

JAPON BILDIRCINLARINDA DENEYSEL AFLATOKSİN ZEHİRLENMESİNE KARŞI KEKİK UÇUCU YAĞI (*Origanum vulgare* L.) KULLANIMI

Sinan Sefa PARLAT¹ Alp Önder YILDIZ¹ Yusuf CUFADAR¹ Osman OLGUN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 42031 Kampüs, Konya

ÖZET

Bu çalışmada, Japon bildircinlarında aflatoksin (AF) toksikasyonuna kekik uçucu yağının (KUY) etkisi araştırılmıştır. On günlük yaşta toplam 120 Japon bildircini, her birinde 30 adet olmak üzere 4 deneme grubuna ayrılmıştır. Mısır-soya küspesine dayalı AF içermeyen bazal rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. Buna göre: I) Kontrol (K): bazal rasyon; II) K+2.5 mg/kg AF; III) K+ % 0.1 KUY; IV) K+2.5 mg/kg AF+% 0.1 KUY şeklinde hazırlanan 4 farklı deneme rasyonu 35 gün süreyle deneme gruplarına ad libitum yedirilmiştir. Performans parametreleri haftalık olarak belirlenmiştir. Deneme sonunda, sadece AF içeren rasyonları tüketen bildircinlerde canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi önemli derecede azalmıştır. Fakat, AF içeren rasyonlara KUY ilavesiyle AF'den dolayı azalan canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi önemli derecede artmıştır. Aflatoksin içeren rasyonla beslenen bildircinlerde canlı ağırlık artışındaki kümülatif azalış % 16.3 iken, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle % 1.7 artmış, yine yem tüketimindeki kümülatif azalış AF içeren rasyonu tüketen grupta % 17.3 olurken, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle bu azalış sadece % 2 olmuştur. Sadece KUY içeren rasyonu tüketen bildircinlerin yemden yararlanma katsayıları diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Japon bildircinlerinde AF'den kaynaklanan olumsuz etkilerin önlenmesinde KUY'nin etkili olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin, bildircin, kekik uçucu yağı, performans

EFFECT OF THYME ESSENTIAL OIL (*Origanum vulgare* L.) SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE OF JAPANESE QUAIL EXPOSED TO EXPERIMENTAL AFLATOXICOSIS

ABSTRACT

Thyme essential oil (TEO) was evaluated for its ability to reduce the deleterious effects of AF in Japanese quail. It was incorporated into the diets containing 2.5 mg/kg total AF. In the present study, 120 10-d-old Japanese quail were randomly distributed into four experimental groups (30 birds per group) and fed the following diets for 35 days: I) Control (C): basal diet; II) C+2.5 mg/kg AF; III) C+0.1% TEO; IV) C+2.5 mg/kg AF+1% TEO of diet. Each treatment consisted of 10 replicates of 3 quail. Performance parameters were determined weekly. Feed were given as ad libitum. Results showed that by the end of the trial, feeding alone AF-containing significantly decreased body weight gain and feed consumption during the experiment. The addition of TEO to an AF-containing diet significantly reduced the deleterious effects of AF on body weight gain and feed consumption. Body weight gain was reduced by 16.3% in quail consuming the AF diet without TEO, but increased by 1.7% for quail consuming the AF plus TEO diet. Similarly, feed consumption was reduced 17.3% in birds consuming the AF diet without TEO, but by only 2% for birds consuming the AF plus TEO diet. Feeding TEO alone caused significant improved in feed conversion ratio during the experiment compared with the other groups. These results suggested that TEO effectively diminished the detrimental effects of AF on performance in this study.

