

JAPON BILDİRCİNLERİNDE DENEYSEL AFLATOKSİKOZİS ÜZERİNE SODYUM-BENTONİT İLAVESİNİN ETKİSİ

Alp Önder YILDIZ¹

Sinan S. PARLAT¹

Osman OLGUN¹

Yusuf CUFADAR¹

Effect of supplemental sodium bentonite on experimental aflatoxicosis of Japanese quail

SUMMARY

This study was carried out to investigate the effect of sodium bentonite (NaB) on aflatoxicosis in Japanese quail. 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 as *ad libitum*: I) Control (C): basal diet; II) C+2.5 mg/kg AF; III) C+1% NaB; IV) C+2.5 mg/kg AF+1% NaB of diet. Each treatment consisted of 10 replicates of 3 quail. Performance parameters were determined weekly. 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 NaB 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 14.6% in quail consuming the AF diet without NaB, but by only 5.5% for quail consuming the AF plus NaB diet. Similarly, feed consumption was reduced 17.8% in birds consuming the AF diet without NaB, but by only 1% for birds consuming the AF plus NaB diet. Feeding AF alone caused significant improvement in feed conversion ratio during the experiment compared with the other groups. These results suggested that NaB effectively diminished the detrimental effects of AF on performance in Japanese quail.

KEY WORDS: Aflatoxin, performance, quail, sodium bentonite

ÖZET

Bu çalışma, Japon bildircinlerinde aflatoksikozis üzerine sodyum bentonit (NaB)'in etkisi araştırmak için yürütülmüştür. Toplam, 10 günlük yaşta, 120 Japon bildircini, her birinde 30 adet olmak üzere 4 deneme grubuna rastgele dağıtılmıştır. Her bir grup her birinde 3 adet bildircin olmak üzere 10 alt gruba ayrılmıştır. Mısır-soya küspesine dayalı aflatoksin (AF) içermeyen temel rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. Buna göre: I) Kontrol (K): temel rasyon; II) K+2.5 mg/kg AF; III) K+ % 1 NaB; IV) K+2.5 mg/kg AF+% 1 NaB 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 NaB ilavesiyle AF'den dolayı azalan canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi önemli derecede artmıştır. Aflatoksin içeren rasyonla beslenen bildircinler canlı ağırlık artışıdaki kümülatif azalış % 14.6 iken, AF içeren rasyona NaB ilavesiyle bu azalma sadece % 5.5 olmuş, benzer şekilde yem tüketimindeki kümülatif azalış AF içeren rasyonu tüketen grupta % 17.8 olurken, AF içeren rasyona NaB ilavesiyle bu azalış sadece % 1 olmuştur. Sadece AF içeren rasyonu tüketen bildircinlerin yemden yararlanma katsayıları diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Japon bildircinlerinde AF'den kaynaklanan olumsuz etkilerin önlenmesinde NaB'in etkili olabileceği söylenebilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Aflatoksin, bildircin, performans, sodyum bentonit

GİRİŞ

Kanatlı hayvanlara yedirilen rasyonların bileşiminde bulunan yem maddelerinin çeşitliliği ve miktarı kadar hijyenik kaliteleri de önem taşımaktadır. Bitkisel ürünler bazı toksik metabolitleri içerdiklerinden bu ürünlerde küf gelişiminin önüne geçilememektedir (Rosa ve ark. 2001). Küf zehiri olarak da bilinen mikotoksinler küf mantarlarının sekonder metabolitleridir. Küfler; özellikle tahıllarda olmak üzere, çoğu yem maddesinde ve karma yemlerde kolayca çoğalıp gelişebildiklerinden bunları tüketen hayvanların sağlığını tehdit edebilmektedirler. Mikotoksinler çevre sıcaklığı, oransal nem, kuraklık stresi, böcek istilası, hasat sırasındaki mekanik kayıplar ve elverişsiz deploma şartlarına bağlı olarak gelişmektedirler (Kutlu 2002). Aflatoksinler (AF) en iyi bilinen mikotoksinler olup, yaygın olarak *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türü mantarlarca sentezlenirler. Özellikle kanatlı rasyonlarında rutin olarak kullanılan yem hammaddelerinde ortaya çıkan toksik metabolitlerdir (Ogido ve ark. 2004; Pimpukdee ve ark. 2004; Tedesco ve ark. 2004).

