan dolaşım sistemine absorbe olan aflatoksinler, düşük moleküler ağırlıklı plazma proteinlerine bağlanarak adipoz doku ve bazı organlara taşınırlar (Leeson, 1995). Vücuda alınan aflatoksinlerin %90'dan fazlası ilk 24-48 saat içerisinde dışkı, idrar, süt ve solunumla atılmakta, geriye kalanlar ise karaciğer, akciğer ve böbreklerde Faz-I (hidroksilasyon, *o*-demetilasyon, epoksidasyon ve redüksiyon) ve Faz-II (Faz-I metabolitlerinin glukuronik asit, aminoasitler, glutathion, sülfat, metil ya da asetil gruplarıyla konjügasyonudur.) reaksiyonları üzerinden çeşitli metabolitlere dönüştürülmektedirler (Chu, 1977). Bu metabolitlerin ekskresyon yolları türlere göre değişmekte olup; idrar, safra, dışkı, süt ve yumurta üzerinden gerçekleşmektedir (Galtier, 1998).

Aflatoksinler, genel olarak metabolik düzeyde DNA, RNA veya protein sentezini inhibe ederek etkilerini gösterirler (Jeffrey ve Brooks, 1984). Ayrıca, DNA'daki mutasyonlara bağlı olarak ortaya çıkan çeşitli kromozom anormallikleri, kanser ve kalıtsal sorunlara da yol açabilir (Iwaki ve ark., 1990).

Aflatoksinler, önemli sağlık problemlerine sebep olmalarının yanı sıra, büyük ölçüde verim kayıplarına yol açmakta, dolayısıyla önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Hafez ve Saber, 1993). Öte yandan, dolaylı olarak hayvansal ürünlere geçen aflatoksinler toplum sağlığını da doğrudan tehdit edebilmektedirler (Eser ve ark., 1978; Hamilton, 1982).

Bu çalışma; yumurtlayan ve besiyeye alınan Japon bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) deneysel aflatoksikozise karşı biyolojik olarak korunabilme yöntemlerini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Aflatoksinler

2.1.1. Aflatoksinlerin Genel Özellikleri

Aflatoksinler, ilk olarak 1960 yılında, İngiltere’ de bir çiftlikte 100.000 hindinin ani ölümüyle gündeme gelmişlerdir. Aflatoksinler; *Aspergillus flavus*’un bazı, *Aspergillus parasiticus*’un ise bütün suşlarınca sentezlenebilen toksik bileşiklerdir. Günümüzde, aflatoksin grubuna giren onsekiz farklı bileşik saptanmasına rağmen, gıda veya yemlerde sıklıkla rastlanılanları aflatoksin B₁ (AFB₁), aflatoksin B₂ (AFB₂), aflatoksin G₁ (AFG₁) ve aflatoksin G₂ (AFG₂)’ dir. Öte yandan, aflatoksin içeren rasyonlarla yemlenen süt sığırlarının sütlerinde çeşitli aflatoksin metabolitlerine rastlanmakta olup, bunlara süt toksini (milk toxin) anlamına gelen aflatoksin M₁ (AFM₁) ve aflatoksin M₂ (AFM₂) denilmektedir (Leeson ve ark.,1995).

2.1.2. Aflatoksinlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Aflatoksinler yüksek sıcaklığa dayanıklı bileşikler olup, ancak 300°C’ı aşan sıcaklıklarda inaktive olabilirler. Bunun yanında aflatoksinler; sodyum hipoklorit, amonyak, potasyum permanganat gibi kimi kimyasallara ise son derece dayanıksızdırlar.

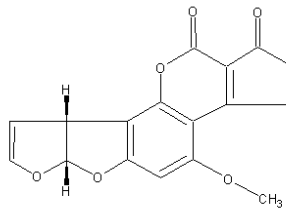
Aflatoksinler; yapısal olarak difurokumarinlere benzemekte olup, başta *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* olmak üzere, bazı *Penicillium spp* ve *Rhizopus spp* suşlarınca da sentezlenebilirler. Aflatoksinlerin zehirlilik sıralaması ise genel olarak AFB₁>AFG₁>AFB₂>AFG₂ şeklindedir.

AFB₁, AFB₂, AFG₁ ve AFG₂’e ilişkin kimi kimyasal özellikler Şekil 2.1; 2.2; 2.3 ve 2.4’de gösterilmiştir.

Şekil 2.1. Aflatoksin B1 (AFB₁) Kimyasal Yapısı

Ana kimyasal birim: Dihydrodifuranocoumarin Kimyasal formül: C₁₇H₁₂O₆

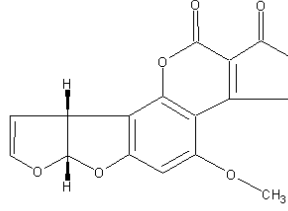
Molekül ağırlığı: 312.28



Şekil 2.2. Aflatoksin B2 (AFB2) Kimyasal Yapısı

Ana kimyasal birim: Tetrahydrodifuranocoumarin Kimyasal formül: $C_{17}H_{14}O_6$

Molekül ağırlığı: 314.29

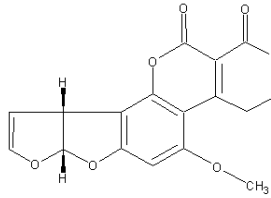


Şekil 2.3. Aflatoksin G1 (AFG1) Kimyasal Yapısı

Ana kimyasal birim: Dihydrodifuranocoumarin

Kimyasal formül: $C_{17}H_{12}O_7$

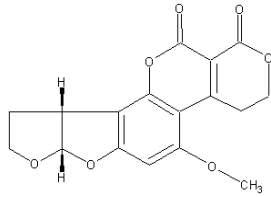
Molekül ağırlığı: 328.28



Şekil 2.4. Aflatoksin G2 (AFG2) Kimyasal Yapısı

Ana kimyasal birim: Tetrahydrodifuranocoumarin Kimyasal formül: $C_{17}H_{14}O_7$

Molekül ağırlığı: 330.29



2.1.3. Aflatoksinlerin Etki Mekanizmaları

Ağızdan alınan aflatoksinler sindirim sisteminden sınırlı düzeyde absorbe edilebilirler. Absorbe olan aflatoksinlerin yaklaşık olarak %85-90'ı ilk 24- 48 saat içerisinde idrar, süt veya yumurta ile aflatoksin metabolitleri formunda dışarı atılırken, geriye kalanı ise karaciğer, böbrek, adipoz doku ve diğer yumuşak dokularda biriktirilirler. Aflatoksinler, karaciğerde

mono amino fosfataz enziminin katalitik etkisi altında metabolize edilirler. Aflatoksinler yağda iyi çözünen bileşiklerdir (Sur, 2001) .

AFB₁ ve bazı metabolitleri organizma üzerinde mutajenik etkiye sahiptirler. DNA yapısındaki anormalliklere bağlı olarak çeşitli kanser türleri ortaya çıkabilmekte, RNA formasyonundaki bozulmalar sonucu protein sentezi aksayabilmektedir. Ancak, sözkonusu mutajenik etkiye ilişkin fizyolojik mekanizma henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Diğer taraftan, aflatoksinler lipit peroksidasyonunu artırarak, oksidatif tahribatlara yol açarlar (Salmanoğlu, 2002).

Konuya ilişkin olarak, Obioha ve ark. (1986), 3 haftalık piliçleri kullanarak, yemlerde bulunan yüksek dozdaki aflatoksinin hayvanlardaki etkilerini ve dokulardaki dağılımlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, 12. saatte piliçlerin karaciğerlerindeki total aflatoksin kalıntısının yaklaşık olarak 250 ng/g doku düzeyinde olduğunu belirlemişlerdir.

Aflatoksinlerin toksik etkisi, karaciğerde çeşitli epoksit türevlerine dönüştürüldükten sonra daha da artmaktadır. Akut veya kronik toksisite ile karsinojenik etkilerden sorumlu olan bu türevlerin karaciğerde moleküler düzeyde tepkimeye girmeleri sonucu, ribozomal bozukluklar ortaya çıkmaya başlar. DNA ve RNA polimeraz enzimlerinin kısa sürede inhibisyonuna bağlı olarak, daha önce değinildiği gibi, protein sentezinde ciddi aksamalar ortaya çıkabilir ve bağışıklık sistemi zayıflamaya başlar (Iwaki ve ark., 1990).

2.1.4. Yemlerde ve Hayvansal Ürünlerde Bulunan Aflatoksinler

Karma yem veya yem hammaddelerinin nem içeriklerinin norm değerlerine uygun olması, küf gelişimini kısıtlayan en önemli faktördür. Ancak, sözkonusu materyallerin homojen olarak kurutulmaması veya depolamadaki anormallikler küf gelişimini başlatabilmektedir. Bununla birlikte, uzun süre depolanmış yemlerde mikotoksin görülme riski, kısa süre depolananlardan daha yüksektir. Dolayısıyla, mümkün olduğu kadar taze materyallerin kullanımı toksikasyonları önemli ölçüde azaltabilecektir (Jones, 2004). Özellikle, hayvan beslemede yoğun olarak kullanılan mısır, pamuk tohumu küspesi, soya küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi, hayvansal kaynaklı yem hammaddeleri küf gelişimi için uygun materyallerdir (Çelik, 2001). Çiftlik hayvanları aflatoksin içeren rasyonlarla yemlendiklerinde sadece kendileri çeşitli toksikasyonlara uğramakla kalmayıp, aynı zamanda bu toksinleri et , süt, yumurta gibi hayvansal ürünlere geçirerek dolaylı olarak insan sağlığına zarar verebilmektedirler.

Sağlıklı hayvansal ürün üretimi hem hayvanların sağlıklı olmasına hem de hayvanların kaliteli yemlerle beslenmesine bağlıdır. Hayvancılık alanında sağlanan ilerlemeler sonucu, günümüzde çiftlik hayvanlarının verimleri oldukça artmıştır. Ancak, bu hayvanlardan yüksek seviyede verim alabilmek için diğer faktörlerin yanı sıra gereksinim duydukları yüksek düzeylerdeki besin maddelerinin de dengeli ve yeterli olarak karşılanması zorunludur. Öte yandan, sözkonusu nitelikteki rasyonlar, gerekli önlemler alınmazsa, küf gelişimi için son derece uygun ortamlar oluştururlar (Sur, 2001). Bu nedenlerden dolayı, üretimin her bir aşamasında küf gelişimi ve toksikasyonlara karşı son derece dikkatli olunmalıdır.

Sahaya yönelik olarak, Şanlı ve ark.'nın(1982), yem piyasasındaki yem hammaddeleri ve karma yemlerden aldıkları numunelerdeki total aflatoksin düzeylerinin yem hammaddelerinde 1.56-6.04 ppb; yumurta tavuğu karma yemlerinde 2.67-9.30 ppb ve etlik piliç karma yemlerinde ise 1.11-4.02 ppb aralıkları arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ağaçdelen ve Acet (1993), 500 µg/gün AFB₁ tüketen yumurta tavuklarının yumurtalarında 3.günden itibaren AFB₁ tesbit edilmeye başladığını, 3.günde 0,013 ng/g olan AFB₁ düzeyinin 10.gündeki yumurtalarda 0,177 ng/g düzeyine ulaştığını kaydetmişlerdir.

Yem veya yem hammaddeleri uygun olmayan koşullarda depolandıklarında, bazen farklı türlere ait mikotoksinleri de içerebilmektedirler. Bu mikotoksinlerin sinerjistik etkileri sonucunda organizmadaki toksikasyonlar daha da şiddetlenebilmektedir. Özellikle, tropik ve subtropik iklim kuşaklarında üretilmiş yem hammaddeleri uygun koşullarda depolanmazlarsa, bu tip vakaların görülmesi kaçınılmazdır (Sonal ve Oruç, 2000).

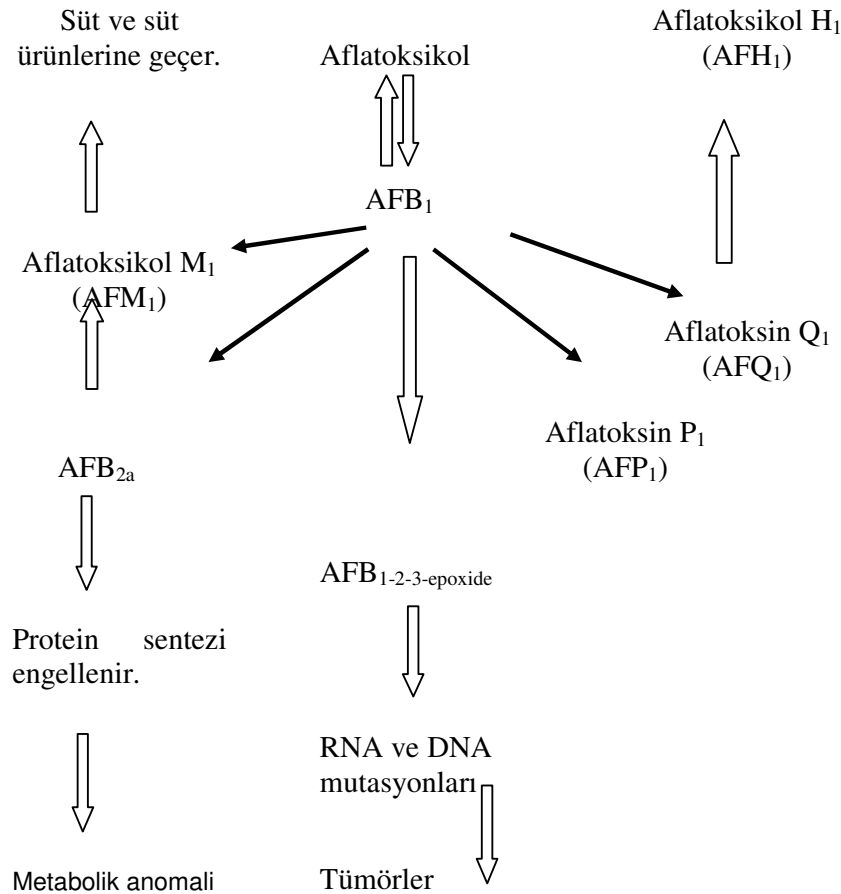
2.1.5. Aflatoksin Zehirlenmesi (Aflatoksikosis)

Aflatoksikozis, insan ve hayvanlarda doğrudan veya dolaylı olarak görülebilen bir mikotoksikozistir. Yem veya gıdalarla alınan aflatoksin, karaciğer hücrelerinde sitokrom P450 monoooksijenaz enzim sistemi tarafından metabolize edilir. Bu metabolik proses sonucu açığa çıkan bazı aflatoksin metabolitleri toksik, karsinogenik ve mutajenik etkilere sahiptirler (Salmanoğlu, 2002).

