

## YEME TEK BAŞINA VE BAZI ADSORBANLARLA (POLİVİNİLPOLİPİROLİDON, BENTONİT) BİRLİKTE KATILAN AFLATOKSİNİN BROYLER CİVCİVLERDE BAZI VERİM DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ\*

Halis Oğuz<sup>1</sup>

Ömer Demet<sup>1</sup>

### Single and Combination Effects of Dietary Aflatoxin and Adsorbents (polyvinylpyrrolidone and bentonite) on Some Performance Parameters of Broiler Chickens

**Summary:** This study was conducted to determine the effects of aflatoxin on some the performance parameters of broiler chicks and also to evaluate the preventive efficacy of various adsorbents (polyvinylpyrrolidone; PVPP and bentonite; BNT), given as feed additives, on experimentally induced aflatoxicosis. A total of 147 day-old unvaccinated broiler chicks (*Avian*) were divided into seven groups (control, AF, PVPP, AF+PVPP, PVPP+BNT, AF+PVPP+BNT, and AF+BNT) each consist of 21 chickens. 2.5 mg of AF (total aflatoxin; 83.1% B<sub>1</sub>, 13.0% B<sub>2</sub>, 2.8% G<sub>1</sub> and 1.1% G<sub>2</sub>), 3 g of PVPP, and 5 g of BNT were incorporated into per kg of feed. Feed and water were provided *ad libitum* from 1 to 21 days. Feed consumption, body weight were determined every 7 days. Died animals were recorded daily. Feed consumption (g/day) was 23.1, 17.2, 32.0, 18.6, 24.7, 24.4, and 23.4; final body weights were (g) 234.0, 183.1, 251.6, 162.3, 203.5, 169.7, and 177.0 respectively. These results suggested that, AF caused significant ( $p<0.05$ ) reduction in feed consumption and body weight gain. Addition of PVPP and BNT on the diet containing AF has no significant improvement on performance parameters ( $p>0.05$ ) in chicks.

**Key words:** Aflatoxin, Adsorbents (Polyvinylpyrrolidone and Bentonite), Some Performance Parameters.

**Özet:** Bu çalışma ile, tavukçuluk sektörünün önemli bir sorunu olan aflatoksikozis, et-tipi civcivlerde deneysel olarak oluşturularak verim kayıplarının belirlenmesi ve adsorbanların (polivinilpolipirolidon; PVPP ve bentonit; BNT) aflatoksikozise karşı koruyucu etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlandı. Hayvan materyali olarak toplam 147 adet aşı-sız günlük et-tipi civciv (*Avian*) kullanıldı. Herbirisinde 21 adet civciv olmak üzere 7 grup (Kontrol, AF, PVPP, AF+PVPP, PVPP+BNT, AF+PVPP+BNT ve AF+BNT) oluşturuldu. Gruplarda 1 kg yeme 2.5 mg AF (karışık aflatoksin; %83.1 B<sub>1</sub>, %13.0 B<sub>2</sub>, %2.8 G<sub>1</sub> ve %1.1 G<sub>2</sub>), 3 g PVPP ve 5 g BNT katıldı. Civcivlere 21 gün süreyle *ad libitum* yem ve temiz su verildi. Gruplarda, yem tüketimleri ve canlı ağırlıklar haftalık tartımlarla belirlendi. Ölen hayvanlar günlük olarak kaydedildi. Üç haftalık besleme süresi bitiminde grupların yem tüketimleri (g/gün) sırasıyla 23.1, 17.2, 32.0, 18.6, 23.4, 24.7 ve 23.4; ortalama canlı ağırlıklar (g) ise aynı sırayla, 234.0, 183.1, 251.6, 162.3, 203.5, 169.7 ve 177.0 olarak belirlendi. Bu verilere göre; AF grubunda kontrole göre yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancında önemli oranda azalma ( $p<0.05$ ) kaydedildi. Yeme katılan PVPP ve BNT'in aflatoksinin verim değerleri üzerindeki olumsuz etkisini önleyemediği ( $p>0.05$ ) tesbit edildi.

**Anahtar kelimeler:** Aflatoxin, Adsorban (Polivinilpolipirolidon ve Bentonit), Bazı Verim Değerleri.

### Giriş

*Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* tarafından sentezlenen aflatoksin (AFB<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>), yem hammaddeleri ve karma yemlerde bulunabilen önemli mikotoksinlerdendir. İnsan ve tüm hayvanlarda zehirlenmelere neden olan bu toksinler,

özellikle et-tipi civciv işletmeciliğinde önemli ekonomik kayıplara neden olurlar. Yemlerle hayvanlara, gıdalarla da insanlara yansiyabilmektedirler Hayvansal ürünlerle insanlara yansıyan AF, başta karaciğer tümörü olmak üzere diğer birçok bozuklukların nedenini oluşturur (Demet ve Oğuz, 1996; Giambone ve ark.,1985; Kubena ve ark.,1990a; 1990b, ve 1993a; Şanlı,1980 ve 1995).