Tablo 1. Temel rasyonun bileşimi ve kimyasal kompozisyonu

Hammadde	%
Mısır	53.00
Soya küspesi	35.80
Bitkisel yağ	6.75
Dikalsiyum fosfat	1.50
Kalsiyum karbonat	1.50
Vitamin ve mineral karması 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 AVitami; 1.500 IU Vitamin D3; 30 mg E Vitami; 5.0 mg K Vitami; 3.0 mg B1Vitami; 6.0 mg B2Vitami; 5.0 mg B6Vitami; 0.03 mg B12Vitami; 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.

Bu güne kadar 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 şekilde etkilerini 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 ve 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; Oğuz 1997). Son yıllarda kullanıma sunulan toksin bağlayıcıları aluminosilikat bileşikler olarak bilinen kil, zeolit ve bentonittir. Sodyum bentonitin % 85'den fazla aluminosilikat içerdiği ve kanatlı hayvanların rasyonlarında AF'lerin toksik etkisini önleyebildiği bildirilmektedir (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).

Bu çalışmanın amacı, deneysel olarak aflatoksikozise maruz bırakılan Japon bildircinlarında performans parametreleri üzerine toksin bağlayıcı olarak kullanılan NaB'in 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. Her bir grup her birinde 3 adet bildircin olmak üzere 10 alt gruba ayrılmıştır. Kümes içinin sıcaklık ve nemi bildircin yetiştirme

Tablo 2. Aflatoksin ve sodyum bentonit ilavesinin canlı ağırlık artışına etkileri, g

Grup	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
Kontrol (K)	95.08 ^{a*}	72.31 ^a	167.39 ^a
K+AF	92.14 ^b	50.84 ^c	142.98 ^c
K+NaB	96.84 ^a	74.41 ^a	171.25 ^a
K+AF+NaB	95.26 ^a	62.89 ^b	158.15 ^b
OSH**	2.27	1.81	3.30

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

** Ortalamaların standart hatası

Tablo 3. Aflatoksin ve sodyum bentonit ilavesinin yem tüketimine etkileri, g

Grup	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
Kontrol (K)	280.40 ^{ab*}	254.70 ^b	535.10 ^b
K+AF	258.90 ^c	181.20 ^c	440.10 ^c
K+NaB	286.30 ^a	263.60 ^a	549.90 ^a
K+AF+NaB	278.60 ^b	252.20 ^b	530.80 ^b
OSH**	2.96	3.35	2.75

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

** Ortalamaların standart hatası

Tablo 4. Aflatoksin ve sodyum bentonit ilavesinin yemden yararlanma katsayısına etkileri, (g/g)

Grup	Hafta 1-3	Hafta 3-5	Hafta 1-5
Kontrol (K)	2.95 ^{a*}	3.52 ^c	3.20 ^b
K+AF	2.80 ^b	3.62 ^b	3.10 ^c
K+NaB	2.98 ^a	3.55 ^c	3.21 ^b
K+AF+NaB	2.93 ^a	4.06 ^a	3.35 ^a
OSH**	0.04	0.03	0.02

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

** Ortalamaların standart hatası

şartlarına uygun olarak 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. Bildiriciler 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 temel rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. I) Kontrol(K): temel rasyon; II) K+2.5 mg/kg AF; III) K+% 1 NaB; IV) K+2.5 mg/kg AF+% 1 NaB şeklinde hazırlanan 4 farklı deneme rasyonu 35 gün süreyle deneme gruplarına yedirilmiştir. Rasyonlar bildiricilere yedirilmeden önce, temel rasyonda AF analizi yaptırılmış olup, temel rasyonda AF'e rastlanılmamıştır. Deneme rasyonlarının hammadde ve besin maddesi bileşimleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Aflatoksin, Shotwell ve ark. (1996)'nın bildirdiği yöntemle göre *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 kültürünün (USDA, Agricultural Research Service, Reoria, IL) sterilize edilmiş pirinçe aşılama ile 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 materyalin, % 82.30 AFB₁, % 2.06 AFB₂, % 7.68 AFG₁ ve % 7.96 AFG₂ içerdiği tespit

edilmiştir. Pirinç unu yemde 2.5 mg/kg AF sağlayacak şekilde temel rasyona ilave edilmiştir.

