

YEME KATILAN AFLATOKSİN ve BİR AFLATOKSİN BAĞLAYICISI OLAN *Mycofix® Plus* (PVPP etken maddeli)'İN BROİLER CİVCİVLERDE BAZI VERİM DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Ömer Demet¹

Halis Oğuz¹

Fatma İnal²

Ferhan Nizamlıoğlu³

Single and Combination Effects of Dietary Aflatoxin and Adsorbent *Mycofix® Plus* (based PVPP active matter) on Some Performance Parameters of Broiler Chickens

Summary : This study was carried out to investigate the effects of aflatoxin and adsorbent (*Mycofix® Plus*, based polyvinylpolypyrrolidone active matter) on some performance parameters of day-old broiler chicks. A total of 132 chicks (*Hybro*) were divided into four groups each containing 33 animals. It was mixed into diets at 0, 3, 0, 3 g/kg *Mycofix® Plus* and 0, 0, 2.5, 2.5 ppm aflatoxin. Feed and drinking water was provided *ad libitum* for 21 days. Feed consumption, body weight were determined every 7 days. Died animals were recorded daily. Feed consumption (g/day) was 23.6, 24.7, 17.1, and 21.6; final body weights were (g) 346.3; 275.5; 235.0 and 241.4 respectively. Aflatoxin (83.06% B₁, 12.98% B₂, 2.84% G₁, and 1.12% G₂) was produced by *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 at "University of Selçuk, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of Pharmacology and Toxicology." Based on results, although there is a significant difference (p<0.05), between control and the other groups on body weight and no significant differences between the others (p>0.05). However, feed consumption was highly reduced in aflatoxin group.

Key words: Aflatoxin, adsorbent (*mycofix® plus*), some performance parameters.

Özet: Bu çalışma ile, tavukçuluk sektörünün önemli bir sorunu olan aflatoksikozis, broiler civcivlerde deneysel olarak oluşturularak verim kayıplarının belirlenmesi ve *Mycofix® Plus* (polivinilpolipirrolidon etken madde içeren)'in aflatoksikozise karşı koruyucu etkinliğinin tesbit edilmesi amaçlandı. Hayvan materyali olarak toplam 132 adet aşısız günlük broiler civciv (*Hybro*) kullanıldı. Her grupta 33 adet civciv (Kontrol; *Mycofix*; Aflatoksin; Aflatoksin + *Mycofix* grupları) olmak üzere dört grup oluşturuldu. Aflatoksin, 2.5 mg/kg yem; *Mycofix® Plus* 3 kg/ton yem düzeyinde yeme katıldı. Bütün gruplar 21 gün süre (3 hafta) ile *ad libitum* beslendi. Gruplarda; yem tüketimleri ve canlı ağırlıklar haftalık tartımlarla belirlendi. Ölen hayvanlar günlük olarak kaydedildi. Üç haftalık besleme süresi bitiminde ortalama canlı ağırlıklar (g) sırasıyla, 346.3; 275.5; 235.0 ve 241.4; yem tüketimleri ise aynı sırayla (g/gün), 23.6, 24.7, 17.1 ve 21.6 olarak tesbit edildi. Yeme katılan aflatoksin (%83.06 B₁, %12.98 B₂, %2.84 G₁ ve %1.12 G₂) *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu kullanılarak S.Ü. Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı'nda üretildi. Sonuç olarak, canlı ağırlık kazancında kontrol grubu ile diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiki öneme sahipken (p<0.05), diğer grupların kendi aralarındaki farklılık önemli bulunmadı (p>0.05). Yem tüketiminde ise aflatoksin grubunda önemli bir düşüş gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: Aflatoksin, adsorban (*mycofix® plus*), bazı performans parametreleri.

Giriş

Aspergillus flavus ve *Aspergillus parasiticus*'un metabolik ürünü olan aflatoksinler (AFB₁, B₂, G₁, G₂), yem hammaddeleri ve karma yemlerde bulunabilen önemli mikotoksinlerdendir. Tüm hayvan ve insanlarda zehirlenmelere neden olan bu toksinler, özellikle broiler işletmeciliğinde önemli ekonomik kayıplara neden olurlar. Yemlerle hayvanlara,

gıdalarla da insanlara yansiyabilmektedirler (Giambone ve ark., 1985; Kubena ve ark., 1990a; Kubena ve ark., 1990b; Kubena ve ark., 1993a; Şanlı, 1980; Şanlı, 1995).