Geliş Tarihi : 05.02.1997

\*Bu araştırma makalesi, TÜBİTAK (VHAG-1132) ve SÜAF (SABE 94/130) tarafından desteklenen "Broyler Yemine Katılan Polivinilpolipirolidon (PVPP)'un ve Diğer Bazı Adsorbanlarla Karışımlarının Aflatoksikozise Karşı Koruyucu Etkinliklerinin Belirlenmesi" adlı doktora tezinin bir kısmının özetidir.

1. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, KONYA.

AF ile zehirlenmelerde; yem tüketiminin azalması dolayısıyla büyümenin ve gelişmenin yavaşlaması, yumurta veriminde düşüş, hastalıklar ve ölüm oranında artış, tesbit edilebilen başlıca göstergelerdir. Vucutta yağ, karbonhidrat, protein ve kalsiyum-fosfor metabolizmasının bozulması immün sistemin baskılanması nedeniyle hastalıklara karşı dayanıksızlık ve aşılamalardan beklenen cevabın alınamaması, yumurta kalitesi ve kemik yapısındaki bozukluklar üzerinde durulması gereken önemli bulgulardır (Çelik ve ark.,1995; Edds ve Bortell,1983; Glahn ve ark., 1990 ve 1991; Keçeci ve ark., 1995; Maurice ve ark.,1983).

2 mg AF/kg yem ile 3 hafta süreyle beslenen et-tipi civcivlerde; bursa Fabricius ve timusta küçülme, karaciğer, dalak ve böbreklerde büyüme, canlı ağırlık artışında ise %16'lık bir gerileme tesbit edildiği bildirilmektedir (Glahn ve ark.,1991). Demet ve ark. (1996), 2.5 mg AF/kg yem ile 3 hafta süreyle besledikleri et-tipi civcivlerde yem tüketiminde %28, canlı ağırlık kazancında ise %32 azalma belirlemişlerdir. 2.5 mg AF/kg yem ile yapılan diğer çalışmalarda (Campbell ve ark.,1983; Chattopadhyay ve ark.,1985; Huff ve ark.,1986; Kubena ve ark., 1993a) ise, yem tüketiminin %10-39 ve canlı ağırlık artışının %12-57 oranında azaldığı kaydedilmektedir. Bir diğer çalışmada (Kubena ve ark.,1990b) ise, 3.5 mg AF/kg yem verildiğinde yem tüketiminde %30, canlı ağırlık artışında %29 azalmanın görüldüğü belirtilmektedir.

Yemde bulunan AF'in etkisinin azaltılması veya tümüyle giderilmesi hem insan sağlığı açısından hem de ekonomik açıdan gerekli görülmektedir. Etkisizleştirme yöntemlerinin başında yemde bulunan AF'in bazı kimyasal maddelerle bağlanması gelmektedir. Bu amaçla, polivinilpolipirolidon (PVPP), bentonit, perlit, kaolin, montmorillonit, filosilikat gibi zeolit türleri, diatoma, kolestramin ve aktif kömür kullanılmaktadır (Araba ve Wyatt,1991; Bonna ve ark., 1991; Carson ve Smith,1983; Harvey ve ark.,1993; Kubena ve ark.,1993a; Maryamma ve ark.,1991; Scheideler Sheila,1993).

Polivinilpolipirolidon (PVPP) ve divinil benzenstren polimerleri bazı vitamin ve aminoasitleri de yüzeyinde tutma özelliğine sahiptir. %0.05 dü-

zeyinde yeme katılan PVPP etken madde esasına dayalı adsorbanların yemde bulunan AFB<sub>1</sub>'in %52-64'ünü bağlayarak emilmeyi önlediği, adsorban düzeyinin %0.5'e yükseltilmesiyle de bağlanmanın %79-91 seviyesine kadar çıktığı bildirilmektedir (Berker, 1989; Carson ve Smith, 1983; Interpremix, 1991). Zeolit ve bentonit gibi alüminyum silikat bileşikleriyle birlikte kullanıldığında bağlayıcı özelliğin daha da arttığı (katalitik etki) kaydedilmektedir (Biomim, 1994; Interpremix, 1991).