Key Words: Aflatoxin, performance, quail, thyme essential oil

GİRİŞ

Mikotoksinler, küf mantarlarının sekonder metabolitleridir. Küfler, tahıllar ve hayvan beslemede kullanılan diğer hammaddeler ve karma yemlerde kolayca çoğalıp gelişebildiklerinden, bunları tüketen hayvanların sağlığını tehdit edebilmektedirler. Mikotoksinler büyük ölçüde çevre sıcaklığı, oransal nem, kuraklık stresi, böcek istilası, hasat sırasındaki mekanik kayıplar ve elverişsiz depolama şartlarına bağlı olarak gelişmektedirler (Kutlu 2002). Aflatoksinler (AF), en iyi bilinen mikotoksinler olup, yaygın olarak *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türü mantarlarca sentezlenirler. Aflatoksinler, özellikle kanatlı rasyonlarında rutin olarak kullanılan yem hammaddelerinde ortaya çıkan toksik metabolitlerdir (Ogido ve ark. 2004; Pimpukdee ve ark. 2004; Tedesco ve ark. 2004).

Günümüzde yem ve gıdalarda yirmi farklı AF türü belirlenmiş olup, en önemli AF türleri B₁, B₂, G₁ ve G₂' dir. Bunlar içerisinde de aflatoksin B₁ (AFB₁) en yaygın, biyolojik olarak en aktif ve en toksik olanıdır (Ledoux ve ark. 1998; Hussein ve Brasel 2001; Oliveira ve ark. 2002; Ogido ve ark. 2004; Miazzo ve ark. 2005). Aflatoksinler, tüketilen miktara bağlı olarak akut ve kronik aflatoksikozis olmak üzere iki şe-

kilde etkisini göstermektedirler (Leeson ve ark. 1995; Oliveira ve ark. 2002; Ogido ve ark. 2004; Verma ve ark. 2004). Aşırı miktarda ve uzun süreli AF tüketiminde akut aflatoksikozis meydana gelmekte ve bu durumda asıl hedef organ karaciğer olup, kanatlılarda depresyon, iştahsızlık, kansızlık, burun akıntısı, kanama, halsizlik, solunum güçlüğü, tüylenme bozukluğu, kanlı ishal ve yüksek ölüm oranı gibi etkileri bulunmaktadır (Pier 1992; Oliveira ve ark. 2002; Ogido ve ark. 2004). Düşük seviyelerde ve uzun süreli AF tüketiminde oluşan kronik aflatoksikozisde ise kanatlılarda performans düşüklüğü, yem tüketiminde ve yem değerlendirmede düşme, yumurta üretimi ve yumurta ağırlığında azalmalar meydana gelmektedir (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). Aflatoksinler bu olumsuz etkilerinden dolayı kanatlı sektöründe çok ciddi ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Kontamine olmuş yem hammaddelerinden AF'lerin uzaklaştırılması önemli bir problem olup etkili, ucuz ve pratik bir dekontaminasyon yöntemine acilen ihtiyaç duyulmaktadır. Genellikle dekontaminasyon işlemleri miktarın azaltılması, yok edilmesi, inaktivasyon veya fiziksel, kimyasal ve

biyolojik yöntemlerle AF'lerin uzaklaştırılması esasları üzerine yoğunlaşmıştır (Leeson ve ark. 1995; Parlat ve ark. 1999; Oğuz ve Kurtoğlu 2000). Son yıllarda AF problemlerinin önlenmesinde kullanılan yöntemlerden birisi de, AF'leri bağlamak ve sindirim sisteminde absorpsiyonlarını azaltmak için rasyonda besin değeri olmayan bileşikler ve adsorbantları kullanmaktır. Bu bileşikler, hayvan sağlığına olumsuz etkileri olmaksızın emici ve bağlayıcı özellikleri sayesinde AF'lerin absorpsiyonlarını düşürmekte veya engellemektedirler (Kubena ve ark. 1990). Son yıllarda kullanıma sunulan toksin bağlayıcıları aluminosilikat bileşikler olarak bilinen kil, zeolit ve bentonittir (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). Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda, daha çok antibakteriyel etki amaçlı kullanılan bitki ekstraktlarının da AF bağlayıcı olarak kullanılabilirlikleri bildirilmektedirler (Juglal ve ark. 2002; Velluti ve ark. 2003; Çetin ve Yıldız 2004; Hernandez ve ark. 2004; Marin ve ark. 2004; Rassoli ve Abyaneh 2004; Choundhary ve Verma 2005). Bu ekstraktlar içerisinde son yıllarda adı en çok duyulan ve kullanılan kekik uçucu yağıdır (KUY).