AF ile zehirlenmelerde; yem tüketiminin azalması dolayısıyla büyümenin ve gelişmenin yavaşlaması, yumurta veriminde düşüş, hastalıklar ve ölüm oranlarında artış, tesbit edilebilen başlıca göstergelerdir. Vucutta yağ, karbonhidrat ve protein

Geliş Tarihi : 06.06.1996

* Bu çalışma, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı TAGEM -HSA-06-MT-94-33 no'lu proje ile ilgilidir.

1. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, KONYA.
2. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Hayvan Besl. ve Besl. Hast. Anabilim Dalı, KONYA.
3. T.K.B. Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, KONYA.

metabolizmasının bozulması, immun sistemin basılanması nedeniyle hastalıklara karşı dayanıksızlık ve aşılamalardan beklenen cevabın alınamaması üzerinde durulması gereken önemli bulgulardır (Çelik ve ark.,1995; Edds ve Bortell,1983; Huff ve Doerr,1981; Maurice ve ark.,1983).

2 mg AF/kg yem ile 3 hafta süreyle beslenen broiler 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). Benzeri diğer çalışmalarda (Campbell ve ark.,1983; Chattopadhyay ve ark.,1985; Huff ve Doerr,1981; Huff ve ark.,1986), civcivlere verilen AF düzeyinin 2.5 mg/kg yem'e çıkarılması ile 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 uygulandığında yem tüketiminde %30, canlı ağırlık artışında %29 azalmanın görüldüğü belirtilmektedir.

Yemde bulunan aflatoksinin etkisinin azaltılması veya tümüyle giderilmesi için çeşitli adsorbanlardan yararlanılmaktadır. Bu amaçla, polivinilpolipirolidon (PVPP), zeolit, bentonit, perlit, kaolin, montmorillonit, klinoptilolit filosilikat, diatoma, kolestramin ve aktif kömür en fazla kullanılan maddelerdir (Bonna ve ark., 1991; Carson ve Smith,1983; Friend ve ark.,1984; Harvey ve ark.,1993; Kubena ve ark.,1993a; Maryamma ve ark.,1991).

2.5 mg AF/kg yem'e %0.5 düzeyinde filosilikat katılarak 3 hafta süreyle beslenen broiler civcivlerden sadece aflatoksinli yem yiyenlerde canlı ağırlık artışı %10 azalırken; %0.5 filosilikat içeren grupta bu oranın %1'e düştüğü bildirilmektedir (Kubena ve ark.,1993a). 3.5 mg AF/kg yem'e %0.5 düzeyinde filosilikat katılarak 3 hafta süreyle beslenen broiler civcivlerden sadece aflatoksinli yem yiyenlerde yem tüketimi %30 ve canlı ağırlık artışı %29 azalırken; %0.5 filosilikat içeren grupta bu oranlar sırasıyla %18 ve %16 olarak tesbit edilmiştir (Kubena ve ark.,1990b).

5 mg AF/kg yem'e %0.5 ve %1 düzeyinde Nabentonit katılarak 3 hafta süreyle beslenen broiler civcivlerden aflatoksinli yem yiyenlerde yem tüketimi %19 ve canlı ağırlık artışı %27 azalırken; %0.5 bentonit içeren grupta bu oranların sırasıyla %6 ve %9'a; %1 bentonit içeren grupta ise sırasıyla %0 ve %4'e düştüğü kaydedilmektedir (Araba ve

Wyatt,1991).

0.5 mg AFB₁/kg yem'e 0.2 g aktif kömür katılarak yapılan bir çalışmada (Jindal ve ark.,1994), 6 hafta süreyle beslenen civcivlerden; sadece aflatoksinli yem yiyenlerde yem tüketimi %14 ve canlı ağırlık artışı %15 azalırken; aktif kömür içeren grupta bu oranlar sırasıyla %11 ve %10 olarak bildirilmektedir.