Denemenin başında bildiriciler başlangıç canlı ağırlıklarını (CA) tespit etmek amacıyla tartılmıştır. Deneme gruplarının CA ve yem tüketimleri (YT) haftalık grup tartımları 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.

İstatistik Analizler

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

BULGULAR

Aflatoksin içeren rasyonları tüketen Japon bildiricilerinde canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yemden yararlanma katsayısı (YYK)

üzerine NaB'in etkisi sırasıyla, Tablo 2, 3 ve 4'de sunulmuştur.

Deneme boyunca CAA bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup ($P<0.05$), 1-3.haftalarda II.gruba ait CAA diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Denemenin 3-5.ve 1-5.haftalarında CAA bakımından I. ve III.gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmazken, bu gruplar ile II.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemede, sadece AF içeren gruba ait CAA değerleri diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Yani, AF Japon bildircinlerinin CAA'nı olumsuz yönde etkilemiştir. Fakat, özellikle 3.haftadan itibaren AF içeren rasyonlara NaB ilavesiyle, AF tarafından olumsuz olarak etkilenen CAA değerlerinde bir iyileşme gözlenmiştir.

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.grup arasındaki farklılıklar önemsiz olurken, bu gruplar ile II.ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Denemenin 3-5.ve 1-5.haftalarında kontrol grubu ile IV.grup arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Fakat, bu gruplar ile II.ve III.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Gruplara ait CAA değerlerinde olduğu gibi, AF içeren rasyona NaB 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 1-3.haftalarda CAA ve YT sonuçlarının aksine en iyi YYK sadece AF içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşmiştir. Buna göre sadece AF içeren grup olan II.grubun YYK diğer gruplardan daha düşük olmuştur. Denemenin 3-5.ve 1-5.haftalarında kontrol grubu ile III.grup arasındaki farklılıklar önemsiz olurken, bu gruplar ile II.ve IV.grup arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Kümülatif olarak en düşük YYK sadece AF içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşirken, YYK'na AF'nin sebep olduğu olumsuz etki, AF içeren rasyona NaB ilavesiyle de giderilememiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Hem tedavi edici hem de ekonomik fayda sağlamak için son yıllarda toksin bağlayıcı olarak 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 bileşiklerin ucuz, güvenilir ve yemlere tatbikinin kolaylığı en önemli avantajları arasında sayılmaktadır (Ledoux ve ark. 1998). Bu tür bileşiklerin AF'ler ile güçlü bir bağ oluşturarak AF'lerin sindirim sisteminden absorpsiyonlarını engelledikleri düşünülmektedir (Oğuz ve Kurtoğlu 2000).

Bu güne kadar çeşitli kanatlı türlerinde AF'lerin olumsuz etkilerini ortaya koymak için yapılan 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). Sawhvey ve ark. (1973) 2-6 mg/kg seviyelerinde AF içeren rasyonların Japon bildircinlerinde yemden yararlanma oranı, yumurta verimini, yumurta ağırlığını ve çıkış gücünü düşürdüğünü; Arafa ve ark. (1981) rasyon AF seviyesinin 2.1 mg/kg ve üzerine çıktığında Japon bildircinlerinin zorunlu olarak yem tüketimlerini azalttığını; Johri ve ark. (1990) ise 0.3-0.75 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bildircinlerinde 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 bildircinlerinde 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 bildircinlerinde 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 bildircinlerince tüketilmesi sağlanarak deneysel aflatoksikozis oluşturulmuştur. Tablo 2 ve 3'de verilen değerlere bakıldığında, AF içeren rasyonu tüketen Japon bildircinlerinin CAA ve YT'de tüm deneme boyunca bir azalma olduğu görülmektedir. Bu azalma kümülatif olarak kontrol grubuna kıyasla CAA'da % 14.6 ve YT'de % 17.8 olmuştur. Mevcut çalışmanın sonuçları ile bildircinlerde 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). Miazzo ve ark. (2005) broylerlerde bu azalmanın CAA'ında % 22 olduğunu; benzer şekilde Oğuz ve Kurtoğlu (2000) CAA'da % 11 ve YT'de % 8; Rosa ve ark. (2001) ise CAA'da % 17 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda AF içeren rasyonu tüketen Japon bildircinlerinde 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 bildircinlerinin YYK değerleri, rasyon muamelelerinden etkilenmiştir (Tablo 4). Ancak, en düşük YYK, CAA ve YT değerlerinin aksine sadece AF içeren rasyonu tüketen grupta gerçekleşmiştir. Oliveira ve ark.