Akut aflatoksikoziste iştahsızlık, solunum güçlüğü, burun akıntısı, durgunluk, kansızlık, öksürük, kanlı ishal, çırpınma, bitkinlik, karaciğer harabiyeti, kılcal damarlarda kanamalar ve ani ölüm görülebilir. Subakut (gizli) olgularda ise sarılık, hematoma, kanamalı bağırsak yangısı ve trombosit sayısında azalma dikkat çeker. Ayrıca, karaciğerde nekroz,

kanın pıhtılaşma süresinin uzaması, sarılık ve serum proteinlerinde azalma da sık karşılaşılan bulgulardandır. Kronik zehirlenmede ise; büyümede gerileme, yem tüketimi ve yemden yararlanmanın düşmesi, anormal tüylenme, kansızlık, etlik piliçlerde karkas kalitesinde düşme, karnın sarkması, sarılık, iştahsızlık ve bağışıklık sisteminin bozulması karakteristik semptomlardandır. Keza, kanatlılarda yumurta veriminde gerileme ve damızlık yumurtacılar da çıkış gücünde düşme de görülebilir (Çelik, 2001). Ayrıca, kanatlılarda karaciğerin büyüyüp solgunlaşarak kenarlarının kütleşmesi, safra kesesinin dolgun bir hal alması, ödeme bağlı olarak böbreklerin irileşmesi, dalağın şişkin bir görünüm kazanması ve bağırsak içeriğinin koyulaşması tipik bulgulardandır (Sur, 2001).

Şekil 2.5. Karaciğerde aflatoksin metabolizması (Özkaya ve Temiz, 2003)



Aflatoksinler, toksik etkilerini öncelikle karaciğerde göstermelerine karşılık, ilerleyen dönemlerde böbreklerde de fonksiyon bozukluklarına yol açabilirler. D vitamini sentezi için

gerekli olan ön bileşiklerin sentezi karaciğerde gerçekleştirilmektedir. Ancak, karaciğerdeki herhangi bir anormallik doğrudan D vitamini sentezini de etkilemektedir. Böylece, aflatoksikozis gibi vakalarda kemiklerden kalsiyum mobilizasyonu azalacağından, kan kalsiyum seviyesi düşer. Bunun sonucunda, yumurta kabuğu inceleyebileceği gibi kabuksuz yumurtalar da görülebilir (Eraslan ve ark., 2003). Aflatoksinlerin, bağışıklık sistemi üzerine baskılayıcı etkilerine ilişkin mekanizmasının temelinde, RNA polimeraz etkinliğinin düşmesi dolayısıyla protein sentezinin engellenmesinin yattığı bildirilmiştir (Eraslan ve ark 2003). Türkiye’de bütün gıda maddelerinde bulunabilecek maksimum AFB₁ düzeyi 5 ppb, olup, bu değer total aflatoksin için 10 ppb’dir (Sonal ve Oruç, 2000). Karaciğerdeki aflatoksin metabolizması şematik olarak Şekil 2.5.’ de verilmiştir.

AFB₁ başta olmak üzere aflatoksin grubu bileşikler karaciğer hücrelerinde öncelikle mono amino fosfataz ve sitokrom P450 monooksijenaz enzimlerinin katalizörlüğünde suda çözünebilen alkol formlarına dönüştürülerek (aflatoksikol) vücuttan atılmaya çalışılırlar. Ancak, AFB₁ ve AFB₂’nin epoksit grubu metabolitleri DNA ve RNA yapısında mutasyonlar oluşturarak protein sentezini engellemekte ve kanserojen etki gösterebilmektedirler.

Çiftlik hayvanlarınca aflatoksinlerin yüksek dozda kısa süreli ya da düşük dozda uzun süreli tüketimi halinde akut aflatoksikozis oluşabilmekte, buna bağlı olarak depresyon, iştahsızlık, kansızlık, burun akıntısı, kanama, halsizlik, tüy veya kıl örtüsünde bozukluklar, solunum yetersizliği, kanlı ishal ve ölüm görülebilmektedir (Pier, 1992; Oliveira ve ark., 2002; Ogido ve ark., 2004). Öte yandan, subakut veya kronik aflatoksikozisde ise kanatlı hayvanlarda yem tüketiminde düşme, yem değerlendirme katsayısında gerileme, yumurta ağırlığında azalma ve yumurta veriminde dramatik düşüşler meydana gelebilmektedir (Leeson ve ark., 1995; Ledoux ve ark., 1998; Oliveira ve ark., 2002; Ogido ve ark., 2004; Pimpukdee ve ark., 2004; Tedesco ve ark., 2004; Verma ve ark., 2004).

Kanatlı hayvanların rasyonlarında yapılacak bazı modifikasyonlarla aflatoksinlerin anılan yan etkilerinin minimize edilmesinin mümkün olabildiği bildirilmektedir (Anonymous, 2003). Örneğin rasyonun yağ, protein ve D vitamini içerikleri aflatoksin düzeyine bağlı olarak belli oranlarda artırıldığında, aflatoksine ilişkin toksikasyonlar önemli ölçüde azaltılabilmektedir (Anonymous, 2003).

Çiftlik hayvanlarının aflatoksine duyarlılığı farklı olup, en hassas türler daha önce de değinildiği gibi ördek ve hindi palazlarıdır. Kanatlılar üzerindeki çalışmalar, aflatoksikozise karşı en hassas organın ise karaciğer olduğunu göstermiştir. Çizelge 2.4.’ de

rasyon aflatoksin düzeylerinin kanatlılar üzerine olan etkileri kısaca özetlenmiştir (İnal, 1989).

Çizelge 2.1. Bazı kanatlı rasyonlarındaki aflatoksin düzeylerinin hayvanlar üzerinde gözlemlenen etkileri (İnal, 1989).

Kanatlı	Rasyon aflatoksin düzeyi (ppm)	Gözlemlenen etkiler
Yumurta tavuğu	2.50	Yumurta veriminde düşme, daha ileri aşamalarda yumurta veriminin tamamen durması.
Etlik civciv	0.44	Etkisiz.
	0.80	Karaciğer harabiyeti.
	1.50	Büyümede gerileme, karaciğer harabiyeti , ölüm.
Etlik piliç	2.50	Canlı ağırlıkta azalma.
Hindi palazı	0.25	Büyümede gerileme.
	0.125	Büyümede aşırı gerileme.

2.1.6. Aflatoksinlerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Bakımından Önemi

Aflatoksinler, çiftlik hayvanlarında oluşturduğu toksikasyonların dışında, çeşitli dokularda birikerek veya hayvansal ürünlere geçerek bu tip ürünleri tüketen insanlarda önemli sağlık sorunlarına yol açabilmektedirler. Aflatoksinlerin toksik etkileri, organizmada kümülatif olarak belli bir düzeyden sonra görülebilmektedir (Özdemir, 1992). Karaciğer başta olmak üzere çeşitli dokularda biriken aflatoksin miktarı kritik seviyeye ulaştığında, organizmanın bağışıklık sisteminin baskılanması sonucu, farklı doku veya organlarda çeşitli kanser tiplerine rastlanabilmektedir (Sonal ve Oruç, 2000; Eraslan ve ark., 2003). Keza, aflatoksinli gıdalar genel sağlık sorunlarının yanı sıra immünotoksik ve embriyotoksik etkileriyle telafisi mümkün olmayan sorunlara da yol açabilirler. Bu nedenle, çiftlik hayvanlarının rasyonlarındaki aflatoksin oluşumunun önlenmesi ya da asgariye indirilmesi, sadece hayvanlar için değil insan sağlığı bakımından da son derece önemlidir (Aydın ve ark., 2005).

Gıda veya yemlerle vücuda alınan aflatoksinler, karaciğer enzimlerini inhibe ederek hepatik lipitlerin karaciğerden periferel dokulara taşınmasına engel olurlar. Bu durumda karaciğerde lipojenik enzim aktivitesinde herhangi bir azalma olmamasına rağmen, yağlanma görülebilmektedir. Aflatoksikosis sonucu karaciğerde ayrıca çeşitli histolojik değişiklikler, ödemler ve hemorajlar da ortaya çıkabilmektedir (Salmanoğlu, 2002).

Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC), 1993 yılında, AFB₁'i kanserojen etkisi kanıtlanmış birinci sınıf insan karsinojenleri grubuna dahil etmiştir (Smith ve ark., 1997). Bu kararın ardından, çeşitli ülkelerde gıda veya yemlerde bulunabilecek maksimum aflatoksin düzeyleri belirlenmeye başlanmıştır.

2.1.7. Aflatoksikozisten Korunma Yöntemleri

Ülkemizde, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın yayımlamış olduğu 2005/3 no'lu “*Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ*” gereğince, karma yem ve yem hammaddelerinde bulunabilecek maksimum AFB₁ seviyeleri Çizelge 2.5'de sunulmuştur. Aflatoksikozisten kaçınabilmek için öncelikle ürünlerin tarlada küflenmelerinin önlenmesi gerekir. Sonraki süreçlerde, yani ürünün hasadı, kurutulması, nakli ve depolanması esnasında herhangi bir fungal kontaminasyona karşı gerekli önlemler mutlaka alınmalıdır. Günümüzde, aflatoksikozisin belli bir tedavisi yoktur. Bu nedenle, mümkün olduğunca sağlıklı yemler eldesine yönelik uygulamalara önem verilmekte, ancak herhangi bir nedenle yemler kontamine olmuşsa, aflatoksinlerin dolaşım sistemine absorpsiyonlarının önlenmesine çalışılmaktadır. Bu amaçla fiziksel, kimyasal ve biyolojik korunma yöntemleri üzerinde yoğun araştırmalar yürütülmektedir. Günümüzde aflatoksikozise karşı sıklıkla başvuru yapılan yöntemler arasında rasyonlara zeolit, bentonit, polivinil pirrolidin (PVP), silikat, oligosakkarid ilavesi olup, ayrıca ekmek mayası, laktik asit bakterileri, bitkisel ekstraktlar gibi alternatif korunma yöntemleri üzerinde de durulmaktadır.

- Kısacası, çiftlik hayvanlarımızı muhtemel bir aflatoksikozisten koruyabilmek için;
- * Hasat öncesi ve sonrası mutlaka böcek mücadelesi yapılmalıdır.
 - * Ürünler erken hasat edilmemeli, hasat edilmiş ürünler ise yağışlardan korunmalıdır.

- * Karma yem ve yem hammaddelerinin küflenmemeleri için gerekli önlemler mutlaka alınmalıdır.
- * Küflenmiş materyaller kesinlikle hayvanlara verilmemeli ve en kısa sürede ortamdan uzaklaştırılarak imha edilmelidir.
- * Karma yem ve yem hammadde depolarının sıcaklıklarının ve nem içeriklerinin mutlaka standartlarda belirlenmiş aralıklarda tutulmalarına özen gösterilmelidir.
- * Yemlikler periyodik olarak temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir (Leeson ve ark., 1995).

Bunların dışında, aflatoksin içeren rasyonların enerji, protein ve yağda çözünebilen vitamin değerleri (özellikle D vitamini) artırıldığında, aflatoksikozisin yol açtığı bazı olumsuzlukların kısmen giderilebildiği bildirilmiştir (Hatch, 1988).

Çizelge 2.2. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın 2005/3 no'lu “ *Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ* ” yönetmeliğince karma yem ve yem hammaddelerinde bulunabilecek maksimum AFB₁ seviyeleri (Anonymous, 2005)

Materyal	Maksimum AFB ₁ seviyesi (KM'de) mg/kg (ppm)
Yem hammaddesi	20 ppb
Sığır, koyun ve keçi karma yemleri (Besi)	20 ppb
Sığır, koyun ve keçi karma yemleri (Süt)	5 ppb
Buzağı ve kuzu karma yemleri	10 ppb
Kanatlı ve domuz karma yemleri	20 ppb
Diğer karma yemler	10 ppb

Salmanoğlu (2002), 4 ppm AFB₁ içeren rasyonla deneysel aflatoksikozis oluşturulan etlik piliçlerde, üçüncü hafta sonunda karaciğerde fonksiyon bozuklukları saptandığını, rasyona ilave edilen yüksek düzeydeki A vitamininin ise AFB₁'in hepatotoksik etkisini azalttığını bildirmiştir. Sonal ve Oruç (2000) karma yem, yem hammaddeleri ve hayvansal

ürünlerin mikotoksinler bakımından sistematik olarak kontrol edimelerini, üretici ve tüketicilerin bu konuda bilinçlendirilmelerini, ayrıca yaptırımların da yeterli caydırıcılıkta olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Öte yandan, konuya ilişkin olarak araştırmacılar aflatoksikozise karşı alternatif doğal ve biyolojik mücadele yöntemleri geliştirmeye çalışmaktadırlar. Son yıllarda *in vivo* düzeyde laktik asit bakterileri, çeşitli baharat ve bitki ekstraktları ve tanen üzerinde durulurken, *in vitro* düzeyde de oligosakkaritler ve ekmek mayası üzerinde çalışılmaktadır. Bütün bu çalışmaların sonucunda, laktik asit bakterilerinin biyolojik olarak aflatoksikozise karşı koruma sağladığı anlaşılmış ve bu nedenle laktik asit bakterileri, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından, güvenilir gıda katkısı olarak tanımlanmıştır (Stiles, 1996). Bu konudaki daha ileri araştırmalarda ise laktik asit bakterilerinin; laktik asit, asetik asit, diasetil, reuterin, fungusin, 3-hidroksi yağ asitleri, kaproik asit, fenillaktik asit, hidrojen peroksit, karbon dioksit ve siklik dipeptidler gibi çeşitli fermentasyon ürünlerinin aflatoksin biyosentezini engellediği bildirilmiştir (Thyagaraja ve Hosona, 1994; Schnürer ve Magnusson, 2005).

Son derece faydalı mikroorganizmalar olan laktik asit bakterileri, beslenme yoluyla insan veya hayvanların sindirim sistemlerine ulaştıktan sonra söz konusu bölgelerde yerleşip çoğalabilmektedirler (Salminen ve ark., 1998). Laktik asit bakterileri konak canlıının sindirim sistemine çeşitli eksojen enzimler ve B grubu vitaminler sağlamaları yanında, sindirim sisteminde bulunabilecek heterosiklik aminler ve aflatoksinler gibi yem veya gıda mutajenlerine karşı da organizmayı koruyucu etkiye sahiptirler (Zhang ve ark., 1990; Orrhage ve ark., 1994; El-Nezami ve ark., 2000). Keza, Bolognani ve ark. (1997) laktik asit bakterilerinin, ortamdaki toksin veya metal iyonlarını hücre yüzeylerine bağlayabildiklerini bildirmişlerdir. Bu konuda çeşitli araştırmacılarca yürütülen deneme sonuçlarına göre, laktik asit bakterileri hücre zarlarında bulunan polisakkarid ve peptidoglikanlarla AFB₁ ve diğer mutajenleri hücre dışı olarak bağlayabilmektedirler (Morotomi ve ark., 1986; Zhang ve ark., 1991). Öte yandan, ısı ve asit muamelesiyle öldürülmüş laktik asit bakterilerinin de, tıpkı canlı laktik asit bakterileri gibi, AFB₁'i bağlayabildikleri bildirilmiştir (El-Nezami ve ark., 1998).

Line ve ark. (1995) laktik asit bakterilerince ortamdaki aflotoksinin uzaklaştırılabilmesinin, öncelikle ortamdaki toksin düzeyine, bakteri suşuna, bakteri konsantrasyonuna ve bakterilerin toksinli ortamda kalış süresine bağlı olduğunu kaydetmişler; sözkonusu araştırmacılar etkin bir detoksifikasyon için ortamdaki bakteri konsantrasyonunun en

az 1×10^9 CFU/ml olması gerektiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan, Rasic ve ark. (1991) yoğurt veya ekşi sütte bulunan laktik asit bakterilerinin etkin bir şekilde aflatoksini detoksifiye edebildiklerini gözlemlemişlerdir.