Çelik ve ark (1995), 2.5 mg AF/kg yeme 3.0 g/kg düzeyinde PVPP katarak 3 hafta besledikleri et-tipi civcivlerde, peritoneal makrofaj fonksiyonlarında (fagositik ve candidasidal aktivite) AF nedeniyle meydana gelen baskılanmayı PVPP ilavesinin önemli ölçüde azalttığını belirtmektedirler. 0.4 mg AFB<sub>1</sub>/kg yem ve 1 mg AFB<sub>1</sub>/kg yem gruplarına 2 g PVPP etken maddeli Mycofix® Plus katılarak 7 hafta süreyle beslenen et-tipi civcivlerden sadece AF'li yem yiyen gruplarda yem tüketimi sırasıyla %4 azalma ve %3 artış; canlı ağırlık kazancında %5 ve %10 azalma görülürken, mycofix içeren gruplarda bu oranlar yem tüketimlerinde %4 azalma; canlı ağırlık kazancında ise sırasıyla %4 ve %6 azalma şeklinde tesbit edilmiştir. Yine aynı çalışmada, AF'in etkisiyle bezsel mide, dalak, kalp ve bursa fabricius'ta meydana gelen makroskobik ve histopatolojik bozuklukların mycofix ilavesiyle önemli ölçüde azaldığı kaydedilmektedir (Glavits, 1992). Demet ve ark. (1996), 2.5 mg AF/kg yeme 3 g Mycofix® Plus ilavesiyle 3 hafta süren yedirme denemesinde, civcivlerde AF'in etkisiyle görülen yem tüketimindeki düşüş ve canlı ağırlık kazancındaki azalmanın Mycofix® Plus ile normale döndürülemediğini belirtmektedirler. 2.5 mg AF/kg yeme 3.0 g/kg düzeyinde Mycofix® Plus katılmasıyla AF etkisiyle bazı hematolojik (alyuvar, akuyuvar, trombosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değer, lenfosit ve bazofil oranları) ve serum biyokimyasal (glikoz, total kolesterol, ürik asit ve toplam protein düzeyleri) parametrelerde meydana gelen değişikliklerin önemli oranda düzeldiği (Keçeci ve ark., 1995); karaciğer, dalak, böbrek, bursa fabricius, timus barsak ve çizgili kaslarda AF'in neden olduğu makroskobik ve histopatolojik bozuklukların şiddetinde ve etkilenen civcivlerin sayısında önemli derecede azalmalar kaydedildiği

(Kıran ve ark., 1996) bildirilmektedir.

BNT'in %2 düzeyinde yeme katılmasının herhangi bir olumsuz etkisi belirlenmemiştir (Radnai, 1991). İneklerde yemdeki AF'in süte geçişinin önlenmesi amacıyla 5 mcg AFB<sub>1</sub>/kg yem'e %1 düzeyinde BNT katılarak 14 gün süren denemede yemdeki AF'in BNT tarafından önemli ölçüde bağlandığı ve AF'in süte geçişini %20 oranında azalttığı tesbit edilmiştir (Veldman ve ark., 1992).

5 mg AF/kg yem'e %0.5 ve %1 oranında sodyum bentonit katılarak 3 hafta süreyle beslenen et tipi civcivlerden AF'li yem yiyenlerde yem tüketimi %19 ve canlı ağırlık artışı %27 azalırken; %0.5 sodyum bentonit içeren grupta bu oranların sırasıyla %6 ve %9'a; %1 sodyum bentonit içeren grupta ise sırasıyla %0 ve %4'e düştüğü kaydedilmektedir (Araba ve Wyatt, 1991).

### Materyal ve Metot

- Hayvan Materyali : 147 adet aşısız günlük broyler civciv (*Avian*) özel bir firmadan temin edildi.
- Yem : Broyler başlangıç yemi.
- Adsorban : Polivinilpolipirolidon (PVPP; Sigma), Bentonit (BNT; Sigma).
- Kültür : Liyofilize *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu, "USDA., Agricultural Research Service, National Center for Agri., Util. Res."den sağlandı
- Aflatoksinler (AF) : Total AF ( % 83.1 AFB<sub>1</sub>, 13.0 B<sub>2</sub>, 2.8 G<sub>1</sub> ve 1.1 G<sub>2</sub>). Pirinçte fermentasyon yolu ile Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi *Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı* Laboratuvarında üretildi.

Aflatoksin Üretimi : Shotwell ve ark. (1966)'nın yöntemi esas alınarak, Demet ve ark. (1995) tarafından bildirilen şekilde *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu kullanılarak pirinçte fermentasyon yolu ile üretildi. AF üretiminde, liyofilize

kültür, Patates Dekstroz Agarda sporlandırıldıktan ve spor sayımı yapıldıktan (1.0<sup>7</sup>x10<sup>7</sup> spor hücresi/ml) sonra, steril pirinçe ekim yapıldı. Fermentasyondan sonra sterilize edilen pirinç kurutuldu ve öğütüldü. İnce Tabaka Kromatografisi - Floresans Spektrofotometre (Perkin Elmer MPF-43 A) ile pirinçte üretilen AF düzeyi (63.64 mg/kg) belirlendikten sonra (metodun geriye kazanç oranı, %92; duyarlılık 0.1 ppb) 2.5 mg/kg yem düzeyini sağlayacak şekilde elde edilen pirinç unu yeme katıldı. AF, total aflatoksin (%83.1 B<sub>1</sub>, %13.0 B<sub>2</sub>, %2.8 G<sub>1</sub> ve %1.1 G<sub>2</sub>) olarak değerlendirildi.