Bu çalışmanın amacı, deneysel olarak aflatoksikozise maruz bırakılan Japon bildircinlerinde performans parametreleri üzerine toksin bağlayıcı olarak KUY kullanımının etkisini tespit etmektir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın hayvan materyalini, karışık cinsiyette 10 günlük yaşta 120 adet Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) oluşturmuştur. Bildircinler, her birinde 30 adet olmak üzere tesadüfi olarak 4 muamele grubuna ayrılmış ve batarya tipi kafeslere yerleştirilmiştir. Araştırma her birinde 3 adet bildircin olmak üzere 10 tekerrürlü olarak toplam 40 alt grupta yürütülmüştür.

Kümes içi sıcaklık ve nemi bildircin yetiştirme ihtiyaçlarına göre ayarlanmıştır. Birinci hafta 32 °C olan sıcaklık her hafta 2.5 °C azaltılarak 20 °C' de sabitlenmiştir. Araştırmada '23 saat aydınlık-1 saat karanlık' aydınlatma programı uygulanmıştır. Bildircinler tüm deneme boyunca *ad libitum* olarak yemlenmişlerdir.

Araştırmada % 21.42 HP, % 0.58 metiyonin, % 1.42 lisin ve 3188 kkal ME/kg içeren mısır-soya küspesi ağırlıklı bazal rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. Buna göre: I) Kontrol(K): bazal rasyon; II) K+2.5 mg/kg AF; III) K+% 0.1 KUY; IV) K+2.5 mg/kg AF+% 0.1 KUY şeklinde hazırlanan 4 farklı deneme rasyonu 35 gün süreyle deneme gruplarına yedirilmiştir. Rasyonlar bildircinlere yedirilmeden önce, bazal rasyonda AF analizi yaptırılmış olup, bazal rasyonda AF'e rastlanılmamıştır. Deneme rasyonlarının hammadde ve besin maddesi bileşimleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Kurutulmuş kekik yaprakları (*Origanum vulgare* L.) öğütüldükten sonra metanolle 10 saat süreyle 70 °C sıcaklıkta Soxhlet cihazında ekstrakte edilmiştir. Sonra, ekstrakt süzülüp evaporatörde buharlaştırılarak steril şişelerde -20 °C'de kullanılabilecek kadar saklanmıştır (Rauha ve ark. 2000). Aflatoksin, Shotwell ve ark. (1996)'nın bildirdiği yöntemle göre *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 kültürünün (USDA, Agricultural Research Service, Reoria, IL) sterilize edilmiş pirince aşılmasıyla üretilmiştir. Kültür gelişimi tamamlanan pirinçler, otoklavdan geçirilerek mantarlar öldürülmüş, daha sonra kurutulup öğütülen materyalin AF içeriği kromatografik olarak belirlenmiştir (Shotwell ve ark. 1996). Buna göre materyal, % 82.30 AFB₁, % 2.06 AFB₂, % 7.68 AFG₁ ve % 7.96 AFG₂ içermektedir. Pirinç unu yemde 2.5 mg/kg AF sağlayacak şekilde bazal rasyona ilave edilmiştir.

Denemenin başında bildircinler başlangıç canlı ağırlıklarını (CA) tespit etmek amacıyla tartılmıştır. Deneme gruplarının CA ve yem tüketimleri (YT) grup şeklinde haftalık tartımlar ile tespit edilmiştir. Yemler her bölmeye ayrı ayrı tartılarak verilmiş, 7 gün sonunda yemliklerdeki artan yemler toplanıp tartılmış, verilen yemden artan yem çıkarılarak YT hesaplanmıştır. Haftalık canlı ağırlık artışı (CAA) gruplara ait CA değerlerinden, yemden yararlanma katsayısı (YYK) ise birim CAA için tüketilen YT şeklinde (g YT: g CAA) haftalık olarak hesaplanmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış (Zar 1999), grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise Duncan testiyle (Duncan 1955) belirlenmiştir.