Haskard ve ark. (2001)'nın, laktik asit bakterilerinin AFB₁'i bağlayabilme yeteneklerine ilişkin yürüttükleri denemede, *in vitro* koşullarda *Lactobacillus rhamnosus* hattının LC-705 (DSM 7061) ve GG (ATCC 55103) suşlarının, 4-37 °C sıcaklık ve 2-10 pH aralıklarında, AFB₁'i hücre içi ve hücre dışında fiziksel olarak bağlayabildiklerini gözlemlemişlerdir. Ancak, Bejaouii ve ark. (2004) laktik asit bakterilerinin aflatoksin bağlayabilme kapasitelerinin ortam pH'sına bağlı olduğunu ve bunun düşük pH'larda daha çok arttığını kaydetmişlerdir.

Aflatoksikozise karşı doğal mücadele konsepti içerisinde üzerinde durulan bir diğer organik bileşik grubu da tanenlerdir. Tanenler suda çözünebilen fenolik yapıda bileşikler olup, hidrolize olabilir ve kandanse olmak üzere başlıca iki sınıfa ayrılırlar. Hidrolize olabilir tanenler asit, baz veya enzimlerle muamele edildiklerinde glüköz ve çeşitli fenolik bileşiklere parçalanırlar. Kondanse tanenler ise flavolanlar veya proantosiyanidinler olarak bilinirler ve çeşitli flavan alkollerle polimerler oluştururlar (Chung ve ark., 1998). Tanenler higroskopik özelliğe sahip kekremsi ve lizuci (büzücü etkiye sahip) bileşiklerdir. Tanenler çok yıllık bitki veya ağaçlardan elde edilebildikleri gibi (meşe, nar, kestane, mimoza, kebrako vs) bazı tek yıllık bitkilerden de (bakla, fasülye, bezelye, çay vs) elde edilebilirler. Tanenlerin hepatotoksik, antinütrisyonel, karsinojen, mutajen, antioksidan, antikarsinojen ve antimutajen etkilere sahip oldukları bildirilmiştir (Butler ve Rogler, 1992; Marzo ve ark., 2002). Bu nedenle, bazı araştırmacılar (Salunkhe ve ark., 1989; Okuda ve ark., 1992; Chung ve ark., 1998) tanenleri iki tarafı keskin kılıca benzetmektedirler. Zira, sindirim sistemine ulaşan tanenler sindirim enzimlerinin aktivitelerini düşürmelerinin yanı sıra amino asit, mineral ve vitaminlerle şelatlar oluşturarak onların absorpsiyonlarını engellemektedirler (Scalbert, 1991). Bununla birlikte aşırı tanen tüketimi yutak ve yemek borusu kanserlerine de yol açabilmektedir. Hayvan beslemede tanenlerin daha çok antinütrisyonel özellikleri üzerinde durulmuştur. Gerçekten de tanenlerin hayvanların performansları üzerine pek çok olumsuz etkileri vardır (İmik ve ark., 1999). Öte yandan, tanenler antikarsinojenik etkilerine ilaveten fungus, bakteri ve virüs gelişimini engelleyerek mikrobiyal enfeksiyonlara da engel olabilmektedirler (Chung ve ark., 1998). Japonya'da düzenli olarak tanence zengin yeşil çay tüketenlerde kanser vakalarının tüketmeyenlerden önemli düzeyde düşük olduğu bildirilmiştir (Kono ve ark., 1988).

Scalbert ve ark. (1991) tanenlerin *in vitro* koşullarda *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi filamanlı mantarların gelişimini önlediğini bildirmişlerdir. Tanenlerin antifungal etkileri; hücre dışında mikrobiyal enzimlerin aktivitelerini durdurmalarına, ortamdaki metal iyonlarıyla kompleksler oluşturmalarına ve hücre içinde de enerji üretiminden sorumlu elektron transport sistemini engellemelerine atfedilmektedir (Chung ve ark., 1996). Araştırma sonuçları, tanenlerin sadece bakteri ve mantarlara karşı değil aynı zamanda HIV, herpes, polio, influenza ve reovirüslere karşı da son derece etkili olduklarını göstermiştir (Chung ve ark., 1998; Mizumo ve ark., 1992; Chen ve ark., 1992; Cragg ve ark., 1994).

Aflatoksikozise karşı laktik asit bakterileri ve tanenlerin dışında alternatif farklı doğal korunma yöntemleri üzerinde duran araştırmacılar, bu konuda kekik uçucu yağı ve ekmek mayasından son derece ümitlidirler. Bu konuda çalışan araştırmacıardan Soliman ve Badeaa (2002), kekikten elde edilen uçucu yağın laboratuvar şartlarında aflatoksin sentezleyebilen *Aspergillus* suşlarına karşı son derece etkili olduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacılar, bu etkinin uçucu yağın konsantrasyonuna bağlı olarak arttığını kaydetmişlerdir. Montes - Belmont and Carvajall'da (1998) kekik uçucu yağının dane mısırdaki *Aspergillus flavus* gelişimini durdurduğunu bildirmişlerdir. Öte yandan, Nguetack ve ark. (2004) 1000 ppm dozundaki kekik uçucu yağının *Aspergillus flavus* gelişimini tamamen önlediğini; Inouye (2003) ise kekik uçucu yağındaki karvakrolün *Aspergillus* gelişimini önlemede en etkili bileşik olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı kekik uçucu yağından ekstrakte edilen karvakrolün 200 ppb düzeyinde bile çok etkili olduğunu kaydetmiştir.

Aflatoksikozisin önlenmesinde ekmek mayasına (*Saccharomyces cerevisiae*) ilişkin olarak, Stanley ve ark. (1993), etlik piliç rasyonlarına % 0.1 düzeyinde ilave edilen *Saccharomyces cerevisiae* 'nin deneysel aflatoksikozise karşı etkili olduğunu bildirmişler; Raju ve Devegowda (2000) ise aflatoksikozise karşı ekmek mayasının hücre duvarlarında bulunan mannan oligosakkaritlerin aflatoksinleri bağlayarak dışkı ile birlikte atılmalarını sağladığını kaydetmişlerdir. Diğer taraftan, Newman (1994) ekmek mayasının aynı zamanda bağışıklık sistemini güçlendirerek performansı artırdığını bildirmiştir. Galvano ve ark (2001) ekmek mayası hücre duvarlarının aflatoksin bağlayabilme kapasitesinin ortamdaki aflatoksin düzeyine bağlı olarak %77' lere ulaşabildiğini kaydetmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Deneme iki bölümden oluşmakta olup, birinci bölümde Japon bıldırcınlarının yumurta verim özellikleri incelenmiş; ikinci bölümde ise Japon bıldırcınlarının besi performans özellikleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla ilk aşamada 45 günlük yaşta toplam 100 adet dişi; ikinci aşamada ise 10 günlük yaşta toplam 100 adet karışık cinsiyette Japon bıldırcını kullanılmıştır.

3.1.2. Yem Materyali

Deneme rasyonlarının hazırlanmasında kullanılan yem hammaddeleri piyasadan alınmış, rasyonlar Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümüne ait Prof.Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği' nde hazırlanmıştır.

3.1.3. Aflatoksin Üretimi

Denemede kullanılan aflatoksin, *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşunun buharda haşlanmış pirinç ortamında kültüre alınmasıyla üretilmiştir (Shotwell ve ark., 1966). Pirinci fermente ederek gelişimini tamamlayan kültür, otoklavdan geçirilip etüvde kurutulduktan sonra öğütülerek -20°C sıcaklıktaki derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Materyalin total aflatoksin içeriği ve fraksiyonları spektrofotometrik (Nabney ve Nesbitt, 1965) ve kromatografik (Thorpe ve ark., 1982) metotlarla belirlenmiştir. Denemede kullanılan fermente pirinç ununun total aflatoksin içeriği 636.4 mg/kg (636.4 ppm) olup, %82.06 AFB₁, %12.98 AFB₂, %2,84 AFG₁ ve %1,12 AFG₂ ihtiva etmektedir. Öğütülmüş fermente pirinç unu, negatif kontrol ve negatif kontrol+muamele gruplarına ait rasyonlara 5 mg/kg (5 ppm) aflatoksin sağlayacak şekilde ilave edilmiştir.

3.1.4. Kekik Uçucu Yağı

Denemede kullanılan kekik uçucu yağı, piyasadan temin edilen kekiklerden (*Origanum vulgare* L.) solvent kullanılarak sıcak ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiştir. Bu amaçla kurutulmuş kekik yaprakları öğütüldükten sonra metanolla 10 saat süreyle 70°C sıcaklıkta Soxhlet ekstraktöründe ekstrakte edilmiştir. Daha sonra, ekstrakt süzülüp

evaporatörde buharlaştırılarak steril şişelerde -20°C sıcaklıkta derin dondurucuda muhafaza edilmiştir (Rauha ve ark. 2000).

3.1.5. Yoğurt

Denemede kullanılan yoğurdun yapımı için, 5 litre süzölmüş taze inek sütü 95°C 'de 10 dakika bekletildikten sonra, 40°C 'ye kadar soğutulmuştur. Daha sonra 5 litre süte *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbruecki* subsp. *bulgaricus* bakterilerini ihtiva eden 100 mg freeze-dried starter kültür ilave edilmiştir. Karışım 42°C 'de 6 saat süreyle inkübe edildikten sonra, olgunlaşan yoğurt, kullanıllana kadar soğutucuda 4°C 'de muhafaza edilmiştir.

3.1.6. Tanen

Mimosa pudica L. bitkisinin kabuklarından elde edilen ve %62 kondanse tanen içeren toz formundaki materyal piyasadan sağlanmıştır.

3.1.7. Ekmek Mayası

Denemede kullanılan ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*), hayvan yemleri için spesifik olarak geliştirilmiş bir hat olup, piyasadan temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme Rasyonlarının Hazırlanması

Bu çalışma; Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümüne ait Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği-Bıldırcın Ünitesinde yürütölmüştür. Sözkonusu çalışmada hem besi performansını hem de yumurta verim özellikleri için 4'er farklı rasyon hazırlanmıştır (NRC, 1994).

Yumurta verim özelliklerine ilişkin bazal rasyonun hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin madde içerikleri Çizelge 3.1.'de; besi performans özelliklerine ilişkin bazal rasyonun hammadde bileşimi ve hesaplanmış besin madde içeriği ise Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Yumurta verim özelliklerine ilişkin bazal rasyonun hammadde bileşimi ve hesaplanmış besin madde içeriği

Hammadde	%
Sarı mısır	55.30
Soya küspesi (%48 HP)	32.40
Yemlik soya yağı	2.70
Dikalsiyum fosfat (DCP)	0,85
Kalsiyum karbonat (CaCO ₃)	6,00
Vitamin ve mineral önkarması ¹	0.25
Yemlik tuz (NaCl)	0.35
DL-Metiyonin	0.15
Yıkanmış deniz kumu	2.00
Hesaplanmış değerler	
Ham protein (%)	20.40
Metabolik enerji (kkal/kg)	2918
Kalsiyum (%)	2.55
Kullanılabilir fosfor (%)	0.36
Metiyonin (%)	0.49
Metiyonin+Sistin (%)	0.80
Lisin (%)	1,15

¹ Rasyonun 1 kg'ı; 12.000 IU AVitamini; 1.500 IU Vitamin D₃; 30 mg E Vitamini; 5.0 mg K Vitamini; 3.0 mg B₁ Vitamini; 6.0 mg B₂ Vitamini; 5.0 mg B₆ Vitamini; 0.03 mg B₁₂ Vitamini; 40.0 mg Nikotin amid; 10.0 mg Kalsiyum D-Pantotenat; 0.75 mg Folik asit; 0.075 mg D- Biotin; 375 mg Kolin Klorid; 10.0 mg Antioksidant; 100 mg Manganez; 60 mg Demir; 10 mg Bakır; 0.20 mg Kobalt; 1 mg Iyot; 0.15 mg Selenyum içermektedir.

Çizelge 3.2. Besi denemesine ilişkin bazal rasyonun hammadde bileşimi ve hesaplanmış besin madde içeriği

Hammadde	%
Sarı mısır	52.25
Soya küspesi (%48 HP)	41.50
Yemlik soya yağı	1.50
Dikalsiyum fosfat (DCP)	0.45
Kalsiyum karbonat (CaCO ₃)	1.60
Vitamin ve mineral önkarması ¹	0.25
Yemlik tuz (NaCl)	0.35
DL-Metiyonin	0.10
Yıkanmış deniz kumu	2.00
Hesaplanmış değerler	
Ham protein (%)	24.51
Metabolik enerji (kkal/kg)	2939
Kalsiyum (%)	0.80
Kullanılabilir fosfor (%)	0.31
Metiyonin (%)	0.50
Metiyonin+Sistin (%)	0.88
Lisin (%)	1.43

¹ Rasyonun 1 kg'ı; 12.000 IU AVitamini; 1.500 IU Vitamin D₃; 30 mg E Vitamini; 5.0 mg K Vitamini; 3.0 mg B₁ Vitamini; 6.0 mg B₂ Vitamini; 5.0 mg B₆ Vitamini; 0.03 mg B₁₂ Vitamini; 40.0 mg Nikotin amid; 10.0 mg Kalsiyum D-Pantotenat; 0.75 mg Folik asit; 0.075 mg D- Biotin; 375 mg Kolin Klorid; 10.0 mg Antioksidant; 100 mg Manganez; 60 mg Demir; 10 mg Bakır; 0.20 mg Kobalt; 1 mg Iyot; 0.15 mg Selenyum içermektedir.

3.2.2. Deneme Gruplarının Oluşturulması

Deneme iki bölümden oluşmakta olup, ilkinde yumurtlayan Japon bıldırcınlarında deneysel aflatoksikozise karşı 45 günlük yaştaki dişi bıldırcınlara 5 hafta süreyle kekik uçucu yağı, yoğurt, ekme mayası ve tanen içeren rasyonlar verilmiştir. Her bir muamele grubu 10 bıldırcından oluşturulmuş ve hayvanlar bireysel olarak barındırılmıştır. Tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenen çalışmada, deneme grupları; (1)Pozitif kontrol (Aflatoksinsiz grup), (2)Negatif kontrol (Aflatoksinli grup), (3)Pozitif kontrol + Muamele ve (4)Negatif kontrol + Muamele şeklinde oluşturulmuştur. Deneme rasyonlarına ağırlık / ağırlık (a/a) esasına göre; kekik uçucu yağı %0.2, yoğurt %1, tanen %0.1 ve ekme mayası %0.2 seviyesinde ilave edilmiştir. Beş hafta süren denemede grupların yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yem değerlendirme katsayıları haftalık olarak belirlenmiştir.

Denemenin ikinci bölümünde, deneysel aflatoksikozise karşı 10 günlük yaşta ve karışık cinsiyetteki bıldırcınlara 5 hafta süreyle kekik uçucu yağı, yoğurt, ekme mayası ve tanen içeren rasyonlar verilmiştir. Her bir muamele grubu 10 bıldırcından oluşturulmuş ve hayvanlar bireysel olarak barındırılmıştır. Tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenen çalışmada, deneme grupları; (1)Pozitif kontrol (Aflatoksinsiz grup), (2)Negatif kontrol (Aflatoksinli grup), (3)Pozitif kontrol + Muamele ve (4)Negatif kontrol + Muamele şeklinde oluşturulmuştur. Deneme rasyonlarına ağırlık / ağırlık (a/a) esasına göre; kekik uçucu yağı %0.2, yoğurt %1, tanen %0.1 ve ekme mayası %0.2 seviyesinde ilave edilmiştir. Beş hafta süren denemede grupların canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayıları haftalık olarak belirlenmiştir.