2.5 mg AFB₁/kg yem'e %1 düzeyinde perlit katılarak 3 hafta süreyle beslenen civcivlerden sadece aflatoksinli yem yiyenlerde yem tüketiminde %6 artış ve canlı ağırlık kazancında %15 azalma olurken; perlitli grupta bu oranlar %7 artış ve %10 azalma şeklinde tesbit edilmiştir (Scheideler,1993).

0.4 mg AFB₁/kg yem ve 1 mg AFB₁/kg yem gruplarına 2 kg/ton düzeyinde Mycofix[®] Plus katılarak 7 hafta süreyle beslenen civcivlerden sadece aflatoksinli 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 %4 ve %6 azalma şeklinde tesbit edildiği bildirilmektedir (Glavits, 1992).

%0.05 düzeyinde yeme katılan PVPP etken madde esasına dayalı adsorbanların yemde bulunan AFB₁'in %52-64'ünü bağlayarak emilmeyi önlediği, adsorban düzeyi %0.5'e yükseltince de bağlanmanın %79-91 seviyesine kadar çıktığı bildirilmektedir (Interpremix,1991).

Materyal ve Metot

- Hayvan Materyali : 132 adet aşısız günlük broiler civciv (*Hybro*) özel bir firmadan temin edildi.
- Yem : Bileşimi Tablo 1'de verilen etlik civciv yemi S.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nde bulunan hammaddelerden mikserde karıştırılarak hazırlandı. Yedirmeden önce yem, hem besin maddeleri (Tablo 2) hem de aflatoksin yönünden analiz edildi.
- Adsorban : Polivinilpolipirolidon (PVPP)

etken maddesi içeren *Mycofix® Plus*, "Biomim GES mbH., St. Pölten, Austria"dan sağlandı. Önerilen düzey: 0.3-3 g/kg yem. Yeme katılan düzey 3 g/kg yem.

- Kültür** : Liyofilize *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu, "USDA., Agricultural Res. Service, National Center for Agri., Util. Res."den sağlandı
- Aflatoxinler (AF)** : Total AF (% 83.06 AFB₁, 12.98 B₂, 2.84 G₁ ve 1.12 G₂). Pirinçte fermentasyon yolu ile Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji ABD Laboratuvarında üretildi.

Tablo 1. Deneme gruplarının rasyonlarının bileşimi (%)

Yem Maddesi	Gruplar			
	Kont.	Myc.	Afl.	Afl. ± Myc.
Mısır	61.5	61.5	61.5	61.5
Soya küspesi	25.0	25.0	25.0	25.0
Balık unu	10.0	10.0	10.0	10.0
Yağ (Ayçiçek)	2.9	2.9	2.9	2.9
Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25
Vitamin	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Mycofix</i> (g/kg)	-	3.0	-	3.0
Aflatoksin (mg/kg)	-	-	2.5	2.5

Tablo 2. Denemede kullanılan kontrol yeminin besin madde miktarları (%)

KM	HP	ME, kcal/kg*	HK	HY	HS	NÖM
90.46	22.64	3196	3.88	6.64	2.80	54.5

*: Hesapla bulunmuştur.

Aflatoksin Üretimi: Shotwell ve ark.(1996)'nın yöntemi esas alınarak, Demet ve ark. (1995) tarafından bildirilen şekilde *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu kullanılarak pirinçte fermentasyon yolu ile üretildi. Aflatoksin üretiminde, liyofilize kültür, Sabouraud Dekstroz Agarda sporlandırıldıktan ve spor sayımı yapıldıktan (3.84x10⁶ spor hücresi/ml) sonra, steril pirinçe ekim yapıldı. Fermentasyondan sonra sterilize edilen pirinç kurutuldu ve öğütüldü. İnce Tabaka Kro-