Tablo 1. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Hammadde	%
Mısır	53.00
Soya küspesi	35.80
Bitkisel yağ	6.75
Dikalsiyum fosfat	1.50
Kalsiyum karbonat	1.50
Vitamin ve mineral önkarması ¹	0.25
Tuz	0.35
Metiyonin	0.20
Lisin	0.15
Hesaplanmış değerler	
Ham protein (%)	21.42
Metabolik enerji (kkal/kg)	3188
Kalsiyum (%)	0.96
Kullanılabilir fosfor (%)	0.42
Metiyonin (%)	0.58
Metiyonin+Sistin (%)	0.89
Lisin (%)	1.42

¹ Rasyonun 1 kg'ı; 12.000 IU AVitamin; 1.500 IU Vitamin D₃; 30 mg E Vitamin; 5.0 mg K Vitamin; 3.0 mg B₁Vitamin; 6.0 mg B₂Vitamin; 5.0 mg B₆Vitamin; 0.03 mg B₁₂Vitamin; 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.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Aflatoxin içeren rasyonları tüketen Japon bildircinlerinde canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yemden yararlanma katsayısı (YYK) üzerine KUY'nın etkisi sırasıyla, Tablo 2, 3 ve 4'de sunulmuştur.

Deneme boyunca CAA bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup ($P<0.05$), II.gruba ait CAA diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Denemenin 1-3.ve 1-5.haftalarında CAA bakımından I. ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmazken, bu gruplar ile II.ve III.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemenin 3-5.haftalarında ise CAA bakımından I.ve IV.gruplar ile III.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olup, I, II ve III.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede, sadece AF içeren gruba ait CAA değerleri diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Buna karşın en yüksek CAA sadece KUY içeren rasyonla beslenen grupta gerçekleşmiştir. Yani, AF Japon bildircinlerinin CAA'nı olumsuz yönde etkilemiştir. Fakat, tüm deneme boyunca AF içeren rasyonlara KUY ilavesiyle, AF tarafından olumsuz olarak etkilenen CAA değerlerinde bir iyileşme gözlenmiştir.

Tablo 2. Japon bildircinlerinde aflatoxin ve kekik yağının canlı ağırlık artışına etkileri (g)

Muamele	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
(I) Kontrol (K)	97.99 ^{b*}	53.38 ^b	151.87 ^b
(II)K+AF	81.03 ^c	46.14 ^c	127.17 ^c
(III)K+KUY	101.72 ^a	64.55 ^a	166.27 ^a
(IV)K+AF+KUY	94.39 ^b	60.07 ^{ab}	154.46 ^b
OSH**	3.38	2.82	3.25

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

**Ortalamaların standart hatası

Deneme boyunca gruplara ait YT'leri muamelelerce önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.05$). Sadece AF içeren rasyonu tüketen grubun YT diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Denemenin 1-3.haftalarında kontrol grubu ile III.ve IV. gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olurken, bu gruplar ile II. grup arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemenin 3-5.ve 1-5.haftalarında kontrol grubu ile III.grup arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Fakat, bu gruplar ile II.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Gruplara ait CAA değerlerinde olduğu gibi, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle AF'lerin YT'ne olumsuz etkisinin tüm deneme boyunca ortadan kalktığı gözlenmiştir.

Yemden yararlanma katsayılarına muamele gruplarının etkisi deneme boyunca önemli olmuştur ($P<0.05$). Denemede en iyi YYK sadece KUY içeren rasyonları (III ve IV) tüketen gruplarda gerçekleşmiştir. Denemenin 1-3.haftalarında YYK bakımından kontrol grubu ile III.ve IV.gruplar arasındaki farklılık-

lar önemsiz olurken, II, III ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur; 3-5.haftalarda II.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz, ancak bu gruplar ile I.ve III.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur. Denemenin 1-5.haftalarında ise kontrol grubu ile II.grup arasındaki farklılıklar önemsiz olurken, bu gruplar ile III.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur.