Her iki bölümde de, proje hakemlerinin görüşleri doğrultusunda, her bir deneme için (kekik uçucu yağı; yoğurt; tanen; ekme mayası) aynı pozitif kontrol (aflatoksinsiz grup-I) ve negatif kontrol (aflatoksinli grup-II) grupları kullanılmıştır.

3.2.3. Denemenin Yürütülmesi

Bireysel bölmelere yerleştirilen bıldırcınlara deneme boyunca yem ve su *ad-libitum* sağlanmıştır. Yumurta verim özelliklerine ilişkin birinci denemede 16 saat ışık-8 saat karanlık; besi performans özelliklerine ilişkin ikinci denemede ise 23 saat ışık-1 saat karanlık aydınlatma programları uygulanmıştır. Her bir denemenin süresi 5 hafta olup, denemeler

toplam 10 hafta sürmüştür. Denemelerde besi performansı ve yumurta verim özelliklerine ait kriterler haftalık olarak belirlenmiştir.

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Denemeden sağlanan verilere ilişkin olarak grup ortalamaları arasındaki farklılıklar %5 ihtimal seviyesinde ($P < 0.05$), Varyans Analizi (ANOVA) yöntemi kullanılarak belirlenmiş (Zar 1999); grup ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenebilmesi için Duncan'ın Çoklu Karşılaştırma Testi (DMRT) uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark 1983). Verilerin istatistiksel analizleri ise Minitab (1995) ve MStat-C (1980) yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Denemenin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir:

$$Y = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

Bu modelde;

μ = Genel ortalama,

α_i = Muamelenin etkisi,

e_{ij} = Hata payı 'dır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1.Yumurta Verim Özelliklerine İlişkin Deneme Sonuçları

4.1.1.Yumurtlayan Bildircinlarda Deneysel Aflatoksikosis'e Karşı Yoğurt İlavesinin Verim Özelliklerine Etkileri

Grupların yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve ölüm oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.1'de; varyans analizi sonuçları ise sırasıyla Ek Çizelge 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 ve 4.1.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Yumurtlayan bildircinlarda deneysel aflatoksikosis'e karşı yoğurt ilavesinin verim özelliklerine etkileri

Muamele	¹ YV(%)	² YA(g)	³ YT(g/gün)	⁴ YDK(g/g)	⁵ ÖÖ(%)
(I) Pozitif kontrol (PK)	76,57 ^a ±3,63	11,96 ^{ab} ±0,19	29,36 ^{ab} ±1,48	3,26 ^b ±0,18	-
(II) Negatif kontrol (NK)	50,71 ^c ±3,77	10,99 ^b ±0,43	26,06 ^b ±0,86	4,81 ^a ±0,21	20
(III) PK+yoğurt	79,47 ^a ±1,88	12,14 ^a ±0,14	31,83 ^a ±0,73	3,27 ^b ±0,11	10
(IV) NK+yoğurt	68,89 ^b ±3,64	11,83 ^{ab} ±0,26	27,35 ^b ±0,98	3,58 ^b ±0,12	10

¹: Yumurta verimi; ²: Yumurta ağırlığı; ³: Yem tüketimi; ⁴: Yem değerlendirme katsayısı; ⁵: Ölüm oranı

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Gruplar arasında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemlidir (P<0.05). Ölüm oranı bakımından grup içi varyasyon bulunmadığından, istatistiksel analiz yapılamamış, sonuçlar sadece sübjektif olarak değerlendirilmiştir.

Deneme sonu itibarıyla en yüksek yumurta verimi yoğurt ilave edilen III. grupta (PK+yoğurt; % 79,469); en düşük yumurta verimi ise aflatoksin içeren negatif kontrol grubunda (II.grup) gözlemlenmiştir (%50,71). Pozitif kontrol grubuyla (I. grup) yoğurt içeren III. grup arasındaki farklılıklar önemsiz olup, bu gruplarla II. (negatif kontrol grubu) ve IV. (negatif kontrol + yoğurt) grupları arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur. Aflatoksin içeren negatif kontrol grubuna %0.2 seviyesinde ilave edilen yoğurt, şaşırtıcı şekilde, yumurta verimini artırmış (%50.71'e karşı %68.89), ancak yumurta verimindeki bu iyileşme I. (pozitif kontrol grubu) ve III. (pozitif kontrol grubu + yoğurt) gruplarının gerisinde kalmıştır.

Öte yandan, gruplar arasında en yüksek yumurta ağırlığı yoğurt içeren III. grupta gerçekleşirken (12.14 g), en düşük yumurta ağırlığı ise aflatoksin içeren negatif kontrol grubunda (II. grup) gözlemlenmiştir (10,99 g). Negatif kontrol grubuna yoğurt ilavesi (IV. grup) yumurta ağırlığını artırmış; bu grupla diğer gruplar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

Yumurta ağırlığına benzer şekilde, yoğurt ilavesi yem tüketimini artırmış, ancak bu artış negatif kontrol grubuna göre önemsiz bulunmuştur. Buna göre, en yüksek yem tüketimi 31.83 g ile III. grupta (pozitif kontrol grubu + yoğurt); en düşük yem tüketimi ise II. (negatif kontrol) ve IV. (negatif kontrol + yoğurt) gruplarda kaydedilmiştir (sırasıyla 26.06 g ve 27.35 g).

YDK bakımından II. grupla (negatif kontrol grubu) diğer gruplar arasında gözlemlenen farklılıklar önemli olup, en yüksek YDK 4,81 ile II. grupta (negatif kontrol grubu) gerçekleşmiş olup, diğer grupların kendi aralarındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Pozitif kontrol grubuna yoğurt ilavesi YDK'yı etkilememesine rağmen, aflatoksin içeren negatif kontrol grubuna ilave edilen yoğurt YDK'yı düşürmüştür.

Deneme sonu itibarıyla, en yüksek ölüm oranı II. grupta (negatif kontrol) belirlenmiş (%20), pozitif kontrol grubunda (I. grup) ise hiçbir ölüm vakası görülmemiştir. Diğer taraftan, III. (pozitif kontrol + yoğurt) ve IV. (negatif kontrol + yoğurt) gruplarda %10'luk ölüm oranları kaydedilmiştir.

Mevcut deneme bulgularına göre, yumurtlayan bıldırcınlarda gerek negatif gerekse pozitif kontrol gruplarına yoğurt ilavesi verim özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir. Yoğurdun bünyesinde bulunan laktik asit bakterileri, sentezlemiş oldukları fermentasyon ürünleriyle hem *Aspergillus spp* gelişimini engelleyebilmekte hem de hücre içi ve hücre dışı aflatoksin bağlayabilme yetenekleri sayesinde aflatoksikosis vakalarında son derece etkili olabilmektedirler (Thyagaraja ve ark 1994; Haskard ve ark 2001; Schnürer ve ark 2005). Laktik asit bakterilerinin aflatoksin sentezleyebilen *Aspergillus* hatları üzerine etkilerine ilişkin çalışmalar in vitro ortamlarda yürütülmüştür. Ne yazık ki, ilgili literatürde laktik asit bakterilerinin kanatlılardaki aflatoksikosis vakaları üzerine etkilerine ait herhangi bir araştırmaya rastlanamamıştır. Bu konuda laboratuvar düzeyinde yürütülen çalışmaların gelecekte hayvan besleme alanında da geniş uygulama alanları bulacağı kaçınılmaz gözükmektedir. Denemeden elde edilen bulguların, laktik asit bakterilerinin in vitro şartlardaki etkilerine benzer olduğu görülmektedir.

4.1.2. Yumurtlayan Bildircinlarda Deneysel Aflatoksikosis Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) İlavesinin Verim Özelliklerine Etkileri

Grupların yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve ölüm oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.2’de; varyans analizi sonuçları ise sırasıyla Ek Çizelge 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7 ve 4.1.8’de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Yumurtlayan bildircinlarda deneysel aflatoksikosis karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin verim özelliklerine etkileri

Muamele	¹ YV(%)	² YA(g)	³ YT(g/gün)	⁴ YDK(g/g)	⁵ ÖO(%)
(I) Pozitif kontrol (PK)	76,57 ^{b*} ±3,63	11.96 ^a ±0,19	29.36 ^{ab} ±1,48	3.26 ^c ±0,18	-
(II) Negatif kontrol (NK)	50,71 ^d ±3,77	10.99 ^b ±0,43	26.06 ^c ±0,86	4.81 ^a ±0,21	20
(III) PK+KUY	82,00 ^a ±2,04	12.21 ^a ±0,17	30,10 ^a ±0,69	3,02 ^c ±0,09	-
(IV) NK+KUY	64,76 ^c ±3,76	11,27 ^{ab} ±0,23	27.11 ^{bc} ±0,89	4,00 ^b ±0,29	10

¹: Yumurta verimi; ²: Yumurta ağırlığı; ³: Yem tüketimi; ⁴: Yem değerlendirme katsayısı; ⁵: Ölüm oranı

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Gruplar arasında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemlidir (P<0.05). Ölüm oranı bakımından grup içi varyasyon bulunmadığından, istatistiksel analiz yapılamamış, sonuçlar sadece subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Yumurta verimi bakımından bütün muamele grupları arasındaki farklılıklar önemli olup, yumurtlayan bildircin rasyonlarına kekik uçucu yağı ilavesi yumurta verimini belirgin biçimde artırmıştır. En yüksek yumurta verimi I. grupta (pozitif kontrol + KUY) gerçekleşmiş (%82), bunu sırasıyla I. (pozitif kontrol; %76.57), IV. (negatif kontrol + KUY; %64.76) ve II. (negatif kontrol; %50.71) gruplar izlemiştir. Deneme bulgularına göre, aflatoksin içeren negatif kontrol grubuna kekik uçucu yağı ilavesi yumurta veriminde önemli artışlara yol açmıştır (%50.71’ karşı %64.76). Keza, pozitif kontrol grubuna KUY ilavesi (III. grup) yumurta verimini dramatik olarak artırmıştır.

Aflatoksin içeren negatif kontrol grubunda (II. grup) yumurta ağırlığının düştüğü, halbuki sözkonusu gruba kekik uçucu yağı ilavesiyle (IV. grup) yumurta ağırlığının arttığı gözlemlenmiştir. Öte yandan, pozitif kontrol grubuna ilave edilen KUY (III. grup), pozitif kontrol grubuna göre yumurta ağırlığını önemli düzeyde etkilememiştir.

Deneme sonu itibariyle, en yüksek yem tüketimi III. grupta (pozitif kontrol grubu + KUY) gerçekleşmiş (30,10 g/gün); en düşük yem tüketimi ise II. grupta (negatif kontrol) kaydedilmiştir (26,06 g/gün). Negatif kontrol grubuna (II. grup) kekik uçucu yağı ilavesi yem tüketimini artırmasına rağmen, bu artış I. (pozitif kontrol) ve III. (pozitif kontrol + KUY) gruplarının gerisinde kalmıştır.

YDK bakımından gruplar arasında gözlemlenen farklılıklar önemli olup; en yüksek YDK II. grupta (negatif kontrol), en düşük YDK ise III. grupta (pozitif kontrol + KUY) tesbit edilmiştir. KUY, hem pozitif hem de negatif kontrol gruplarında YDK'yı olumlu yönde etkilemiştir. Ancak, sözkonusu olumlu etkinin negatif kontrol grubuna göre pozitif kontrol grubunda daha belirgin olduğu görülmektedir.

Deneme sonunda, en yüksek ölüm oranı aflatoksin içeren negatif kontrol grubunda kaydedilmiş (%20), pozitif kontrol (I. grup) ve pozitif kontrol + KUY (III. grup) gruplarında herhangi bir ölüm vakası görülmemiştir. Öte yandan, KUY içeren negatif kontrol grubunda (IV. grup) ise %10'luk bir ölüm oranı gerçekleşmiştir.

Bu deneme sonuçlarına göre, aflatoksin zehirlenmesine ilişkin olumsuz etkilerin giderilmesinde ve normal sağlıklı hayvanlardan daha yüksek verim alınmasında kekik uçucu yağının önemli bir potansiyele sahip olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmacılar, aflatoksin sentezleyebilen *Aspergillus* hatlarına karşı kekik uçucu yağının etkilerini laboratuvar şartlarında incelemişlerdir. Hayvan besleme alanında bu tip çalışmalara rastlanılamamış olması sebebiyle, deneme bulgularını ilgili literatürle değerlendirebilmek mümkün olmamıştır. Ancak, mevcut deneme sonuçlarının, Soliman ve Badeaa (2002) ve Inouye'nin (2003) laboratuvar koşullarında *Aspergillus*lara karşı kekik uçucu yağlarıyla elde ettikleri bulgulara benzer olduğu söylenebilir. Laktik asit bakterilerinde olduğu gibi, kekik uçucu yağlarıyla in vitro şartlarda yürütülen çalışmaların, gelecekte hayvan besleme pratiğine aktarılması konusunda herhangi bir şüphe yoktur.

4.1.3. Yumurtlayan Bildircinlarda Deneysel Aflatoksikosis Karşı Tanen İlavesinin Verim Özelliklerine Etkileri

Grupların yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve ölüm oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.3'de; varyans analizi sonuçları ise sırasıyla Ek Çizelge 4.1.9, 4.1.10, 4.1.11 ve 4.1.12'de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Yumurtlayan bildircinlarda deneysel aflatoksikosis karşı tanen ilavesinin verim özelliklerine etkileri

Muamele	¹ YV(%)	² YA(g)	³ YT(g/gün)	⁴ YDK(g/g)	⁵ ÖÖ(%)
(I) Pozitif kontrol (PK)	76,57 ^a ±3,63	11,96 ^a ±0,19	29,36 ^a ±1,48	3,26 ^c ±0,18	-
(II) Negatif kontrol (NK)	50,71 ^c ±3,77	10,99 ^{ab} ±0,43	26,06 ^{bc} ±0,86	4,81 ^a ±0,21	20
(III) PK+tanen	61,07 ^b ±4,00	11,05 ^{ab} ±0,31	25,78 ^{bc} ±1,10	3,93 ^b ±0,27	20
(IV) NK+tanen	58,37 ^b ±3,84	10,67 ^b ±0,28	24,54 ^c ±1,10	4,02 ^b ±0,22	30

¹: Yumurta verimi; ²: Yumurta ağırlığı; ³: Yem tüketimi; ⁴: Yem değerlendirme katsayısı; ⁵: Ölüm oranı

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Gruplar arasında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemlidir (P<0.05). Ölüm oranı bakımından grup içi varyasyon bulunmadığından, istatistiksel analiz yapılamamış, sonuçlar sadece subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Gruplar arasında en yüksek yumurta verimi PK grubunda (I.grup) gerçekleşmiş(%76.57), en düşük yumurta verimi ise aflatoksin ihtiva eden NK grubunda (II.grup) tesbit edilmiştir. Yumurta verimine ilişkin ilginç bulgulardan birisi de PK grubuna tanen ilavesi (III.grup) yumurta verimini düşürürken, NK grubuna ilave edilen tanen (IV.grup) ise yumurta verimini artırmıştır. Diğer taraftan, sözkonusu bu grupların kendi aralarındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Yumurta ağırlıklarına ilişkin olarak, hem pozitif (I.grup) hem de negatif kontrol (II.grup) gruplarına ilave edilen tanen, bu gruplarda yumurta ağırlıklarının düşmesine yol açmıştır. Yani, yumurtlayan bildircin rasyonlarına tanen ilavesi yumurta ağırlıklarını olumsuz yönde etkilemiştir.