matografisi - Floresans Spektrofotometre (Perkin Elmer MPF-43 A) ile pirinçte üretilen AF düzeyi (62.71 mg/kg) belirlendikten sonra (ekstraksiyon metodunun geriye kazanç oranı, %92) 2.5 mg/kg yem düzeyini sağlayacak şekilde elde edilen pirinç unu yeme katıldı. AF, total aflatoksin (%83.06 B₁, %12.98 B₂, %2.84 G₁ ve %1.12 G₂) 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 33 civcivden oluşan 4 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'ne gerekli temizlik ve dezenfeksiyonu yapılmış, ısıyı 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 4 gruba ayrılan hayvanlara araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanan yemler verildi. a) *Kontrol* grubuna normal yem; b) *Mycofix* grubuna 3.0 g/kg yem düzeyinde *Mycofix® Plus* (Interpremix, 1991) katılan normal yem; c) *Aflatoksin* grubuna 2.5 mg/kg yem düzeyinde (Campbell ve ark.,1983; Fernandez ve ark.,1994; Huff ve Doerr,1981; Huff ve ark.,1988; Kubena ve ark.,1993b) AF katılan normal yem; d) *Aflatoksin + Mycofix* grubuna ise 2.5 mg/kg yem düzeyinde AF ve 3.0 g/kg yem düzeyinde *Mycofix® Plus* katılan normal yem verildi.

Parametrelerin 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 yararlanma (kg yem/kg canlı ağırlık artışı) değerleri hesaplandı. Deneme boyunca ölen hayvanlar gün gün kaydedildi.

İstatistikî 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

Tablo 3. Grupların haftalık canlı ağırlık ortalamaları ($\bar{x} \pm Sx$), gr

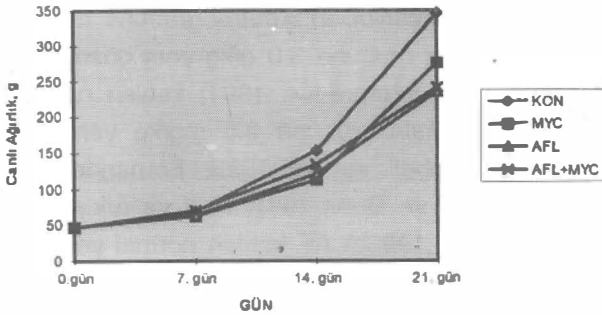
Günler	Gruplar			
	Kontrol	Mycofix	Aflatoksin	Aflatoksin + Mycofix
0.	46.96±0.76	47.29±0.75	47.14±0.78	47.06±0.80
7.	69.24±2.81	63.10±3.02	64.56±2.90	70.64±3.36
14.	152.62±8.23 ^a	112.40±15.14 ^b	121.13±6.91 ^b	133.74±10.21 ^{ab}
21.	346.26±13.29 ^a	275.54±44.92 ^b	234.95±17.66 ^b	241.39±21.56 ^b

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir ($p < 0.05$).

Tablo 4. Grupların bazı performans verileri.

Özellik	Gruplar			
	Kontrol	Mycofix	Aflatoksin	Aflatoksin ± Mycofix
Başl. Ağ., (g)	46.96±0.76	47.29±0.75	47.14±0.78	47.06±0.80
Bitiş. Ağ.,(g)	346.26±13.29a	275.54±44.92b	234.95±17.66b	241.39±21.56b
C.Ağ.Art., (g)	299.30	228.25	187.81	194.33
C.Ağ.Art., (g/gün)	14.25	10.87	8.94	9.25
Yem Tük., (g/gün)	23.55	24.72	17.10	21.64
Top. Yem Tük., (g/hy)	494.57	519.05	359.19	454.36
Yem.Yar. (yem/C.A.A.)	1.65	2.27	1.91	2.34
Ölüm oranı , (%)	15.2b	51.5a	42.4a	42.4a

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 1. Grupların haftalık canlı ağırlık ortalamaları

Bulgular

Bütün grupların haftalık ortalama canlı ağırlıkları Tablo 3 ve Şekil 1'de, üç haftalık besleme süresi sonunda elde edilen performans verileri de Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 3'de görüldüğü üzere üç haftalık besleme süresi sonunda belirlenen canlı ağırlık ortalaması (gram), kontrol grubunda 346.26; mycofix grubunda 275.54; aflatoksin grubunda 234.95 ve

aflatoksin + mycofix grubunda 241.39'dur. Buna göre, kontrol grubu ile diğer üç grup arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli, kontrol grubu dışındaki üç grubun kendi aralarındaki farklılık önemsizdir. İlk hafta canlı ağırlık ortalamaları arasındaki fark önemsiz olmakla beraber, ikinci haftanın canlı ağırlık ortalamaları bakımından kontrol grubu ile mycofix ve aflatoksin grubu arasındaki farkın önemli olduğu, mycofix ve aflatoksin grubunda, canlı ağırlık artışının daha düşük gerçekleştiği görülmektedir. Bunun yanında, kontrol grubu ile aflatoksin + mycofix grubu arasında ikinci hafta canlı ağırlık ortalaması bakımından fark görülmemektedir. Yine aynı şekilde, aflatoksin ± mycofix grubu ile mycofix ve aflatoksin grupları arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır.