Gruplandırma ve Besleme Programı: Günlük civcivler 0.01 g'a hassas elektronik terazi ile tek tek tartılarak canlı ağırlıkları birbirine eşit olacak şekilde herbiri 21 civcivden oluşan 7 eşit gruba ayrıldı. Gruplar bölmelere kura ile yerleştirildi ve her grubun tüketeceği yem de kura ile belirlendi. Hayvanlar, S.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nde gerekli temizlik ve dezenfeksiyonu yapılmış, ısı ayarlanabilen, aydınlatmalı özel bölmelere yerleştirildi. Civcivlere ilk 3-4 saat için sadece %5'lik şekerli su, daha sonra *ad libitum* yem ve temiz su verildi. Tablo 1'de görüldüğü gibi 7 gruba ayrılan hayvanlara araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanan yemler verildi.

Tablo 1. Gruplandırma ve Deneme Düzeni

Gruplar	Uygulama		
	AF (mg/kg yem)	PVPP (g/kg yem)	BNT (g/kg yem)
1	-	-	-
2	2.5	-	-
3	-	3	-
4	2.5	3	-
5	-	3	5
6	2.5	3	5
7	2.5	-	5

Verim Değerlerinin Tesbiti: Canlı ağırlıkların belirlenmesi amacıyla deneme gruplarındaki hayvanlar haftada bir tek tek tartıldı, aynı dönemlerde grupların tükettiği yemler belirlendi. Tartım sonuçlarına göre günlük canlı ağırlık artışları ve yemden ya-

rarlanma (kg yem/kg canlı ağırlık artışı) değerleri hesaplandı. Deneme boyunca ölen hayvanlar günlük olarak kaydedildi.

İstatistik analizler: Çalışma sonucu elde edilen verilere varyans analizi uygulandı ve farklılık çıkan değerlerin önemliliği Duncan testi ile belirlendi. Ölüm oranları arasındaki farklılık ise Khi-kare analiz yöntemiyle tesbit edildi (Inal,1992).

## Bulgular

Bütün grupların haftalık yem tüketimleri Tablo 2'de, ortalama canlı ağırlıkları Tablo 3 ve Şekil 1'de, yemden yararlanma ve ölüm oranları ise Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Üç Hafta Süreyle Yeme Katılan AF\* (2.5 mg/kg yem), PVPP\* (3 g/kg yem) ve BNT\* (5g/kg yem)'in Et-tipi Cıvcıvlerde *Yem Tüketimi* Üzerine Etkileri

Grup	Uygulama			Yem Tüketimi,g				
	AF	PVPP	BNT	1-7 gün	8-14 gün	15-21 gün	1-21 gün	Günlük
1.	-	-	-	80.94	93.66	309.99	484.59	23.1
2.	2.5	-	-	78.56	102.37	180.95	361.88	17.2
3.	-	3	-	121.42	226.18	323.80	671.40	32.0
4.	2.5	3	-	85.70	128.56	176.19	390.45	18.6
5.	-	3	5	112.58	159.99	246.99	519.56	24.7
6.	2.5	3	5	130.94	153.41	228.94	513.29	24.4
7.	2.5	-	5	128.56	128.56	234.92	492.04	23.4

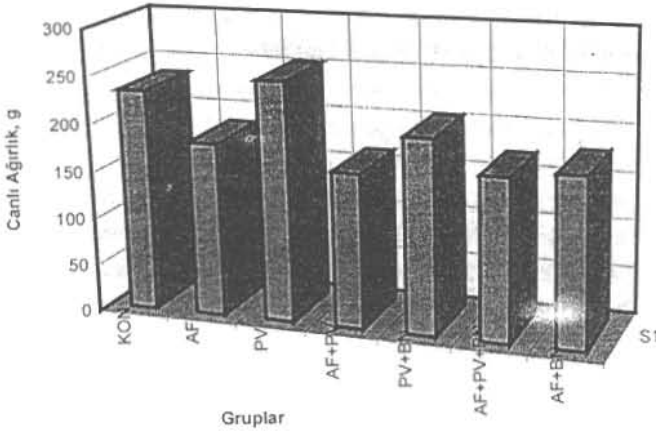
\* : AF: Karışık aflatoksin; PVPP: Polivinilpolipirolidon; BNT: Bentonit.

Tablo 3. Üç Hafta Süreyle Yem ile AF\* (2.5 mg/kg yem), PVPP\* (3 g/kg yem) ve BNT\* (5 g/kg yem) Verilen Et-tipi Cıvcıvlere ait *Canlı Ağırlık Ortalamaları,  $\bar{x} \pm S\bar{x}$*