Yem tüketimi bakımından en yüksek değer PK (I.grup) grubunda kaydedilmiş (29.36 g), en düşük değer ise 24.54 g ile NK+tanen (IV.grup) grubunda gerçekleşmiştir. Keza, aflatoxin ihtiva eden negatif kontrol (II.grup) ve tanen ilave edilen pozitif kontrol (III.grup) gruplarında yem tüketimleri PK grubuna göre (I.grup) önemli düzeylerde düşmüştür.

Gruplar arasında en yüksek yem değerlendirme katsayısı NK (II.grup) grubunda gerçekleşmiş (4.81), en düşük değer ise PK (I.grup) grubunda kaydedilmiştir (3.26). PK grubuna (I.grup) tanen ilavesi YDK'yı artırırken, aksine NK (II.grup) grubuna ilave edilen tanen ise YDK'yı düşürmüştür.

Deneme sonu itibariyle, en yüksek ölüm oranı NK + tanen grubunda (IV.grup) tesbit edilmiş, NK (II.grup) ve PK + tanen (II.grup) gruplarında ise birbirine eşit bulunmuştur. PK grubunda (I.grup) herhangi bir ölüm vakasına rastlanılmamıştır.

Mevcut deneme bulgularına göre, aflatoxin içeren rasyonlara tanen ilavesi, verim özelliklerine kısmen olumlu etkilerde bulunmasına rağmen, aflatoxin içermeyen pozitif kontrol grubuna tanen ilavesi verim özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir. Tanenler, aflatoxinleri bağlayabilme yeteneğine sahip makro moleküllerdir (Scalbert ve ark (1991). Aflatoxin içeren gruplarda gözlemlenen bu kısmi iyileşme belki tanenlerin bu özelliklerine atfedilebilir. Ancak, tanenler gerek protein ve nişasta sindirimini düşürerek gerekse inorganik elementlerle şelat oluşturarak veya aşırı su bağlayarak sindirim ve absorpsiyon olaylarını olumsuz yönde etkilemektedirler (Okuda ve ark 1992; Chung ve ark 1998). Bu çalışmadan elde edilen bulgular, tanenlerin ilgili literatürdeki etkileriyle uyumluluk göstermektedir.

4.1.4. Yumurtlayan Bildircinlarda Deneysel Aflatoksikosis Karşı Ekmek Mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) İlavesinin Verim Özelliklerine Etkileri

Grupların yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve ölüm oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.4'de; varyans analizi sonuçları ise sırasıyla Ek Çizelge 4.1.13, 4.1.14, 4.1.15 ve 4.1.16'da sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Yumurtlayan bildircinlarda deneysel aflatoksikosis karşı ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) ilavesinin verim özelliklerine etkileri

Muamele	¹ YV(%)	² YA(g)	³ YT(g/gün)	⁴ YDK(g/g)	⁵ ÖÖ(%)
(I) Pozitif kontrol (PK)	76,57 ^{ab} ±3,63	11,96 ^{ab} ±0,19	29.36 ^a ±1,48	3.26 ^b ±0,18	-
(II) Negatif kontrol (NK)	50,71 ^c ±3,77	10,99 ^c ±0,43	26.06 ^b ±0,86	4.81 ^a ±0,21	20
(III) PK+maya	79,71 ^a ±2,46	12,21 ^a ±0,19	31.17 ^a ±0.82	3,24 ^b ±0,14	-
(IV) NK+maya	73,97 ^b ±3,73	11.65 ^b ±0,16	25.22 ^b ±0.54	3,47 ^b ±0,20	10

¹: Yumurta verimi; ²: Yumurta ağırlığı; ³: Yem tüketimi; ⁴: Yem değerlendirme katsayısı; ⁵: Ölüm oranı

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Gruplar arasında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemlidir (P<0.05). Ölüm oranı bakımından grup içi varyasyon bulunmadığından, istatistiksel analiz yapılamamış, sonuçlar sadece subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Deneme sonu itibarıyla, en düşük yumurta verimi aflatoksin ihtiva eden NK (II.grup) grubunda gerçekleşmiş (%50.71), bu grubu sırasıyla NK+maya (IV.grup; %73.97), PK (I.grup; %76.57) ve PK+maya (III.grup; %79.71) izlemişlerdir. Görüldüğü gibi, aflatoksin içeren rasyonları tüketen grupta yumurta verimi önemli seviyede düşerken, aflatoksinli yemlere ekmek mayası ilavesi aflatoksinin olumsuz etkisini gidererek yumurta verimini artırmıştır. Pozitif kontrol grubuna ilave edilen ekmek mayasının yumurta verimi üzerine olan olumlu etkisi devam etmiş, ancak yumurta veriminde gözlemlenen nisbi verim artışı NK+maya (IV.grup) gerisinde kalmıştır (% 3.14'e karşılık %23.26).

Yumurta verimine benzer şekilde, gruplar arasında en düşük yumurta ağırlığı negatif kontrol grubunda (II.grup) kaydedilmiş (10.99 g), en yüksek değer ise PK+maya (III.grup)

grubunda gerçekleşmiştir (12.21 g). Gerek pozitif (I.grup) gerekse negatif kontrol (II.grup) gruplarına ilave edilen ekmek mayası yumurta ağırlığında önemli seviyelerde artışlara yol açmıştır.

Gruplar arasında en düşük yem tüketimi negatif kontrol (II.grup) ve NK+maya (IV.grup) gruplarında gözlemlenmiş (sırasıyla 25.33 g ve 26.06 g); en yüksek yem tüketimi ise pozitif kontrol (I.grup) ve PK+maya (III.grup) gruplarında kaydedilmiştir (sırasıyla 29.36 g ve 31.17 g). Yem tüketimine ilişkin ilginç sonuçlardan birisi de, pozitif kontrol grubuna maya ilavesi yem tüketimini artırmasına rağmen, bu grubun aksine aflatoksinli gruba maya ilavesi yem tüketimini düşürmüştür.

YDK bakımından en yüksek değer negatif kontrol grubunda (II.grup) gerçekleşmiş (4.81), diğer grupların yem değerlendirme katsayıları birbirine yakın olup, grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsizdir. Burada dikkat edilmesi gereken husus, aflatoksin içeren negatif kontrol grubuna ilave edilen ekmek mayası YDK'yı dramatik olarak iyileştirmiş (4.81'e karşılık 3.47), ancak pozitif kontrol grubuna ilave edilen mayanın olumlu etkisi ise daha düşük düzeyde kalmıştır.

Deneme sonu itibariyle PK (I.grup) ve PK+maya (III.grup) gruplarında ölüm görülmemişken, NK (II.grup) ve NK+maya (IV.grup) gruplarında sırasıyla %20 ve %10 seviyelerinde ölümler gerçekleşmiştir.

Bu deneme sonuçlarına göre, aflatoksin içeren veya içermeyen gruplara ekmek mayası ilavesi yumurta verim özelliklerinde önemli seviyelerde artışlara yol açmış, aflatoksinlerin sebep olduğu olumsuzluklar büyük ölçüde giderilebilmiştir. Ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) son zamanlarda önemi giderek artan bir probiyotiktir. Aerobik ortamlarda çoğalıp anaerobik şartlarda fermentasyon yapabilmesi onun en önemli özelliğidir. *Saccharomyces cerevisiae* konuk olarak barındığı organizmanın bağışıklık sistemini güçlendirmekte, B grubu vitaminleri sentezlemekte, eksojen enzimler sağlamakta, besinlerin sindirilebilirliğini artırmakta, patojenlerle mücadele etmekte ve en önemlisi mikotoksinleri hücre duvarlarında bulunan mannan oligosakkaritlere bağlayarak ortamdan uzaklaştırabilmektedir (Raju ve Devegowda 2000; Galvano ve ark 2001). Mevcut denemeden elde edilen bulguların ilgili literatürle örtüştüğü görülmektedir.

4.2. Besi Performans Özelliklerine İlişkin Deneme Sonuçları

4.2.1. Besiye Alınan Bildircinlarda Deneysel Aflatoksikosis Karşı Yoğurt İlavesinin Performans Özelliklerine Etkileri

Grupların canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve ölüm oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.5’de; varyans analizi sonuçları ise sırasıyla Ek Çizelge 4.2.1, 4.2.2 ve 4.2.3’te sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Besiye alınan bildircinlarda deneysel aflatoksikosis karşı yoğurt ilavesinin performans özelliklerine etkileri

Muamele	¹ CAK (g)	² YT (g)	³ YDK (g/g)	⁴ ÖÖ (%)
(I) Pozitif kontrol (PK)	168,10 ^{a*} ±2,37	544,44 ^b ±2,86	3,25±0,05	-
(II) Negatif kontrol (NK)	146,62 ^b ±4,55	451,34 ^c ±8,88	3,10±0,09	20
(III) PK+yoğurt	172,66 ^a ±3,30	559,02 ^a ±4,10	3,25±0,06	10
(IV) NK+yoğurt	169,64 ^a ±2,72	542,80 ^b ±2,56	3,21±0,05	10

¹: Canlı ağırlık kazancı; ²: Yem tüketimi; ³: Yem değerlendirme katsayısı; ⁴: Ölüm oranı

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Gruplar arasında canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi bakımından gözlemlenen farklılıklar önemli (P<0.05), yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar ise önemsizdir. Ölüm oranı bakımından grup içi varyasyon bulunmadığından, istatistiksel analiz yapılamamış, sonuçlar sadece subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Deneme sonu itibariyle, en düşük canlı ağırlık kazancı aflatoksin içeren negatif kontrol grubunda (II.grup) gerçekleşmiş (146.62 g), diğer grupların kendi aralarındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Negatif kontrol grubuna yoğurt ilavesi canlı ağırlık kazancını artırmasına rağmen (146.62 g’a karşılık 169.64 g), aflatoksin içermeyen pozitif kontrol grubuna ilave edilen yoğurdun canlı ağırlık kazancı üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır.

Canlı ağırlık kazancına benzer şekilde, gruplar arasında en düşük yem tüketimi 451.34 g ile negatif kontrol grubunda (II.grup); en yüksek yem tüketimi ise 559.02 g ile yoğurt ihtiva eden pozitif kontrol grubunda (III.grup) gözlemlenmiştir. Öte yandan, NK grubuna (II.grup) yoğurt ilavesi aflatoksinlerin olumsuz etkilerini gidererek, yem tüketiminin artmasına sebep

olmuştur (451.34 g'a karşılık 542.80 g). Keza, sözkonusu NK grubu ile pozitif kontrol grubu (I.grup) arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Deneme bulgularına göre, hem pozitif hem de negatif kontrol gruplarına (I. ve II. gruplar) yoğurt ilavesi yem tüketimini artırmış, fakat bu artış miktarı oransal olarak PK+yoğurt (III.grup) grubuna göre NK+yoğurt (IV.grup) grubunda daha yüksek gerçekleşmiştir (%2.68'e karşılık %20.26).

Gruplar arasında yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemsiz olup, bunun muhtemel sebebi de, canlı ağırlık kazancına paralel olarak grupların yem tüketiminin artmış veya azalmış olması olabilir. Bilindiği gibi, YDK sadece basit bir oran olup, mutlak değerlerin büyük ya da küçük olmasına bağlı değildir (mesela, $9/3=3$; $90/30=3$ gibi).

En yüksek ölüm oranı aflatoksin ihtiva eden negatif kontrol grubunda (II.grup) kaydedilmiş (%20), pozitif kontrol grubunda (I.grup) ise herhangi bir ölüm vakasına rastlanılmamıştır. Diğer taraftan, PK+yoğurt (III.grup) ve NK+yoğurt (IV.grup) gruplarında ölüm oranları aynı olup, %10'dur. Sözkonusu bu durumla ilgili olarak, istatistiksel analiz yapılamadığı için, objektif bilimsel değerlendirmeler yapabilmek ne yazık ki mümkün değildir.

İlgili literatürde kanatlılarda görülen aflatoksin zehirlenmelerine karşı yoğurt kullanımına ilişkin herhangi bir kaynağa rastlanılamamıştır. Ancak, in-vitro koşullarda aflatoksin sentezleyebilen *Aspergillus* suşlarına karşı laktik asit bakterileri kullanılarak yürütülen çalışmalardan elde edilen bulguların, mevcut denemeden sağlanan bulgulara (El-Nezami ve ark 2000; Schnürer ve ark. 2005) benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ancak, bu konuda daha bilimsel yorumlarda bulunabilmek için, kanatlılar üzerinde gerçekleştirilecek daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

4.2.2. Besiye Alınan Bildiricilerde Deneysel Aflatoksikosis Karşı Kekik Uçucu Yağı (KUY) İlavesinin Performans Özelliklerine Etkileri

Grupların canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve ölüm oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.6'da; varyans analizi sonuçları ise sırasıyla Ek Çizelge 4.2.4, 4.2.5 ve 4.2.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.6. Besiye alınan bildiricilerde deneysel aflatoksikosis karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin performans özelliklerine etkileri

Muamele	¹ CAK (g)	² YT (g)	³ YDK (g/g)	⁴ ÖÖ (%)
(I) Pozitif kontrol (PK)	168,10 ^{a*} ±2,37	544,44 ^b ±2,86	3,25±0,05	-
(II) Negatif kontrol (NK)	146,62 ^c ±4,55	451,34 ^d ±8,88	3,10±0,09	20
(III) PK+KUY	171,49 ^a ±2,03	564,23 ^a ±3,83	3,29±0,04	-
(IV) NK+KUY	156,09 ^b ±3,21	499,86 ^c ±2,40	3,21±0,08	10

¹: Canlı ağırlık kazancı; ²: Yem tüketimi; ³: Yem değerlendirme katsayısı; ⁴: Ölüm oranı

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Gruplar arasında canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi bakımından gözlemlenen farklılıklar önemli (P<0.05), yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar ise önemsizdir. Ölüm oranı bakımından grup içi varyasyon bulunmadığından, istatistiksel analiz yapılamamış, sonuçlar sadece subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Deneme sonu itibarıyla, canlı ağırlık kazancı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup (P<0.05), II.gruba ait CAK (negatif kontrol grubu) diğer deneme gruplarından daha düşük bulunmuştur (146.62 g). Öte yandan, CAK bakımından PK ve PK+KUY grupları (I. ve III.gruplar) arasındaki farklılıklar önemsiz olmasına rağmen, bu gruplar ile NK (II.grup) ve NK+KUY grupları (IV.grup) arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur. Görüldüğü gibi, aflatoksinler sindirim ve metabolik olayları olumsuz yönde etkileyerek canlı ağırlık kazancının düşmesine yol açmışlardır. Aflatoksin içeren negatif kontrol grubuna ilave edilen KUY, canlı ağırlık kazancını artırmış, ancak bu artış PK+KUY grubunun gerisinde kalmıştır. Fakat, PK grubuna ilave edilen KUY, canlı ağırlık kazancını PK grubunun üzerine çıkartmıştır. Buna karşın en yüksek CAK sadece KUY içeren rasyonla

beslenen grupta gerçekleşmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, aflatoksinler Japon bıldırcınlarının CAK'nı olumsuz yönde etkilemişlerdi. Fakat, AF içeren rasyonlara KUY ilavesiyle, AF tarafından olumsuz olarak etkilenen CAK değerlerinde bariz bir iyileşme gözlenmiştir.