Tablo 3. Japon bildircinlerinde aflatoxin ve kekik yağının yem tüketimine etkileri (g)

Muamele	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
(I) Kontrol (K)	279.10 ^{a*}	275.87 ^a	554.97 ^a
(II)K+AF	257.02 ^b	201.82 ^c	458.84 ^c
(III)K+KUY	280.30 ^a	277.58 ^a	557.88 ^a
(IV)K+AF+KUY	277.60 ^a	266.18 ^b	543.78 ^b
OSH**	307	2.46	2.88

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

**Ortalamaların standart hatası

Kümülatif olarak en düşük YYK sadece KUY içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşirken, YYK'na AF'nin sebep olduğu olumsuz etki, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle az da olsa giderilmiştir.

Tablo 4. Japon bildircinlerinde aflatoxin ve kekik yağının yemden yararlanma katsayısına etkileri (g/g)

Muamele	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
(I) Kontrol (K)	2.85 ^{bc*}	5.17 ^a	3.65 ^a
(II)K+AF	3.17 ^a	4.37 ^b	3.61 ^a
(III)K+KUY	2.76 ^b	4.30 ^c	3.36 ^c
(IV)K+AF+KUY	2.94 ^c	4.39 ^b	3.52 ^b
OSH**	0.05	0.03	0.02

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

**Ortalamaların standart hatası

Aflatoxinler, kanatlı yemlerini oluşturan yem hammaddelerinin çoğunda bulunabildiklerinden ve toksik olmalarından dolayı özellikle kanatlı yetiştiriciliğinde oldukça önemlidirler (Kubena ve ark. 1993; Rosa ve ark. 2001). Aflatoxinler, 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 aflatozikozis 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 beslemecileri, yem hammaddelerine bulaşarak kanatlı endüstrisinde son derece ciddi ekonomik kayıplara ve sağlık problemlerine yol açan başta AF olmak üzere mikotoksinlerin olumsuz etkilerini azaltan veya orta-

dan 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; Rasooli ve Abyaneh 2004; Choundhary ve Verma 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 bıldırcınlarında 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 bıldırcınlarının zorunlu olarak yem tüketimlerini azalttığını; Johri ve ark. (1989) ise 0.3-0.75 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bıldırcınlarında 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 bıldırcınlarında 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 bıldırcını 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 bıldırcınlarında yem tüketimi, canlı ağırlık ve yumurta verimi gibi performansa ait değerlerin azaldığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, 5 hafta boyunca toplam 2.5 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bıldırcınlarınca tüketilmesi sağlanarak deneysel aflatoksikozis oluşturulmuştur. Tablo 2 ve 3'de verilen değerlere bakıldığında, AF içeren rasyonu tüketen Japon bıldırcınlarının CAA ve YT'de tüm deneme boyunca bir azalma olduğu görülmektedir. Bu azalma kümülatif olarak kontrol grubuna kıyasla CAA'da % 16.3 ve YT'de % 17.3 olmuştur.

Mevcut çalışmanın sonuçları ile bıldırcınlarda yapılan diğer araştırmanın sonuçları uyum içerisinde (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 bıldırcınlarda CAA'nın % 27 ve YT'nin % 14 azaldığını; Miazzo ve ark. (2005) broylerlerde bu azalmanın CAA'nda % 22 olduğunu; benzer şekilde Oğuz ve Kurtoğlu (2000) broylerlerde CAA'da % 11 ve YT'de % 8; Rosa ve ark. (2001) ise boylerlerde CAA'nın % 17 azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda AF içeren rasyonu tüketen Japon bıldırcınlarında CAA'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.