Grup	Uygulama			Canlı Ağırlık Ortalaması, g			
	AF	PVPP	BNT	Deneme Başl.	7. gün	14. gün	21. gün
1.	-	-	-	39.92±0.61	67.46±3.46c	144.96±9.77ab	234.03±16.09ab
2.	2.5	-	-	40.02±0.77	68.36±2.82c	119.79±6.65cd	183.13±10.73cd
3.	-	3	-	39.19±0.56	75.34±2.5bc	149.36±6.55a	251.63±12.34a
4.	2.5	3	-	38.63±0.81	72.09±2.4c	112.84±4.98d	162.31±7.38d
5.	-	3	5	39.40±0.74	84.51±1.98a	132.34±5.14bc	203.47±7.34bc
6.	2.5	3	5	40.14±0.66	80.49±2.09ab	122.97±4.71bcd	169.69±8.21d
7.	2.5	-	5	40.46±0.81	82.34±1.59a	122.63±3.89cd	176.99±5.81d

\* : AF: Karışık aflatoksin; PVPP: Polivinilpolipirolidon; BNT: Bentonit.

a - d : Aynı kolonda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



Şekil 1. Grupların bitiş canlı ağırlıkları  
KON: Kontrol; AF: Karışık aflatoksin;  
PV: Polivinilpolipirolidon; BN: Bentonit.

Tablo 4. Üç Hafta Süreyle Yeme Katılan AF\* (2.5 mg/kg yem), PVPP\* (3 g/kg yem) ve BNT\* (5g /kg yem)'in Et-tipi Cıvcivlerde Deneme Sonu Yemden Yararlanma (Yem/Canlı Ağırlık Kazancı) ve Ölüm Oranı Üzerine Etkileri.

Grup	Uygulama			Y. Yararlanma (kg/kg)	Ölüm*
	AF	PVPP	BNT		
1.	-	-	-	2.50	1/21
2.	2.5	-	-	2.52	0/21
3.	-	3	-	3.16	0/21
4.	2.5	3	-	3.15	0/21
5.	-	3	5	3.16	1/21
6.	2.5	3	5	3.96	2/21
7.	2.5	-	5	3.60	1/21

\* : Ölün /Toplam.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, yem tüketiminin kontrol grubuna (1. grup) göre AF grubunda (2. grup) %25 ve AF+PVPP grubunda (4. grup) %19 azaldığı; PVPP grubunda (3. grup) %38 ve PVPP+BNT grubunda (5. grup) %7 oranında arttığı; AF'li yeme PVPP ve BNT'in katıldığı grupta (7. grup) ise %2 oranında arttığı belirlendi.

Tablo 3 ve Şekil 1 incelendiğinde, 21 günlük besleme süresi sonunda elde edilen ortalama canlı ağırlıklara göre; kontrol grubu (1. grup) ile AF grubu (2. grup) arasındaki fark istatistikî açıdan önemli bulundu. Diğer bir ifadeyle, AF grubunda canlı ağırlığın %22 oranında azaldığı görüldü. Kontrol grubu

ile yeme sadece adsorban katılan gruplar (3. ve 5. grup arasındaki fark istatistikî açıdan önemsiz bulundu. AF grubu ile AF'li yeme adsorbanların katıldığı gruplar (4., 6. ve 7. gruplar) arasındaki fark da istatistikî açıdan önemsiz olarak tesbit edildi.

Yemden yararlanma; kontrol ve AF'li grupta birbirine yakın, diğer gruplarda kontrol grubuna göre oldukça düşük tesbit edildi. Ölüm oranları, 2., 3. ve 4. gruplarda %0; kontrol, 5 ve 7. gruplarda %4.7; 6. grupta %9.5 olarak belirlendi (Tablo 4).

## Tartışma ve Sonuç

Tablo 2'deki yem tüketimleri ve Tablo 4'deki yemden yararlanma ile ilgili veriler incelendiğinde, AF'in yem tüketimini %25 düşürdüğü (484.59 g yerine 361.88 g) ve yemden yararlanmayı %1 düzeyinde etkilediği (2.50 kg yerine 2.52 kg) görülmektedir. Bazı araştırmacılar (Araba ve Wyatt, 1991; Chattopadhyay ve ark., 1985; Demet ve ark., 1996; Kubena ve ark., 1990a ve 1990b) da 2.5 mg AF/kg yem ve buna yakın düzeylerdeki AF'in yem tüketimini %22-39 arasında azalttığını tesbit etmişlerdir. Bu çalışmada, kontrol ve AF grubunda tesbit edilen yemden yararlanma oranlarının hemen hemen aynı oldukları dikkati çekmektedir. Benzeri çalışmalarda (Kubena ve ark., 1990a; 1990b ve 1993b) elde edilen bulgulara göre; bu iki grup arasındaki yemden yararlanmanın birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Gerek bu çalışmada gerekse diğer bazı çalışmalarda (Demet ve ark., 1996; Jindal ve ark., 1993 ve 1994; Kubena ve ark., 1990b; Kubena ve ark., 1993b; Scheideler, 1993) adsorban gruplarındaki yemden yararlanmanın daha düşük gerçekleştiği tesbit edilmiştir.