Deneme boyunca gruplara ait YT'leri muamelelerce önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.05$). Aflatoksin içeren negatif kontrol grubunun yem tüketimi diğer gruplardan daha düşük olmuştur (451.34 g) PK+KUY grubunda ise en yüksek olarak gerçekleşmiştir (564.23 g). Negatif ve pozitif kontrol gruplarına KUY ilavesi yem tüketimini artırmasına rağmen, nisbi artış miktarı NK+KUY grubunda PK+KUY grubuna göre daha yüksek olmuştur. Yani, KUY ilavesi aflatoksinli grupta daha etkili olmuştur. Grupların canlı ağırlık kazançlarında olduğu gibi, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle aflatoksinlerin yem tüketimi üzerine olan olumsuz etkisinin tüm deneme boyunca ortadan kalktığı gözlemlenmiştir.

Gruplar arasında yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemsiz olup, bunun muhtemel sebebi de, daha önce değinildiği gibi canlı ağırlık kazancına paralel olarak grupların yem tüketiminin artmış veya azalmış olması olabilir.

En yüksek ölüm oranı aflatoksin ihtiva eden negatif kontrol grubunda (II.grup) kaydedilmiş (%20), pozitif (I.grup) ve PK+KUY (III.grup) gruplarında ise herhangi bir ölüm vakasına rastlanılmamıştır. Diğer taraftan, NK+KUY (IV.grup) grubunda ise %10'luk bir ölüm oranı kaydedilmiştir.

Aflatoksinler, kanatlı yemlerini oluşturan yem hammaddelerinin çoğunda bulunabildiklerinden ve toksik olmalarından dolayı özellikle kanatlı yetiştiriciliğinde oldukça önemlidirler (Kubena ve ark 1993; Rosa ve ark 2001). Aflatoksinler, kanatlı üretiminde çok ciddi ekonomik kayıplara ve sağlık problemlerine sebep olmaktadır. Hemen hemen her koşulda bulunabilen mantarlarca üretilen AF'lerin kanatlı yemlerinde bulunmaları sürpriz olmamaktadır. Kanatlılarda aflatoksikozis teşhisinin oldukça zor ve ilaçla tedavisinin imkansız oluşu, ayrıca çok küçük miktarlarının dahi kanatlılarda performansı olumsuz yönde etkilemesinden dolayı ciddiye alınması gerekmektedir. Gerek kanatlı üreticileri ve gerekse hayvan beslemeciler, yem hammaddelerine bulaşarak kanatlı endüstrisinde son derece ciddi ekonomik kayıplara ve sağlık problemlerine yol açan başta AF olmak üzere mikotoksinlerin olumsuz etkilerini azaltan veya ortadan kaldıran etkili bir yöntem arayışı içerisindeyler. Hem tedavi edici hem de ekonomik fayda sağlamak için son yıllarda toksin bağlayıcı olarak ucuz, güvenilir ve tatbiki kolay olan kil, zeolit ve bentonit gibi bazı bileşiklerin rasyonlarda

kullanımı artmaya başlamıştır (Kubena ve ark 1990; Araba ve Wyatt 1991; Abo-Norag ve ark 1995; Gray ve ark 1998; Kubena ve ark 1998; Parlat ve ark 1999; Rosa ve ark 2001; Miazzo ve ark 2005). Bu tür bileşiklerin AF'ler ile güçlü bir bağ oluşturarak AF'lerin sindirim sisteminden absorpsiyonlarını engelledikleri düşünülmektedir. Şimdiye kadar çeşitli kanatlı türlerinde AF'lerin olumsuz etkilerini gidermek amacıyla rasyona kekik uçucu yağı ilave edilerek yapılan araştırma sonuçlarına literatürde rastlanılmamıştır. Fakat *in vivo* çalışmalarda bitki ekstraktlarının mikotoksinler üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Juglal ve ark 2002; Velluti ve ark 2003; Hernandez ve ark 2004; Marin ve ark 2004; Rassoli ve ark 2004; Choundhary ve ark 2005).

Bu güne kadar çeşitli kanatlı türlerinde AF'lerin olumsuz etkilerini ortaya koymak için bazı çalışmalar yapılmış olup, bu çalışmalarda AF seviyesi 2-5 mg/kg ve toksin bağlayıcı olarak kullanılan bileşiklerin seviyesi ise 0-50 g/kg arasında değişmiştir (Kubena ve ark 1993; Huff ve ark 1988; Kubena ve ark 1998; Parlat ve ark 1999; Oğuz ve Kurtoğlu 2000; Rosa ve ark 2001; Miazzo ve ark 2005). Sawhney ve ark (1973), 2-6 mg/kg seviyelerinde AF içeren rasyonların Japon bildircinlarında yem değerlendirme, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve çıkış gücünü düşürdüğünü; Arafa ve ark. (1981) rasyon AF seviyesinin 2.1 mg/kg ve üzerine çıktığında Japon bildircinlarının zorunlu olarak yem tüketimlerini azalttığını; Johri ve ark (1989) ise 0.3-0.75 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bildircinlarında yem tüketimini, yumurta verimini ve çıkış gücünü azalttığını bildirmişlerdir. Parlat ve ark. (1999) rasyonda 2 mg/kg AF ve 50 g/kg clinoptilolite (CLI) kullanarak Japon bildircinlarında yaptıkları çalışmada, sadece AF içeren rasyonla beslenen grupta yem tüketiminin % 14, canlı ağırlık artışının % 27 azaldığını, ancak toksin bağlayıcı olarak kullanılan CLI'in AF'lerin olumsuz etkisini ortadan kaldırdığını belirtmişlerdir. Oliveira ve ark (2002) Japon bildircini rasyonlarında 0.05 mg/kg'dan yüksek AF olduğunda performansın olumsuz etkileneceğini; Ogido ve ark (2004) ise 0.05-2 mg/kg AF içeren rasyonları uzun süreli tüketen Japon bildircinlarında yem tüketimi, canlı ağırlık ve yumurta verimi gibi performansa ait değerlerin azaldığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmanın sonuçları ile bildircinlarda yapılan diğer araştırmanın sonuçları uyum içerisindedir (Arafa ve ark 1981; Rao ve ark 1990; Sadana ve ark 1992; Parlat ve ark 1999; Miazzo ve ark 2005). Parlat ve ark (1999) yüksek dozda AF içeren rasyonu tüketen bildircinlarda CAK'nın % 27 ve YT'nin % 14 azaldığını; Miazzo ve ark (2005), broylerlerde bu azalmanın CAK'ında % 22 olduğunu; benzer şekilde Oğuz ve Kurtoğlu'da (2000) broylerlerde CAK'da % 11 ve YT'de % 8; düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda AF içeren rasyonu tüketen Japon bildircinlarında CAK'nın

düşük olmasının muhtemel sebebinin AF'lerin protein sentezi üzerine olumsuz etkisinden ve yine YT'nin düşük olmasının muhtemel sebebinin ise AF'lerin kanatlılarda sebep olduğu düşük metabolik aktivite, iştahsızlık ve genel sağlık durumlarının bozulmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Bu çalışmada, AF içeren rasyona toksin bağlayıcı olarak KUY ilave edilmesiyle AF sebebiyle olumsuz olarak etkilenen CAK ve YT önemli derecede iyileşmiştir. Bunun muhtemel sebebinin AF ile KUY arasında güçlü ve çözünmeyen bir yapının olması ve bağırsaklardan AF absorpsiyonunu engellemesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Mevcut deneme bulgularından; 5 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bildircinlerinin performanslarını düşürerek olumsuz yönde etkilediğini, bu olumsuz etkilerin giderilmesi için AF içeren rasyonlara diğer toksin bağlayıcılara alternatif olarak KUY ilavesinin etkili olabileceği söylenebilir.

4.2.3. Besiye Alınan Bildircinlarda Deneysel Aflatoksikosis Karşı Tanen İlavesinin Performans Özelliklerine Etkileri

Grupların canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve ölüm oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.7’de; varyans analizi sonuçları ise sırasıyla Ek Çizelge 4.2.7, 4.2.8 ve 4.2.9’da sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Besiye alınan bildircinlarda deneysel aflatoksikosis karşı tanen ilavesinin performans özelliklerine etkileri

Muamele	¹ CAK (g)	² YT (g)	³ YDK (g/g)	⁴ ÖÖ (%)
(I) Pozitif kontrol (PK)	168,10 ^{a*} ±2,37	544,44 ^a ±2,86	3,25 ^a ±0,05	-
(II) Negatif kontrol (NK)	146,62 ^c ±4,55	451,34 ^b ±8,88	3,10 ^{ab} ±0,09	20
(III) PK+tanen	155,63 ^b ±3,26	454,61 ^b ±5,02	2,96 ^{bc} ±0,07	20
(IV) NK+tanen	153,92 ^b ±3,55	428,50 ^c ±3,98	2,80 ^{c±} 0,07	10

¹: Canlı ağırlık kazancı; ²: Yem tüketimi; ³: Yem değerlendirme katsayısı; ⁴: Ölüm oranı

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Gruplar arasında canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemlidir (P<0.05). Ölüm oranı bakımından grup içi varyasyon bulunmadığından, istatistiksel analiz yapılamamış, sonuçlar sadece subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Deneme boyunca CAK bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup (P<0.05), en düşük canlı ağırlık kazancı aflatoksin içeren negatif kontrol grubunda (II.grup); en yüksek canlı ağırlık kazancı ise pozitif kontrol grubunda (I.grup) gerçekleşmiştir. Yani, AF Japon bildircinlarının CAK’nı olumsuz yönde etkilemiştir. Fakat, deneme sonu itibarıyla AF içeren rasyonlara tanen ilavesi, AF’ nin yol açtığı olumsuzlukları kısmen giderebilmiştir. Halbuki, pozitif kontrol grubuna tanen ilavesi canlı ağırlık kazancının düşmesine yol açmıştır.

Deneme boyunca gruplara ait YT' leri muamelelerden önemli seviyede ($P<0.05$) etkilenmiştir ($P<0.05$). En düşük yem tüketimi aflatoksin içeren negatif kontrol+tanen grubunda (IV.grup) gerçekleşmiş; en yüksek değer ise pozitif kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Aflatoksin içeren veya içermeyen rasyonlara tanen ilavesi yem tüketimini önemli seviyede düşürmüştür.

Gruplar arasında yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemli olup, en yüksek YDK pozitif kontrol grubunda, en düşük YDK ise NK+tanen (IV.grup) grubunda gerçekleşmiştir. Bunun muhtemel sebebi de, daha önce değinildiği gibi canlı ağırlık kazancına paralel olarak grupların yem tüketiminin artmış veya azalmış olması olabilir.

En yüksek ölüm oranı aflatoksin ihtiva eden negatif kontrol ve PK+tanen gruplarında (II. ve III.gruplar) kaydedilmiş (%20), pozitif kontrol grubunda (I.grup) herhangi bir ölüm vakasına rastlanılmamıştır. Diğer taraftan, PK+tanen (III.grup) grubunda ölüm oranı %10 olarak gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada, 5 hafta boyunca toplam 5 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bildircinlarınca tüketilmesi sağlanarak, deneysel aflatoksikosis oluşturulmuştur. Çizelge 4.8'de sunulan değerler incelendiğinde, yüksek dozda AF içeren rasyonu tüketen Japon bildircinlarının CAK ve YT' de tüm deneme boyunca bir azalma olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, aflatoksikosis konusunda bildircinlar üzerinde yapılan diğer araştırmanın sonuçları ile örtüşmektedir (Arafa ve ark 1981; Rao ve ark 1990; Sadana ve ark 1992; Parlat ve ark 1999; Miazzo ve ark 2005).

Mevcut deneme bulgularına göre, aflatoksin içeren rasyonlara tanen ilavesi, verim özelliklerine kısmen olumlu etkilerde bulunmasına rağmen, aflatoksin içermeyen pozitif kontrol grubuna tanen ilavesi verim özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir. Tanenler, aflatoksini bağlayabilme yeteneğine sahip makro moleküllerdir (Scalbert ve ark (1991). Aflatoksin içeren gruplarda gözlemlenen bu kısmi iyileşme belki tanenlerin bu özelliklerine atfedilebilir. Ancak, tanenler gerek protein ve nişasta sindirimini düşürerek gerekse inorganik elementlerle şelat oluşturarak veya aşırı su bağlayarak sindirim ve absorpsiyon olaylarını olumsuz yönde etkilemektedirler (Okuda ve ark 1992; Chung ve ark 1998). Bu çalışmadan elde edilen bulgular, tanenlerin ilgili literatürdeki etkileriyle uyumluluk göstermektedir.

Mevcut alışmanın sonularına gre, pozitif ve negatif kontrol gruplarına tanen ilavesiyle performansta herhangi bir ilerleme tesbit edilmemiştir. ile bıldırcınlarda yapılan diğer araştırmanın sonuları kısmen uyum ierisinde olduğu grlmektedir (Arafa ve ark 1981; Rao ve ark 1990; Sadana ve ark 1992; Parlat ve ark 1999; Miazzo ve ark 2005).

4.2.4. Besiye Alınan Bildircinlarda Deneysel Aflatoksikosisine Karşı Ekmek Mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) İlavesinin Performans Özelliklerine Etkileri

Grupların canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve ölüm oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.8’de; varyans analizi sonuçları ise sırasıyla Ek Çizelge 4.2.10, 4.2.11 ve 4.2.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.8. Besiye alınan bildircinlarda deneysel aflatoksikosisine karşı ekmek mayasının (*Saccharomyces cerevisiae*) ilavesinin performans özelliklerine etkileri

Muamele	¹ CAK (g)	² YT (g)	³ YDK (g/g)	⁴ ÖO (%)
(I) Pozitif kontrol (PK)	168,10 ^{b*} ±2,37	544,44 ^b ±2,86	3,25±0,05	-
(II) Negatif kontrol (NK)	146,62 ^{bc} ±4,55	451,34 ^c ±8,88	3,10±0,09	20
(III) PK+maya	176,00 ^a ±2,98	569,36 ^a ±4,26	3,24±0,07	-
(IV) NK+maya	169,39 ^b ±3,81	546,69 ^b ±5,82	3,24±0,07	-

¹: Canlı ağırlık kazancı; ²: Yem tüketimi; ³: Yem değerlendirme katsayısı; ⁴: Ölüm oranı

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Gruplar arasında canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi bakımından gözlemlenen farklılıklar önemli (P<0.05), yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar ise önemsizdir. Ölüm oranı bakımından grup içi varyasyon bulunmadığından, istatistiksel analiz yapılamamış, sonuçlar sadece subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Canlı ağırlık kazancı bakımından en düşük değer 146.62 g ile NK (1.grup) grubunda gözlemlenmiş, NK+maya (IV.grup) grubunda ise canlı ağırlık kazancı artarak 169.39 g’a yükselmiştir. Keza, bu grupla (IV.grup) aflatoksin ihtiva etmeyen pozitif kontrol grubu (1.grup) arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu denemeden elde edilen bir diğer ilginç sonuç ise, en yüksek canlı ağırlık kazancının PK+maya (III.grup) grubunda gerçekleşmiş olmasıdır (176.00 g). Deneme sonu itibariyle, III.grubun canlı ağırlık kazancı ile diğer grupların canlı ağırlık kazançları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (P<0.05).