Mevcut denemede, Japon bıldırcınlarının YYK değerleri, uygulanan muamelelerden etkilenmiştir (Tablo 4). Ancak, en düşük YYK sadece KUY içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşmiştir. Rasyona AF ilavesiyle YYK kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Oliveira ve ark. (2002) ve Ogido ve ark. (2004) AF içeren rasyonları tüketen Japon bıldırcınlarında YYK'nın etkilenmediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmanın sonuçları ile bu çalışmaların sonuçları uyum içerisindeydir. En düşük YYK sadece KUY içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşmiştir. Bunun muhtemel sebebinin, özellikle KUY içeren rasyonu tüketen grubun YT'nin ve CAA'nın önemli derecede artmasından dolayı olduğu ve bu olumlu etkinin ise KUY'nın enzim aktivasyonunu artırıp daha fazla besin maddesinin absorbe olmasını sağlayarak YYK'ı olumlu yönde etkilemesinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Mevcut çalışmada AF içeren rasyona toksin bağlayıcı olarak KUY ilave edilmesiyle AF sebebiyle olumsuz olarak etkilenen CAA ve YT önemli derecede iyileşmiştir. Aflatoksin içeren rasyonla beslenen bıldırcınların CAA'daki kümülatif azalış % 16.3 iken, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle CAA % 1.7 artmış ve CAA bakımından bu iki grup arasındaki farklılık yaklaşık % 18 bulunmuştur. Benzer şekilde YT'deki kümülatif azalış AF içeren rasyonu tüketen grupta % 17.3 olurken, AF içeren rasyona KUY ilavesiyle bu azalış sadece % 2 olmuştur. Yine, YT bakımından bu iki grup arasındaki farklılık yaklaşık % 15 bulunmuştur. Bunun muhtemel sebebinin AF ile KUY arasında güçlü ve çözünmeyen bir yapının olması ve bağırsaklardan AF absorpsiyonunu engellemesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Mevcut deneme bulgularından; 2.5 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bıldırcınlarının performanslarını düşürerek olumsuz yönde etkilediğini, bu olumsuz etkinin giderilmesi için AF içeren rasyonlara diğer

toksin bağlayıcılara alternatif olarak KUY ilavesinin etkili olabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abo-Norag, M., Edrington, T.S., Kubena, L.F., Harvey, R.B. and Phillips, T.D. 1995. Influence of hydrated sodium calcium aluminosilicate and virginiamycin on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 74: 626-632.
- Araba, M. and 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. and Harms, R.H. 1981. Susceptibility of various species to dietary aflatoxin. *Br.Poult. Sci.*, 22: 431-436.
- Choundhary, A. and Verma, R.J. 2005. Ameliorative effects of black tea extract on aflatoxin-induced lipid peroxidation in the liver of mice. *Food and Chemical Toxicology*, 43:99-104.
- Çetin, T. ve Yıldız, G. 2004. Esansiyel yağların yem katkı maddesi olarak kullanımı. *Yem Magazin*, 38: 41-47.
- Duncan, D.B. 1955. New multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11:1-42.
- Gray, S.J., Ward, T.L., Southern, L.L. and Ingram, D.R. 1998. Interactive effects of sodium bentonite and coccidiosis with monensin or salinomycin in chicks. *Poultry Sci.* 77:600-604.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. and 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. and Harvey, R.B. 1988. Progression of ochratoxicosis in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 67: 1139-1146.
- Hussein, H.S. and Brasel, J.M. 2001. Review: Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. *Toxicology*, 167:101-134.
- Johri, T.S., Agrawal, R. and Sadagopan, V.R. 1989. Effect of commonly occurring levels of dietary aflatoxin on the performance of Rhode Island Red X White Leghorn cross, white Leghorn and quail starter chicks. *Ind. J. of Anim. Sci.*, 59: 378-384.
- Juglal, S., Govinden, R. and Odhav, B. 2002. Spice oils for the control of co-occurring mycotoxin-producing fungi. *J. Food Prod.* 65, 683-687.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E. and 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. and 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. and Rottinghaus, G.E. 1998. Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate T-Bind™ on mycotoxicosis in young broiler chickens. *Poult. Sci.* 77, 1502-1509.
- Kutlu, H.R. 2002. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi Ders Notlari. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Adana.
- Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Bermudez, A.J. and 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. and Summers, J.D. 1995. Aflatoxins In: "Poultry metabolic disorders and mycotoxins" Leeson, S., Diaz, G. & Summers, J.D. (Eds.). pp: 248-279. (University Books. P.O. Box. 1326, Guelph, Ontario N1H 6N8, Canada).
- Marin, S., Velluti, A., Ramos, A.J. and Sanchis, V. 2004. Effects of essential oils on zearalenone and deoxynivalenol production by *Fusarium graminearum* in non-sterilized maize grain. *Food Microbiology*, 21:313-318.
- Miazzo, R., Peralta, M.F., Magnoli, C., Salvano, M., Ferrero, S., Chiacchiera, S.M., Carvalho, E.C.Q., Rosa, C.A.R. and Dalcerro, A. 2005. Efficacy of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumosin. *Poultry Sci.*, 84:1-8.
- Ogido, R., Oliveira, C.A.F., Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Correa, B., Butkeraitis, P., Reis Gonçalves, E. and Albuquerque, R. 2004. Effects of prolonged administration of aflatoxin B₁ and fumonisin B₁ in laying Japanese quail. *Poultry Sci.*, 83:1953-1958.
- Oğuz, H. ve Kurtoğlu, V. 2000. Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. *British Poultry Sci.*, 41:512-517.
- Oliveira, C.A.F., Rosmaninho, J.F., Butkeraitis, P., Correa, B., Reis, T.A., Guerra, J.L., Albuquerque, R. and Moro, M.E.G. 2002. Effect of low levels of dietary aflatoxin B₁ on laying Japanese quail. *Poultry Sci.*, 81:976-980.
- Parlat, S.S., Yıldız, A.Ö. and Oğuz, H. 1999. Effect of clinoptilolite on performance of Japanese quail