Sadece AF'li yem yiyen civciv grubunda görülen yem tüketimindeki %25'lik azalma; aynı yeme PVPP'nin katılması ile %19 olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir ifadeyle, 21 günlük besleme süresi içerisinde AF'li grupta bir civciv 361.88 g yem tüketirken; AF+PVPP'li grupta 390.45 g yem tüketmiştir. AF+PVPP'li yeme BNT de ilave edildiğinde (AF+PVPP+BNT) ise yem tüketimi %6 düzeyinde artmıştır. Ancak, bu adsorbanlar yalnız ve birlikte yeme katıldığında yem tüketimi ne olursa

olsun, yemden yararlanmanın kontrol grubuna göre daha az olduğu; dolayısıyla, bu adsorbanların yemden yararlanma üzerine olumlu etkilerinin görülmediği; aksine, yemden yararlanmayı daha da çok düşürdükleri gözlenmiştir. Yemlerine yalnız ve AF ile birlikte adsorban katılan gruplarda (3 - 7. gruplar) yem tüketiminin yüksek bulunması adsorbanların yemde bazı besin maddelerini bağlamış olmasından kaynaklanabilir. Grup yemlemesi yapıldığı için yem tüketiminin istatistiki değerlendirmesi yapılamamıştır.

Tablo 3 ve Şekil 1'den izlenebileceği gibi AF grubundaki bir civcivin 21 günlük süre sonunda elde edilen ortalama canlı ağırlığı, kontrol grubuna göre önemli oranda düşük bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Aynı koşullar altında AF'siz yem ile beslenen kontrol grubunda bir adet pilicin ağırlığı 234.03 g iken; 2.5 mg AF/kg yem yiyen bir pilicin ağırlığı ise 183.13 g olarak tesbit edilmiştir. Diğer bir ifade ile, AF'li gruptaki canlı ağırlık kazancı kontrole göre %22 daha azdır. Demet ve ark. (1996)'nın 2.5 mg AF/kg yem ile 3 hafta besledikleri et-tipi civcivlerde bitiş canlı ağırlık kontrol grubunda 346.26 g, AF grubunda ise 234.95 g olarak belirlenmiş ve aralarındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Bu bulgu, 2-3.5 mg AF/kg yem düzeyinin et-tipi civcivlerin canlı ağırlık kazancında %12-38 oranında bir düşüşe neden olduğunu bildiren pek çok çalışma (Chattopadhyay ve ark., 1985; Doerr, 1989; Glahn ve ark., 1991; Huff ve ark., 1986 ve 1988; Kubena ve ark., 1990a; 1993a ve 1993b; Scheideler, 1993) ile uygunluk göstermektedir. Yemlerine sadece adsorban katılan gruplar (3. ve 5. gruplar) ile kontrol grubunun 21 günde elde edilen canlı ağırlık ortalamaları arasındaki fark önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur.

AF'li yeme PVPP ve BNT katıldığında (4., 6. ve 7. gruplar) elde edilen canlı ağırlık kazancı AF grubundan farklı çıkmamıştır ( $p > 0.05$ ). Yani beklenildiğinin aksine, ne PVPP ne de BNT canlı ağırlık kazancındaki depresyonu iyileştirmede ( $p > 0.05$ ) görülmemektedir (Tablo 3). Demet ve ark. (1996)'nın benzeri bir çalışmada PVPP etken maddeli *Mycofix® Plus*'in AF grubuna göre %3'lük bir artışa neden olduğunu tesbit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada (Glavits, 1992) da, değişik dü-

zeylerde AF ve *Mycofix® Plus* ile yapılan etkinlik denemelerinde *Mycofix® Plus*'in canlı ağırlık kazancını %2-5 oranında düzelleme sağladığı saptanmıştır. Ayrıca doğal zeolitler ve sodyum bentonitle yapılan çalışmalarda (Araba ve Wyatt, 1991; Harvey ve ark., 1993; Jindal ve ark., 1994; Kubena ve ark., 1990a; 1990b ve 1993a; Phillips ve ark., 1988a ve 1988b; Scheideler, 1993) %10 oranında düzelleme sağlandığı kaydedilmektedir.

Ölüm oranları, 2., 3. ve 4. gruplarda %0; kontrol, 5 ve 7. gruplarda %4.7; 6. grupta %9.5 olarak belirlenmiştir (Tablo 4). 0.2-7.5 mg AF/kg yem ile yapılan bazı çalışmalarda (Johri ve ark., 1990; Kubena ve ark., 1990a; 1990b ve 1993b) bu oranın %3 ila %12 arasında olduğu bildirilmektedir.

Sonuç olarak, 2.5 mg AF/kg yem ile 3 hafta süreyle beslenen bir günlük et-tipi civcivlerde kontrole göre yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancında önemli oranda azalmalar ( $p < 0.05$ ) belirlenmiştir. Ayrıca 3 g/kg yem düzeyinde katılan PVPP'un ve 5 g/kg yem düzeyinde katılan BNT'in, aflatoksikozisin incelenen verim değerleri üzerindeki olumsuz etkisini önlemede yetersiz kaldığı ( $p > 0.05$ ) tesbit edilmiştir. Bununla birlikte, saha şartlarında doğal olarak oluşan AF'in düzeyleri de dikkate alınarak, etkinlik çalışmalarının sürdürülmesinin yararlı olacağı kanısındayız.