Canlı ağırlık kazancına benzer şekilde, yem tüketimi bakımından da en düşük değer aflatoksin içeren negatif kontrol grubunda (I.grup) gerçekleşmiş (451.34 g), en yüksek yem tüketimi ise 569.36 g ile PK+maya (III.grup) grubunda kaydedilmiştir. Diğer taraftan, PK (I.grup) grubu ile NK+maya (III.grup) gruplarının yem tüketimleri birbirine yakın olup, aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Görüldüğü gibi, bıldırcın rasyonlarına ilave edilen maya, sadece canlı ağırlık kazancını değil aynı zamanda yem tüketimini de önemli seviyede artırmış, hatta aflatoksikosisten kaynaklanan olumsuz etkileri bile giderebilmiştir.

Gruplar arasında yem değerlendirme katsayısı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemsiz olup, bunun muhtemel sebebi ise, daha önceki yorumlarda olduğu gibi, canlı ağırlık kazancına paralel olarak grupların yem tüketimlerinin artmış veya azalmış olması olabilir (yüksek canlı ağırlık kazancı-yüksek yem tüketimi veya düşük canlı ağırlık kazancı-düşük yem tüketimi).

Aflatoksin ihtiva eden negatif kontrol grubunda (II.grup) ölüm oranı %20 olup, PK (I.grup), PK+maya (2.grup) ve NK+maya (IV.grup) gruplarında herhangi bir ölüm vakasına rastlanılmamıştır.

Mevcut deneme bulgularına göre, pozitif veya negatif kontrol gruplarına ilave edilen ekmek mayası besi performansına ilişkin özelliklerde önemli seviyelerde artışlara yol açmış, hatta aflatoksinlerden kaynaklanan olumsuz etkileri büyük ölçüde giderilebilmiştir. Ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*), hayvan beslemede önemi gittikçe artan bir probiyotiktir. Keza, patojenlere karşı *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarlarından ekstrakte edilen oligosakkaritler prebiyotik amaçlı olarak yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. *Saccharomyces cerevisiae* konak canlılığının bağışıklık sistemini güçlendirmekte, B grubu vitaminleri sentezlemekte, eksojen enzimler sağlamakta, besinlerin sindirilebilirliğini artırmakta, patojenlerle mücadele etmekte ve en önemlisi de patojen mantar ve mikotoksinleri hücre duvarlarında bulunan mannan oligosakkaritlere bağlayarak ortamdan uzaklaştırmaktadır (Raju ve Devegowda 2000; Galvano ve ark 2001). Bu denemeden elde edilen bulgular, Stanley ve ark.'nın (1993) etlik piliçlerde; Parlat ve ark.'nın (2001) bıldırcınlarda aflatoksikozise karşı ekmek mayası kullanımına ilişkin sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aflatoksikozis, özellikle kanatlı hayvanlarda önemli sağlık problemlerine sebep olmasının yanı sıra, büyük ölçüde verim kayıplarını da beraberinde getirmekte, dolayısıyla önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Keza, hayvansal ürünlere de geçebilen aflatoksinler halk sağlığını doğrudan tehdit etmektedirler.

Yumurtlayan ve besiye alınan Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) deneysel aflatoksikosis'e karşı biyolojik olarak korunabilme yöntemlerinin araştırıldığı bu çalışmada kekik uçucu yağı, ekme mayası, tanen ve yoğurt kullanılmıştır.

Deneme bulgularına göre; deneysel aflatoksikosis oluşturulan yumurtlayan bıldırcınlarda yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı gibi yumurta verim özellikleri düşmüş, ölüm oranı ise artmıştır. Mevcut denemede aflatoksikosis'e karşı kullanılan biyolojik materyaller içerisinde en etkililerinin sırasıyla kekik uçucu yağı, ekme mayası ve yoğurt olduğu görülmektedir. Bunların aksine, aflatoksikosis'e karşı tanen kullanımı yumurta verim özelliklerini düşürmüş, ölüm oranını da artırmıştır.

Denemenin ikinci bölümünde de, yumurtlayan bıldırcınlarda olduğu gibi, besiye alınan bıldırcınlarda deneysel aflatoksikosis canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı gibi performans özelliklerini düşürmüş, ölüm oranını ise artırmıştır. Denemenin bu bölümünde deneysel aflatoksikosis'e karşı kullanılan biyolojik materyaller içerisinde en etkililerinin sırasıyla ekme mayası, yoğurt ve kekik uçucu yağı olduğu görülmektedir. Bunların aksine, yumurtlayan bıldırcınlarda olduğu gibi, aflatoksikosis'e karşı tanen kullanımı besi performans özelliklerini düşürmüş, ölüm oranını artırmıştır.

Mevcut denemelerden sağlanan bulgulara göre, aflatoksikosis'e karşı kekik uçucu yağı, ekme mayası ve yoğurt gibi biyolojik materyaller etkili bulunmuşlardır. Ancak, bu gibi materyallerin optimal kullanım dozlarının belirlenebilmesi veya çoklu kombinasyonlarının etkilerinin ortaya konulabilmesi için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKLAR

- Abo-Norag, M., Edrington, T.S., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D. 1995. Influence of hydrated sodium calcium aluminosilicate and virginiamycin on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 74: 626–632.
- Ağaçdelen, H.H., Acet, H.A. 1993. Aflatoksin B₁ ve M₁ 'in yumurtaya geçiş düzeyleri ve atılım sürelerinin tespiti üzerine deneysel araştırmalar. *Veterinarium*. 4(2):36-4.
- Anonymus 1979. Aflatoxin and other mycotoxins: An agricultural perspective. *Council for Agric. Sci. Tech. Report*, No:80.
- Anonymous 2005. Yemlerde istenmeyen maddeler hakkında tebliğ. *T.C.Resmi Gazete*, 05.02.2005: 25718.
- Araba, M., Wyatt, R.D. 1991. Effects of sodium bentonite, hydrated sodium aluminosilicate (NovaSil™) and ethacal on aflatoxicosis in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 70:6 (Abstr).
- Arafa, A.S., Bloomer, R.J., Wilson, H.R., Simpson, C.F., Harms, R.H. 1981. Susceptibility of various species to dietary aflatoxin. *Br.Poult. Sci.*, 22: 431-436.
- Aydın, A., Erkan, E. ve Ulusoy, B.H. 2005. The importance of heat resistant moulds for in food industry and public health. *Gıda Yem Bilimi ve Tekn. Derg.*, 7(1): 28-35.
- Bejaouii, H., Mathieu, F., Taillandier, P., Lebrihi, A. 2004. Ochratoxin A removal in synthetic and natural grape juices by selected oenological *Saccharomyces* strains. *J. Applied Microbiol.*, 97:1038–1044.
- Bolognani, F., Rumney, C.J., Rowland, I.R. 1997. Influence of carcinogen binding by lactic acid-producing bacteria on tissue distribution and *in vitro* mutagenicity of dietary carcinogens. *Food and Chem. Toxicol.*, 35: 535–545.
- Bullermen, L.B. 1979. Significance of mycotoxins in food safety and human health. *J.Food Prot.*, 42:65-86.
- Butler, L.G., Rogler, J.C. 1992. Biochemical mechanisms of the antinutritional effects of tannins. In: *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health*, ed. C.T. Ho, C. Y. Lee and M.T. Huang, *ACS Symposium Series*, American Chemical Society, Washington, DC., 506 pp.
- Chen, S.C., Hsieh, Y.S, Lin, J.Y. 1992. Inhibitory effects of flavonoids on moloney murine leukemia virus reverse transcriptase activity. *J. Nat. Products*, 55:179-183.
- Choundhary, A., Verma, R.J. 2005. Ameliorative effects of black tea extract on aflatoxin-induced lipid peroxidation in the liver of mice. *Food Chem.Toxicol.*, 43:99-104.
- Chu, F.S. 1977. Mode of action of mycotoxins and related compounds. *Adv. Appl. Microbiol.*, 22:83-142.

- Chung, K.T., Wong, T.Y., Wei, C.I., Huang, Y.W. 1996. Implications of Food Tannins for Human Health in Polyphenols Communications 96. Vol. 1, (eds Vercauteren, J., Cheze, C., Dumon, M. C., Weber, J. F.), pp. 207-208. *18th International Conference on Polyphenols*, Bordeaux, France, July 15-18.
- Chung, K.T., Wei, C.I., Johnson, M.G. 1998. Are tannins a double-edged sword in biology and health? *Trends in Food Sci.Technol.*, 9:1-8.
- Cragg, G.M., Boyd, M.R., Cardellina, J.H., Newman, D.J., Snader, K.M., McCloud, T.G. 1994. Ethnobotany and Drug Discovery. In: *Ethnobotany and the Search for New Drug.*, 178-196 pp., *The Experience of the US National Cancer Institute*.
- Çelik, K. 2001. Küf toksinleri ve hayvan beslemedeki önemleri. *Ekin Derg.*, 17:62-66.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F. 1983. *İstatistik Metotları*. Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yay., Yayın No: 1291, Ankara.
- Ellis, W.O., Smith, J.P., Simpson, B.K., Oldham, J.H. 1991. Aflatoxins in food: Occurrence, biosynthesis, effects on organisms, detection and methods of control. *Critical Rev Food Sci Nutr.*, 30 (3),403-439.
- El-Nezami, H., Kankaanpaa, P., Salminen, S., Ahokas, J. 1998. Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind a common food carcinogen, aflatoxin B-1. *Food Chem. Toxicol.*, 36(4): 321-326.
- El-Nezami, H., Mykkanen, H., Kankaanpaa, P., Salminen, S., Ahokas, J. 2000. Ability of *Lactobacillus* and *Propionibacterium* strains to remove aflatoxin B-1 from the chicken duodenum. *J. Food Prot.*, 63(4): 549-552.
- Eraslan, G., Karaöz, E., Bilgili, A., Akdoğan, M., Öncü, M., Eşsiz, D. 2003. Etçi piliçlerde aflatoksinin böbrek fonksiyonları üzerine etkisi. *Turk J.Vet.Anim.Sci.*, 27:741-749.
- Eser, S.R., Kumova, B., Sivas, S. 1978. Bulgurlara aflatoksin bulaşması ve karaciğer kanseri ile ilişkisi. *Cerrahpaşa Tıp Fak.Derg.*, 9:222-228.
- Galtier, P. 1998. Biological fate of mycotoxins in animals. *Revue Med. Vet.*, 149:549-554.
- Galvano, F., Piva, A., Ritieni, A., Galvano, G. 2001. Dietary strategies to counteract the effects of mycotoxins: A review. *J. Food Prot.*, 64: 120- 131.
- Gray, S.J., Ward, T.L., Southern D.R., Ingram, M. 1998. Interactive effects of sodium bentonite and coccidiosis with Monensin or Salinomycin in chicks. *Poultry Sci.*, 77: 600–604.
- Hamilton, P.B. 1982. Mycotoxins and farm animals. *Irish Vet.*, 39(1-2):17-45.
- Hafez, A.I.I., Saber, S.M. 1993. Mycoflora and mycotoxin of hazelnut (*Corylus avellana* L.) and wallnut (*Juglans regia* L.) seeds in Egypt. *Zentralbl. Microbiol.*, 148:137-147.
- Haskard, C.A., El-Nezami, H.S., Kankaanpaa, P.E., Salminen, S., Ahokas, J. 2001. Surface binding of aflatoxin B-1 by lactic acid bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 67(7): 3086-3091.

- Hatch, R.C. 1988. Poison causing abdominal distress of liver or kidney damage. In: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. Eds N.H. Both, Lee McDonald, 6th edition. The Iowa State University Press.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J., Megias, M.D. 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Sci.*, 83:169-174.
- Huff, W.E., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Corrier, D.E., Mollenhauer, H.H. 1988. Progression of aflatoxicosis in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 65:1891-1891.
- Iwaki, M., Kitagawa, T., Akamatsu, Y., Aibara, K. 1990. Cytotoxic effects of aflatoxin B1 association with cellular components in chicken embryo primary cultured cells. *Biochem. Biophys. Acta*, 1035:146-153.
- Inouye, S. 2003. Laboratory evaluation of gaseous essential oils. *Int. J. Aromatheraph.*, 13 (2/3) : 95- 107.
- İmik, H., Şeker, E. 1999. Farklı tanen kaynaklarının tiftik keçilerinde yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, tiftik verimi ve kalitesi üzerine etkisi. *Lalahan Hayv.Araş. Enst. Derg.*, 39(1):85-100.
- Jeffrey, H.M., Brooks, L. 1984. Specificity and mutagenesis from the induction of the SOS system in the absence of mutagenic treatment. *Cell*, 37:675-682.
- Juglal, S., Govinden, R., Odhav, B. 2002. Spice oils for the control of co-occurring mycotoxin-producing fungi. *J. Food Prod.*, 65:683–687.
- Kaya, S. 1998. Mikotoksinler ve miktoksin zehirlenmeleri. *Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji*. Editörler: S. Kaya, İ. Pirinççi, A. Bilgili. Medisan Yayınevi. Ankara.
- Kono, S., Ikeda, M., Tokudome, S., Kuratsume, M. 1988. A case-control study of gastric cancer and diet in Northern Kyushu in Japan. *J. Cancer Res.*, 79:1067-1074.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E., Corrier, D.E. 1990. Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. *Poultry Sci.*, 69:1078-1086.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D. ve Clement, B.A. 1993. Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 72: 651-657.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Bailey, R.H., Buckley, S.A., Rottinghaus, G.E. 1998. Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate T-Bind™ on mycotoxicosis in young broiler chickens. *Poultry Sci.*, 77:1502–1509.
- Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Bermudez, A.J., Alonso-Debolt, M. 1998. Efficacy of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 77:204-210.
- Leeson, S., Diaz G., Summers J.D. 1995. Aflatoxins. In: *Poultry metabolic disorders and mycotoxins*. Eds Leeson, S., Diaz, G., Summers, J.D., pp 248-279. University Books, Ontario Canada.

- Line, J.E., Brackett, R.E. 1995. Factors affecting aflatoxin B₁ removal by *Flavobacterium aurantiacum*. *J.Food Prot.* 58: 91-94.
- Marin, S., Velluti, A., Ramos, A.J., Sanchis, V. 2004. Effects of essential oils on zearalenone and deoxynivalenol production by *Fusarium graminearum* in non-sterilized maize grain. *Food Microbiol.*, 21:313-318.
- Marzo, F., Urdaneta, E., Santidrian, S. 2002. Liver proteolytic activity in tannic acid-fed birds. *Poultry Sci.*, 81:92-94.
- Miazzo, R., Peralta, M.F., Magnoli, C., Salvano, M., Ferrero, S., Chiacchiera, S.M., Carvalho, E.C.Q., Rosa, C.A.R., Dalcerro, A. 2005. Efficacy of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumosin. *Poultry Sci.*, 84:1-8.
- MStat-C. 1980. *MStat-C User's Guide:Statistics (Version 5)*, Department of Crop and Soil Sciences, Michigan State University, Michigan, USA.
- Mizumo, T., Uchino, K., Toukairin, T., Tanabe, A., Nakashima, R., Yamamoto, N., Ogawara, H. 1992. Inhibitory effect of tannic acid sulfate and related sulfates on infectivity, cytopathic effect, and giant cell formation of human immunodeficiency virus. *Planta Medica.* 58:535-539.
- Montes – Belmont, R., Carvajall, M. 1998. Control of *Aspergillus flavus* in maize with plant essential oils and their components. *J.Food Prot.*, 61(5):616-619.
- Morotomi, M., Mutai, M. 1986. *In vitro* binding of potent mutagenic pyrolysates to intestinal bacteria. *J. Natl.Cancer Inst.*, 77:195-201.
- Nabney, J., Nesbitt, B.F. 1965. A spectrophotometric method of determining the aflatoxins. *Analyst.* 90:155-160.
- Newman, K.E. 1994. Mannan oligosaccharide, natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and immune system. In: *Biotechnology in the Feed Industry*. pp 167-174. Eds T.P.Lyons, K.A. Jaques. *Alltech Inc. Symposium Series*, Kentucky, USA.
- Nguefack, J., Leth, V., Amvam-Zollo, P.H., Mathur, S.B. 2004. Evaluation of five essential oils from aromatic plants of Cameroon for controlling food spoilage and mycotoxin producing fungi. *Int. J. Food Microbiol.*, 94: 329- 334.
- NRC. 1994. *Nutrients Requirements of Poultry*. 9th revised edition. National Academy Press. Washington, D.C. USA.
- Obioha, W.I., Stahr, H.M., Kraft, A.A. 1986. Distribution and effects of aflatoxin in chicken tissues after feeding radiolabeled (¹⁴C) aflatoxin B₁. *J. Food Prot.*, 49:799-805.
- Ogido, R., Oliveira, C.A.F., Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Correa, B., Butkeraitis, P., Reis, T.A., Gonzales, E., Albuquerque, R. 2004. Effects of prolonged administration of aflatoxin B₁ and fumonisin B₁ in laying Japanese quail. *Poultry Sci.*, 83:1953-1958.