(2002) ve Ogido ve ark. (2004) AF içeren rasyonları tüketen Japon bildircinlerinde YYK'nın etkilenmediğini bildirmişlerdir. Halbuki, Sadana ve ark. (1992) ve Parlat ve ark. (1999) Japon bildircinlerinde YYK'nın AF içeren rasyonun tüketilmesiyle arttığını, yani yemden yararlanmanın olumsuz yönde etkilendiğini bildirmektedirler. Mevcut çalışmanın sonuçları ile bu çalışmaların sonuçları uyumsuzdur. Bunun muhtemel sebebinin, özellikle AF içeren rasyonu tüketen grubun YT'nin aşırı derecede düşmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

In vitro çalışmalarda, NaB'in etkili bir AF bağlayıcısı olduğu, AFB₁ ile NaB arasındaki güçlü yapının sindirim sisteminde AF absorpsiyonunu engellediği bildirilmektedir (Rosa ve ark. 2001). Rosa ve ark. (2001) rasyonda 5 mg/kg AF ve % 0.3 NaB kullanıldığında, sadece AF içeren grupta CA'nın % 17 azaldığını ve YYK'nın arttığını, ancak AF içeren rasyona NaB ilavesiyle grupların CA'larında herhangi bir değişikliğin olmadığını bildirmişlerdir. Yine, Miazzo ve ark. (2005) rasyonda 2.5 mg/kg AF bulunduğunda CA'nın % 22 azaldığını ve YYK'nın arttığını, ancak rasyona % 0.3 NaB ilavesiyle performanstaki olumsuz etkinin ortadan kalktığını ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmada AF içeren rasyona toksin bağlayıcı olarak NaB (% 1) ilave edilmesiyle AF sebebiyle olumsuz olarak etkilenen CAA ve YT önemli derecede iyileşmiştir. Aflatoxin içeren rasyonla beslenen bildircinlerin CAA'daki kümülatif azalış % 14.6 iken, AF içeren rasyona NaB ilavesiyle bu azalma sadece % 5.5 olmuş ve CAA bakımından bu iki grup arasındaki farklılık yaklaşık % 9 bulunmuştur. Benzer şekilde YT'deki kümülatif azalış AF içeren rasyonu tüketen grupta % 17.8 olurken, AF içeren rasyona NaB ilavesiyle bu azalış sadece % 1 olmuştur. Yine, YT bakımından bu iki grup arasındaki farklılık yaklaşık % 17 bulunmuştur. Aflatoxin ile NaB arasında güçlü ve çözünmeyen bir yapının olması, bağırsaklardan AF absorpsiyonunu engellemesi ve toksik olmaması yüzünden NaB'in kanatlı rasyonlarında kullanılabileceği ifade edilmektedir (Rosa ve ark. 2001; Miazzo ve ark. 2005). Toksin bağlayıcı olarak kil, zeolit ve bentonit kullanılarak yapılan çalışmalar ile mevcut çalışmanın sonuçları uyum içerisindedir (Kubena ve ark. 1990; Kubena ve ark. 1993; Abo-Norag ve ark. 1995; Olver 1997; Kubena ve ark. 1998; Ledoux ve ark. 1998; Parlat ve ark. 1999; Oğuz ve Kurtoğlu 2000; Rosa ve ark. 2001; Miazzo ve ark. 2005).