## Kaynaklar

- 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 (suppl 1), p: 6.
- Berker, A. (1989). Gıda aflatoksinlerinin detoksifikasyon olanakları. *Türk Vet. Hek Derneği Derg.*, 59 (3-4), 52-61.
- BioMin GTI GmbH. (1994). *Mycotoxins in Animal Husbandry*. Europlatz 5 A-3100 St. Pölten, Austria.
- Bonna, R.J., Auerlich, R.J., Bursina, S.J., Poppenga, R.H., Braselton, W.E. and Watson, G.L. (1991). Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate and activated charcoal in reducing the toxicity of dietary aflatoxin to mink. *Arch. of Env. Cont. and Tox.*, 20 (3), 441-447.
- Campbell, M.L., May, I.D., Huff, W.E. and Doerr, J.A. (1983). Evaluation of immunity of young broiler chickens

- during simultaneous aflatoxicosis and ochratoxigenesis. Poultry Sci., 62, 2138-2144.
- Carson, M.S. and Smith, T.K. (1983). Role of bentonite in prevention of T-2 toxicosis in rats. J. Anim. Sci., 57 (6), 1498-1506.
- Chattopadhyay, S.K., Taskar, P.K., Schwabe, O., Das, Y.T. and Brown, H.D. (1985). Clinical and biochemical effects of aflatoxin in feed ration of chicks. Cancer Biochem. Biophys., 8, 67-75.
- Çelik, İ., Demet, Ö., Dönmez, H.H., Oğuz, H. ve Boydak, M. (1995). Aflatoksin ve aflatoksin bağlayıcısı olan polivinilpolipirolidon (PVPP) verilen broiler civcivlerde peritoneal makrofajların fagositik ve mikrobisidal aktivitelerinin belirlenmesi. Veteriner Bilimleri Dergisi, 12 (1), 145-151.
- Demet, Ö., Oğuz, H., Çelik, İ. ve Adıgüzel, H. (1995). Buğday, mısır, pirinç ve yerfıstığında aflatoksin üretilmesi. Vet. Bil. Derg., 11, (2), 135-140.
- Demet, Ö., Oğuz, H., İnal, Fatma ve Nizamioğlu, Ferhan (1996). Yeme katılan aflatoksin ve bir aflatoksin bağlayıcısı olan *Mycofix<sup>®</sup> Plus* (PVPP etken maddeli)'nin broiler civcivlerde bazı verim değerleri üzerine etkileri. Veteriner Bilimleri Derg., 12 (2), 53-58.
- Demet, Ö. ve Oğuz, H. (1996). Yem ve yem hammaddelerinde küf üremesinin kontrolü. Animal Enformasyon Derg., 10 (118), 125-129.
- Edds, G.T. and Bortell, R.A. (1983). Biological effects of aflatoxin and *Aspergillus flavus* corn. Bull. of the Alabama Agri. Exp. Station. 66-64.
- Doerr, J.A. (1989). Effect of on aluminosilicate on broiler chickens during aflatoxicosis Poultry Sci., 68, (suppl. 1), 45.
- Giambone, J.J., Diener, U.L., Davis, N.D., Panangala, V.S. and Hoerr, F.J. (1985). Effects of aflatoxin in young turkeys and broiler chickens. Poultry Sci., 64, 1678-1684.
- Glahn, R.P., Beers, K.W., Bottje, W.G., Wideman, R.F. and Huff, W.E. (1990). Research note: Altered renal function in broilers during aflatoxicosis. Poultry Sci., 69, 1796-1799.
- Glahn, R.P., Beers, K.W., Bottje, W.G., Wideman, R.F., Huff, W.E. and Thomas, W. (1991). Aflatoxicosis alters avian renal function, calcium, and vitamin D metabolism. J. of Tox. and Env. Health, 34, 309-321.
- Glavits, R. (1992). *Mycofix<sup>®</sup> Plus* trial on broiler chickens with Aflatoxin B<sub>1</sub> application. in "Mycotoxins in Animal Husbandry" Ed. by Biomin Ges. mbH, St. Pölten, Austria.
- Harvey, R.B., Kubena, L.F., Ellisalde, M.H. and Phillips, T.D. (1993). Efficacy of zeolitic ore compounds on the toxicity of aflatoxin to growing broiler chickens. Avian Dis., 37, 67-73.
- Huff, W.E., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Hagler, W.M., Sorenson, S.P., Phillips, T.D. and Giegler, C.R. (1986). Individual and combined effect of aflatoxin and deoxynivalenol (DON, Vomitoxin) in broiler chickens. Poultry Sci., 65, 1291-1298.
- Huff, W.E., Harvey, R.B., Kubena, L.F. and Rottinghaus, G.E. (1988). Toxic synergism between aflatoxin and T-2 toxin in broiler chicken. Poultry Sci., 67, 1418-1420.
- Interpremix Ges. MBH., SPB. (1991). Antitox Plus and its effect on mycotoxins. St. Pölten, Austria.
- İnal, Ş. (1992). Biyometri Ders Notları. S.Ü. Veteriner Fak. Yayınları, KONYA.
- Jindal, N., Mahipal, S.K. and Mahajan, N.K. (1993). Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicate on prevention of aflatoxicosis in broilers. Indian J. of Anim. Sci., 63 (6), 649-652.
- Jindal, N., Mahipal, S.K. and Mahajan, N.K. (1994). Toxicity of aflatoxin B<sub>1</sub> in broiler chicks and its reduction by activated charcoal. Res. in Vet. Sci., 56, 37-40.
- Johri, T.S., Sadagopan, V.R., Shrivastava, H.P. and Majumdar, S. (1990). Effect of dietary aflatoxin on the performance of purebred broiler chicks. Indian J. of Anim. Sci., 60 (10), 1246-1248.
- Keçeci, T., Demet, Ö. ve Oğuz, H. (1995). Broiler civcivlerde yeme yalnız ve kombine katılan aflatoksin ve adsorban (*Mycofix<sup>®</sup> Plus*)'ın bazı hematolojik ve serum biyokimyasal parametreler üzerine etkileri. Vet. Bil. Derg., 11 (2), 95-101.
- Kıran, M.M., Demet, Ö., Ortatlı, M. ve Oğuz, H. (1996). Broilerlerde deneysel aflatoksikoziste meydana gelen lezyonlar ve adsorban olarak kullanılan *Mycofix<sup>®</sup> Plus* (PVPP etken maddeli)'nin toksisiteyi azaltıcı etkisi üzerine patolojik incelemeler. III. Uluslararası Tavukçuluk ve Tavuk Hastalıkları Sempozyumu. 3-5 Ekim 1996, Manisa.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E. and Corrier, D.E. (1990a). 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., Corrier, D.E. and Huff, W.E. (1990b). Diminution of aflatoxicosis in growing chicks by the dietary addition of a hydrated sodium