- (*Coturnix coturnix japonica*) during experimental aflatoxicosis. *Br. Poult. Sci.* 40, 495–500.
- Pier, A.C. 1992. Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *J. of Anim. Sci.*, 70:3944-3967.
- Pimpukdee, K., Kubena, L.F., Bailey, C.A., Huebner, H.J., Afriye-Gyawu, E. and Phillips, T.D. 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: 737-744.
- Rao, J.R., Sharma, N.N., Iyer, P.K.R. and Sharma, A.K. 1990. Interaction between *Eimeria uzura* infection and aflatoxicosis in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Veterinary Parasitology*, 35: 359–367.
- Rosa, C.A.R., Miazzo, R., Peralta, M.F., Magnoli, C., Salvano, M., Chiacchiera, S.M., Ferrero, S., Saenz, M., Carvalho, E.C.Q. and Dalcerro, 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.
- Rassoli, I. and 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. and Vuorela, P. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plants extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *Int. J. Food Microbial.* 56, 3-12.
- Sadana, J.R., Asrani, P.K. and Pandita, A. 1992. Effect of dietary aflatoxin B1 on the growth response and haematologic changes of young Japanese quail, *Mycopathologia*, 118: 133-137.
- 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.
- Shotwell, O.L., Heseltine, C.O., Stubbsfield, R.D. and Sorenson, W.G. 1996. Production of aflatoxin on rice. *Appl. Microbial*, 14, 425-429.
- Tedesco, D., Steidler, S., Galletti, S., Tameni, M., Sonzogni, O. and Ravarotto, L. 2004. Efficacy of silymarin-phospholipid complex in reducing the toxicity of aflatoxin B₁ in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 83:1839-1843.
- Velluti, A., Sanchis, V., Ramos, A.J., Egido, J. and 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. of Food Microbiology*, 89:145-154.
- Verma, J., Johri, T.S., Swain, B.K. and Ameena, S. 2004. Effect of graded levels of aflatoxin, ochratoxin and their combinations on the performance and immune response of broilers. *Br. Poult. Sci.*,45:512-518.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th Edn. Prentice Hall Publ. New Jersey 07458, USA.