- Oğuz, H., Kurtoğlu, V. 2000. Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis., *Br.Poult.Sci.*, 41:512-517.
- Okuda, T., Yoshida, T., Hatano, T. 1992. Pharmacological Active Tannins Isolated from Medicinal Plants. *Basic Life Sci.*, 59:539-569.
- Oliveira, C.A.F., Rosmaninho, J.F, Butkeraitis, P., Correa, B., Reis, T.A., Guerra, J.L., Albuquerque,R., Moro, M.E.G. 2002. Effect of low levels of dietary aflatoxin B₁ on laying Japanese quail. *Poultry Sci.*, 81:976-980.
- Orrhage, K., Sillerström, E., Gustafsson, J., Nord, C.E., Rafter, J. 1994. Binding of mutagenic heterocyclic amines by intestinal and lactic acid bacteria. *Mutat Res.*, 311:239-248.
- Özdemir, M. 2002. Serbest ve bağlı aflatoksin B₁ kalıntısı içeren piliç karaciğeri ile beslenen sıçanlarda serbest ve bağlı kalıntı durumunun araştırılması. *Turk J. Vet. Anim Sci.*, 26:659-665.
- Özkaya, Ş., Temiz, A. 2003. Aflatoksinler: Kimyasal yapıları, toksisiteleri ve detoksifikasyonları. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Derg.*, 1(1): 1-21.
- Parlat, S.S., Yıldız A.Ö., Oğuz, H. 1999. Effect of clinoptilolite on performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) during experimental aflatoxicosis. *Br. Poult. Sci.*, 40:495–500.
- Parlat, S.S., Yıldız A.Ö., Cuhadar, Y., Olgun O. 2005. Japon bildircinlarında deneysel aflatoksin zehirlenmesine karşı kekik uçucu yağı (*Origanum vulgare* L.) kullanımı. *S.Ü.Ziraat Fak.Derg.*, 36:1-6.
- Pier, A.C. 1992. Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *J. Anim. Sci.*, 70(12):3964-3967.
- Pimpukdee, K., Kubena, L.F., Bailey, C.A. 2004. Aflatoxin-induced toxicity and depletion of hepatic vitamin A in young broiler chicks: Protection of chicks in the presence of low levels of NovaSil PLUS® in the diet. *Poultry Sci.*, 83(5):737-744.
- Raju, M.V.L.N., Devegowda, D. 2000. Influence of esterified- glucomannan on performance and organ morphology, serum biochemistry and haematology in broilers exposed to individual and combined mycotoxicosis. *Br. Poultry Sci.*, 41: 640-650.
- Rao, J.R, Sharma, N.N., Iyer, P.K.R., Sharma, A.K. 1990. Interaction between *Eimeria uzura* infection and aflatoxicosis in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Vet. Parasitol.*, 35: 359–367.
- Rasic, J.L., Skrinjar, M., Markov, S. 1991. Decrease of aflatoxin B₁ in yoghurt and acidified milk. *Mycopathologia.* 113:117-119.
- Rassoli, I., Abyenah, M.R. 2004. Inhibitory effects of thyme oils on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. *Food Control.* 15:479-483.

- Rauha, J.P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kähkönen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H., Vuorela, P. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plants extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *Int. J. Food Microbiol.*, 56:3-12.
- Rosa, C.A.R, Miazzo, R., Peralta, M.F., Magnoli, C., Salvano, M., Chiacchiera, S.M., Ferrero, S., Saenz, M., Carvalho, E.C.Q., Dalcero, A. 2001. Evaluation of the efficacy of bentonite from the South of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *Poultry Sci.*, 80:139-144.
- Sadana, J.R., Asrani, P.K., Pandita, A. 1992. Effect of dietary aflatoxin B1 on the growth response and haematologic changes of young Japanese quail. *Mycopathologia*. 118: 133-137.
- Salmanoğlu, B. 2002. Broyler civcivlerde aflatoksin B₁'in karaciğerin vitamin A depolaması üzerine etkisi. *Turk J.Vet.Anim.Sci.*, 26:1341-1344.
- Salminen, S., Wright, A., Morelli, L., Marteau, P., Brassart, D., Vos, W.M., Fonden, R., Saxelin, M., Collins, K., Mogensen, G., Birkeland, S.E., Mattila-Sandholm, T. 1998. Demonstration of safety of probiotics:A review. *Int. J. Food Microbiol.*, 44(1-2):93-106.
- Salunkhe, D.K., Chavan, J.K., Kadan, S.S. 1989. Nutritional Consequence of Dietary Tannins. In: *Dietary Tannins: Consequences and Remedie.* pp.113-146. CRC Press, Inc., New York, USA.
- Sawhney, D.S., Vadera, D.V. and Baker, R.C. 1973. Aflatoxicosis in the laying, Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Poultry Sci.*, 52: 465-473.
- Scalbert, A. 1991. Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*. 30: 3875-3883.
- Schnürer, J., Magnusson, J. 2005. Antifungal lactic acid bacteria as biopreservatives. *Trends in Food Sci.Tech.*, 16:70-78.
- Scott, P.M. 1978. Mycotoxins in feeds and ingredients and their origin. *J.Food Prot.*, 41(5):385-398.
- Shotwell, O., Heseltine, C.O., Stubbefield, R.D., Sorenson, W.G. 1966. Production of aflatoxin on rice. *Appl. Microbiol.*, 14:425-429.
- Smith, J.E. 1997. *Handbook of Plant and Fungal Toxicants*. In: *Aflatoxins: Fungal Toxicants*. pp 269-285. Ed J.D.F. D' Mello. CRC Press. Boca Raton, USA.
- Soliman, K.M., Badaea, R.I. 2002. Effect of oil extracted from some medicinal plants on different mycotoxigenic fungi. *Food Chem. Toxicol.*, 40(11): 1669-1675.
- Sonal, S., Oruç, H.H. 2000. Bursa bölgesindeki tavuk çiftliklerinden sağlanan yemlerde mikotoksin düzeyleri. *Y.Y.Ü. Veteriner Fak. Derg.*, 11(2):1-6.
- Stanley, V.G. Ojo, R., Woldensenbet, S., Hutchinson, D.H. 1993. The use of *Saccharomyces cerevisiae* to suppress the effect of aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 72: 1867-1872.
- Stiles, E.M. 1996. Biopreservation by lactic acid bacteria. *Antonie Leeuwenhoek*. 70:331-345.

- Sur, E. 2001. Yumurtaya verilen Aflatoksin B₁ (AFB₁)'in tavukların lenfoid organlarının embriyonal gelişimi üzerindeki etkilerinin enzim histokimyasal yöntemlerle araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi. *S.Ü.Sağ.Bil.Enst.*, Konya.
- Şanlı, S., Ceylan, S., Kaya, S. 1982. Tavuk yemlerinde ve yem hammaddelerinde aflatoksinler. *A.Ü.Vet.Fak.Derg.*, 29(3-4):473-492.
- Tedesco, D., Steidler, S., Galletti, S. 2004. Efficacy of silymarin-phospholipid complex in reducing the toxicity of aflatoxin B₁ in broiler chicks. *Poultry Sci.* 83(11):1839-1843.
- Thyagaraja, N., Hosono, A. 1994. Binding properties of lactic acid bacteria from 'Idly' towards food-borne mutagens. *Food Chem. Toxicol.*, 32: 805–809.
- Thorpe, C.W., Ware, G.M., Pohland, A.E. 1982. Determination of aflatoxins by HPLC with fluorescence detector and using post-column derivatisation. *Proceedings of the 5th International IUPAC Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins*, pp 52-55. Vienna, Austria.
- Verma, J., Johri, T.S., Swain, B.K. 2004. Effect of graded levels of aflatoxin, ochratoxin and their combinations on the performance and immune response of broilers. *Brit. Poultry Sci.*, 45(4):512-518.
- Velluti, A., Sanchis, V., Ramos, A.J., Egidio, J., Marin, S. 2003. Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B₁ production by *Fusarium proliferatum* in maize grain. *Int. J. Food Microbiol.*, 89:145-154.
- Zhang, X.B., Ohta, Y., Hosona, A. 1990. Antimutagenicity and binding of lactic acid bacteria from a Chinese cheese to mutagenic pyrolyzates. *J. Dairy Sci.*, 73(10): 2702-2710.

7. EKLER

Ek Çizelge 4.1.1. Deneysel aflatoksikozise karşı yoğurt ilavesinin yumurta verimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	4220,4	1406,8	14,10
Hata	32	3193,2	99,8	
Genel	35	7413,7		

Ek Çizelge 4.1.2. Deneysel aflatoksikozise karşı yoğurt ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	165,0	55,0	5,08
Hata	32	346,1	10,8	
Genel	35	511,1		

Ek Çizelge 4.1.3. Deneysel aflatoksikozise karşı yoğurt ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	13,537	4,512	20,07
Hata	32	7,193	0,225	
Genel	35	20.730		

Ek Çizelge 4.1.4. Deneysel aflatoksikozise karşı yoğurt ilavesinin yumurta ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	6,514	2,171	3,54
Hata	32	19,639	0,614	
Genel	35	26,153		

Ek Çizelge 4.1.5. Deneysel aflatoksikozise karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin yumurta verimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	5087,6	1695,9	18,17
Hata	33	3079,2	93,3	
Genel	36	8166,8		

Ek Çizelge 4.1.6. Deneysel aflatoksikozise karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	96,6	32,2	3,13
Hata	33	339,1	10,3	
Genel	36	435,7		

Ek Çizelge 4.1.7. Deneysel aflatoksikozise karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	17,147	5,716	15,74
Hata	33	11,981	0,363	
Genel	36	29,128		

Ek Çizelge 4.1.8. Deneysel aflatoksikozise karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin yumurta ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	8,941	2,980	4,95
Hata	33	19,867	0,602	
Genel	36	28,808		

Ek Çizelge 4.1.9. Deneysel aflatoksikozise karşı tanen ilavesinin yumurta verimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	3226	1075	8,91
Hata	29	3500	121	
Genel	32	6726		

Ek Çizelge 4.1.10. Deneysel aflatoksikozise karşı tanen ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	113,6	37,9	3,07
Hata	29	357,8	12,3	
Genel	32	471,4		

Ek Çizelge 4.1.11. Deneysel aflatoksikozise karşı tanen ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	10,653	3,551	8,93
Hata	29	11,527	0,397	
Genel	32	22,180		

Ek Çizelge 4.1.12. Deneysel aflatoksikozise karşı tanen ilavesinin yumurta ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	8,224	2,741	3,54
Hata	29	22,428	0,773	
Genel	32	30,652		

Ek Çizelge 4.1.13. Deneysel aflatoksikozise karşı ekmeğ mayası ilavesinin yumurta verimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	4440	1480	13,82
Hata	33	3534	107	
Genel	36	7974		

Ek Çizelge 4.1.14. Deneysel aflatoksikozise karşı ekmeğ mayası ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	117,59	39,20	4,05
Hata	33	319,48	9,68	
Genel	36	437,07		

Ek Çizelge 4.1.15. Deneysel aflatoksikozise karşı ekmeğ mayası ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	14,223	4,741	15,72
Hata	29	9,956	0,302	
Genel	32	24,179		

Ek Çizelge 4.1.16. Deneysel aflatoksikozise karşı ekmek mayası ilavesinin yumurta ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	7,308	2,436	4,28
Hata	33	18,772	0,569	
Genel	36	26,080		

Ek Çizelge 4.2.1. Deneysel aflatoksikozise karşı yoğurt ilavesinin CAK üzerine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	3519,3	1173,1	12,60
Hata	32	2980,3	93,1	
Genel	35	6499,6		

Ek Çizelge 4.2.2. Deneysel aflatoksikozise karşı yoğurt ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	60315,1	20105,0	216,47
Hata	32	2972,1	92,9	
Genel	35	63287,2		

Ek Çizelge 4.2.3. Deneysel aflatoksikozise karşı yoğurt ilavesinin yem değerlendirme katsayısına etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	0,1241	0,0414	1,15
Hata	32	1,1539	0,0361	
Genel	35	1,2780		

Ek Çizelge 4.2.4. Deneysel aflatoksikozise karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin CAK üzerine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	3468,9	1156,3	13,74
Hata	33	2777,0	84,2	
Genel	36	6245,9		

Ek Çizelge 4.2.5. Deneysel aflatoksikozise karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	67326,3	22442,1	267,72
Hata	34	2850,1	83,8	
Genel	37	70176,3		

Ek Çizelge 4.2.6. Deneysel aflatoksikozise karşı kekik uçucu yağı (KUY) ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	0,1806	0,0602	1,64
Hata	33	1,2143	0,0368	
Genel	36	1,3948		

Ek Çizelge 4.2.7. Deneysel aflatoksikozise karşı tanen ilavesinin CAK ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	2183,8	727,9	7,37
Hata	30	2962,4	98,7	
Genel	33	5146,2		

Ek Çizelge 4.2.8. Deneysel aflatoksikozise karşı tanen ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	73292	24431	204,21
Hata	30	3589	120	
Genel	33	76882		

Ek Çizelge 4.2.9. Deneysel aflatoksikozise karşı tanen ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	1,0192	0,3397	7,93
Hata	30	1,2849	0,0428	
Genel	33	2,3041		

Ek Çizelge 4.2.10. Deneysel aflatoksikozise karşı ekmeç mayası ilavesinin ÇAK üzerine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	4163	1388	12,53
Hata	34	3765	111	
Genel	37	7928		

Ek Çizelge 4.2.11. Deneysel aflatoksikozise karşı ekmeç mayası ilavesinin yem tüketimine etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	69718	23239	132,20
Hata	34	5977	176	
Genel	37	75695		

Ek Çizelge 4.2.12. Deneysel aflatoksikozise karşı ekmeek mayası ilavesinin yem değerlendirme katsayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Muamele	3	0,1343	0,0448	1,00
Hata	34	1,5230	0,0448	
Genel	37	1,6572		