calcium aluminosilicate. *Poultry Sci.*, 69, 727-735.

Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D. and Clement, B.A. (1993a). Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicates on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 72, 651-657.

Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E., Ellissalde, M.H., Yersin, A.G., Phillips, T.D. and Rottinghaus, G.E. (1993b). Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and diasetoxyscirphenol. *Poultry Sci.*, 72, 51-59.

Maryamma, K.I., Rajan, A., Gangatharan, B. and Mahomohan, C.B. (1991). In vitro and in vivo studies on aflatoxin B<sub>1</sub> neutralization. *Indian J. of Anim. Sci.*, 61 (1), 58-60.

Maurice, D.V., Bodine, A.B. and Rehner, N.J. (1983). Metabolic effects of low aflatoxin B<sub>1</sub> levels on broiler chicks. *Appl. Env. Microbiol.*, 45 (3), 980-984.

Phillips, T.D., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Taylor, D.R. and Heidelbaugh, N.D. (1988a). Hydrated sodium calcium aluminosilicate: A high affinity sorbent for aflatoxin. *Poultry Sci.*, 67, 243-247.

Phillips, T.D., Clement, B.A., Kubena, L.F., Harvey, R.B. and Heidelbaugh N.D. (1988b). Detection and de-

toxification of aflatoxins: Prevention of aflatoxicosis and aflatoxin residues with hydrated sodium calcium aluminosilicate. *Vet. and Hum. Tox.*, 32 (1), 15-19.

Radnai, I. (1991). Observations on the use of Bionite-S, a growth promoting feed supplement, in the swine management. *Magyar Allatorvosok Lapja*, 46 (12), 727-730.

Scheideler Sheila, E. (1993). Effects of various types aluminosilicates and aflatoxin B<sub>1</sub> on aflatoxin toxicity, chick performance, and mineral status. *Poultry Sci.*, 72, 282-288.

Shotwell, O.L., Hesseltine, C.V., Stubblefield, R.D. and Sorenson, W.G. (1966). Production of aflatoxin on rice. *Applied Microbiol.*, 14 (3), 425-429.

Şanlı, Y. (1980). Besinlerde küflenme olgusu, mikotoksinler ve mikotoksikozisler. *Gıda Bil. Teknol. Derg.*, 3 (3-4), 127-148.

Şanlı, Y. (1995). Mikotoksinler. "Veteriner Klinik Toksikoloji" (Editör Kaya, S.), sy: 283-328. Medisan Yayınevi, Ankara.

Veldman, A., Meijs, J.A.C., Borggreve, G.J. and Van der Tol, H. (1992). Effects of sorbentia on carry-over of aflatoxin from cow feed to milk. *Milchwissenschaft*, 47 (12), 777-779.