Sonuç olarak 2.5 mg/kg AF içeren rasyonların Japon bildircinlerinin performanslarını düşürerek olumsuz yönde etkilediğini, bu olumsuz etkinin giderilmesi için AF içeren rasyonlara % 1 seviyesinde NaB ilavesinin etkili olabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abo-Norag M, Edrington TS, Kubena LF, Harvey RB, Phillips TD (1995) Influence of hydrated sodium calcium aluminosilicate and virginiamycin on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 74: 626-632.
- Araba M, Wyatt RD (1991) Effects of sodium bentonite, hydrated sodium aluminosilicate (NovaSil™) and ethacal on aflatoxicosis in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 70:6 (Abstr).
- Arafa AS, Bloomer RJ, Wilson HR, Simpson CF, Harms RH (1981) Susceptibility of various species to dietary aflatoxin. *Br.Poult. Sci.*, 22: 431-436.
- Duncan DB (1955). New multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11:1-42.
- Gray SJ, TL Ward, LL Southern, DR Ingram (1998). Interactive effects of sodium bentonite and coccidiosis with monensin or salinomycin in chicks. *Poultry Sci.* 77:600-604.
- Huff WE, Kubena LF, Harvey RB (1988) Progression of ochratoxicosis in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 67: 1139-1146.
- Hussein HS, Brasel JM (2001) Review: Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. *Toxicology*, 167:101-134.
- Johri TS, Agrawal R, Sadagopan VR (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.
- Kubena LF, Harvey RB, Huff WE, Corrier DE (1990) Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. *Poultry Sci.*, 69:1078-1086.
- Kubena LF, Harvey RB, Phillips TD, Clement BA (1993) Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 72: 651-657.
- Kubena LF, Harvey RB, Bailey RH, Buckley SA, Rottinghaus GE (1998) Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate T-Bind™ on mycotoxicosis in young broiler chickens. *Poult. Sci.* 77, 1502-1509.
- Kutlu HR (2002). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi Ders Notları. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Adana.
- Ledoux DR, Rottinghaus GE, Bermudez AJ, 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 JD (1995) Aflatoxins In: "Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins" Ed. Leeson, S., Diaz, G. & Summers, J.D. pp: 248-279. (University Books. P.O. Box. 1326, Guelph, Ontario N1H 6N8, Canada).
- Miazzo R, Peralta MF, Magnoli C, Salvano M, Ferrero S, Chiacchiera SM, Carvalho ECQ, Rosa CAR, Dalcero 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 CAF, Ledoux DR, Rottinghaus GE, Correa B, Butkeraitis P, Reis Gonçalves 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. *British Poultry Sci.*, 41:512-517.
- Oliveira CAF, Rosmaninho JF, Butkeraitis P, Correa B, Reis TA, Guerra JL, Albuquerque R, Moro MEG (2002) Effect of low levels of dietary aflatoxin B₁ on laying Japanese quail. *Poultry Sci.*, 81:976-980.
- Olver MD (1997) Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) on the performance of three strains of laying hens. *British Poultry Sci.*, 38: 220-222.
- Parlat SS, Yıldız AÖ, Oğuz H (1999) Effect of clinoptilolite on performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) during experimental aflatoxicosis. *Br. Poult. Sci.* 40, 495-500.
- Phillips TD, Kubena LF, Harvey RB, Taylor DR, Heidelbaugh ND (1988) Hydrated sodium calcium alumi-nosilicate: A high affinity sorbent for aflatoxin. *Poultry Sci.*, 67: 243-247.
- Pier AC (1992) Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *J. of Anim. Sci.*, 70:3944-3967.
- Pimpukdee K, Kubena LF, Bailey CA, Huebner HJ, Afriye-Gyawu E, Phillips TD (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 JR, Sharma NN, Iyer PKR, Sharma AK (1990) Interaction between *Eimeria uzura* infection and aflatoxicosis in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Veterinary Parasitology*, 35: 359-367.
- Rosa CAR, Miazzi R, Peralta MF, Magnoli C, Salvano M, Chiacchiera SM, Ferrero S, Saenz M, Carvalho ECQ, 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.
- Sadana JR, Asrani PK, Pandita A (1992) Effect of dietary aflatoxin B₁ on the growth response and haematologic changes of young Japanese quail, *Mycopathologia*, 118: 133-137.
- Sawhney DS, Vadera DV, Baker RC (1973) Aflatoxicosis in the laying, Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Poultry Sci.*, 52: 465-473.
- Shotwell OI, Heseltine CO, Stubbefield RD, Sorenson WG (1996) Production of aflatoxin on rice. *Appl. Microbial*, 14, 425-429.
- Tedesco D, Steidler S, Galleti S, Tameni M, Sonzogni O, Ravarotto L (2004) Efficacy of silymarin-phospholipid complex in reducing the toxicity of aflatoxin B₁ in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 83:1839-1843.
- Verma J, TS Johri, BK Swain, S Ameena (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 JH (1999) *Biostatistical Analysis*. 4th Edn. Prentice Hall Publ. New Jersey 07458, USA.