Grupların yem tüketimleri (gram/gün), kontrol grubunda 23.55; mycofix grubunda 24.72; aflatoksin grubunda 17.10 ve aflatoksin + mycofix grubunda 21.64. 1 kg canlı ağırlık kazancı için tüketilen yem miktarı (kg) da gruplara göre sırasıyla 1.65; 2.27; 1.91 ve 2.34 olarak belirlendi. Grup yemlemesi yapıldığından yem tüketiminin istatistiki değerlendirilmesi yapılamamıştır.

Ölüm oranı, kontrol grubunda %15.2; mycofix grubunda %51.5; aflatoksin grubunda %42.4 ve aflatoksin + mycofix grubunda %42.4 tesbit edildi.

Tartışma ve Sonuç

Tablo 3 ve 4'den de izlenebileceği gibi aflatoksin grubunun 3 haftalık deneme sonucu canlı ağırlık ortalaması kontrol grubundan önemli derecede daha düşüktür ($p<0.05$). Yani, aynı koşullar altında aflatoksinsiz yem ile beslenen kontrol grubunda bir adet pilicin canlı ağırlığı 346.26 g iken, 2.5 mg AF/kg yem yiyen bir pilicin ağırlığı ise 234.95 g olarak tesbit edilmiştir. Bu da %32'lik bir azalmaya tekabül etmektedir.

Nitekim yemlerine 2-3.5 mg/kg arasında uygulanan aflatoksinin broiler civcivlerin canlı ağırlık kazancında %12-57 arasında düşüşlere yol açtığını bildirir pek çok çalışma bulunmaktadır (Glahn ve ark., 1991; Campbell ve ark., 1983; Chattopadhyay ve ark., 1985; Kubena ve ark., 1990a; Kubena ve ark., 1990b; Jindal ve ark., 1994).

Mycofix ilavesi ile ilk iki haftada canlı ağırlıkta önemli düşüşler gözlenmiş, bunu üçüncü haftada hızlı bir telafi süreci takip etmiştir. Buna rağmen 3. haftanın sonunda canlı ağırlık (275.54 g) kontrol grubundan (346.26 g) %20 oranında daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Sadece aflatoksinsiz yemle beslenen grupta kıyaslandığında, aflatoksin + mycofix grubunun, beklendiğinin aksine, canlı ağırlık kazancını önemli derecede iyileştirmediği ($p>0.05$) görülmektedir (Tablo 4). Bu iyileşme %3 civarındadır. *Mycofix® Plus*'in 2 g/kg kullanıldığı bir çalışmada da, bu adsorban final canlı ağırlığı 0.4 ppm aflatoksinsiz yem tüketen grupta yaklaşık % 2, 1 ppm aflatoksinsiz yem tüketen grupta ise % 5 civarında iyileştirmiştir (Glavits, 1992).

Tablo 4'deki yem tüketimleri ve yemden yararlanma ile ilgili veriler incelendiğinde, aflatoksinsiz yem tüketimini düşürdüğü (494.57 yerine 359.19) ve yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilediği (1.65 yerine 1.91) görülmektedir. Bu sonuçlar pek çok çalışma ile uyumludur (Kubena ve ark., 1990a; Araba ve Wyatt, 1991; Jindal ve ark., 1994; Scheideler, 1993; Huff ve Doerr, 1981; Kubena ve ark., 1990b). Sadece mycofix verilen 2. grupta kontrol grubundan %5 oranında (519.05 g) daha fazla yem tüketilmesine rağmen yemden yararlanma %37 civarında düşmüştür (1.65 yerine 2.27). Ancak aflatoksin + mycofix grubunda, aflatoksin grubuna kıyasla toplam yem tüketimi %26 oranında artarken, yemden yararlanma ise %22 oranında dü-

şürmüştür. Diğer bir ifade ile aflatoksin yem tüketimini %27 civarında azaltırken, *Mycofix® Plus* bu azalmayı %8'e düşürmüştür. Yapılan bir çalışmada (Glavits, 1992) ise, *Mycofix® Plus*, aflatoksinsiz yemleri tüketen (0.4 ve 1 ppm) broilerlerde yemden yararlanmayı sırasıyla % 2 ve % 13 oranında iyileştirmiştir. Adsorbanlarla yapılan başka çalışmalarda da; adsorbanların aflatoksinsiz yem tüketimi üzerindeki olumsuz etkilerini azalttığı bildirilmektedir (Kubena ve ark., 1990a; Jindal ve ark., 1994; Araba ve Wyatt, 1991).

Ölüm oranları (%) gruplarda sırasıyla 15.2, 51.5, 42.4 ve 42.4 olarak bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4). Kontrol grubunda elde edilen %15.2'lik ölüm oranı normalde olması gerekenden (%3) bir hayli yüksektir. Yani bu gruptaki 33 hayvandan 5'i ölmüştür ve 3 tanesinin ölümü denemenin son 3-4 gününde gerçekleşmiştir. Ölenlerin makroskopik muayenesi sonucu patolojik bir değişikliğe rastlanılmamıştır. Diğer gruplar arasında ise ölüm oranları bakımından belirgin bir farklılık ($p>0.05$) gözlenmemiştir. Deneme gruplarındaki ölüm oranları kontrolden 2-3 kat daha fazladır. Ölen bütün hayvanlar ilgili laboratuvara incelenmek üzere gönderilmiştir (Kıran ve ark., 1996).

Sonuç olarak, 2.5 mg AF/kg yeme 3 g/kg düzeyinde katılan PVPP içeren *Mycofix® Plus*'in aflatoksinsiz yem verim performansı üzerindeki olumsuz etkilerini gidermede tesbit edilen olumlu etkinliğinin önemi olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, saha şartlarında doğal olarak oluşan aflatoksinsiz düzeyleri 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), Page: 6.
- 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 Toxicol.*, 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 ochratoxicosis. *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). Aflatoxin ve aflatoxin bağlayıcısı olan polivinilpolipirrolidon (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 Nizamioğlu, F. (1995). Pirinçte aflatoxin üretilmesi. *Vet. Bil. Derg.*, 11 (1), 19-23.
- 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.
- Fernandez, A., Verde, M., Gascon, M., Ramos, J., Gomez, J., Luco, D.F. and Chavez, G. (1994). Variations of clinical, biochemical parameters of laying hens and broiler chickens fed aflatoxin-containing feed. *Avian Pathology*, 23, 37-47.
- Friend, D.V., Trenholm, H.L., Young, J.L., Thompson, B.K. and Hartin, K.E. (1984). Effect of adding potential vomitoxin (deoxynivalenol) detoxicants or a *F. graminearum* inoculated corn supplement to wheat diets fed to pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 64, 733-741.
- 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., 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.
- Giavits, R. (1992). Mycofix® Plus trial on broiler chickens with Aflatoxin B₁ 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 Diseases*, 37, 67-73.
- Huff, W.E. and Doerr, J.A. (1981). Synergism between aflatoxin and ochratoxin A in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 550-555.
- Huff, W.E., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Hagler, W.M., Sorenson, S.P., Phillips, T.D. and Gregier, 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. (1994). Toxicity of aflatoxin B₁ in broiler chicks and its reduction by activated charcoal. *Res. in Vet. Sci.*, 56, 37-40.
- Kıran, M.M., Demet, Ö., Ortatlı, M. ve Oğuz, H. (1996). Broilerlerde deneysel aflatoksikoziste meydana gelen lezyonlar ve adsorban olarak kullanılan Mycofix® Plus (PVPP etken maddeli)'in 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., Ellisalde, 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 B₁ neutralization. *Indian J. of Anim. Sci.*, 61 (1), 58-60.
- Maurice, D.V., Bodine, A.B. and Rehrer, N.J. (1983). Metabolic effects of low aflatoxin B₁ levels on broiler chicks. *Appl. Env. Microbiol.*, 45 (3), 980-984.
- Scheideler, S.E. (1993). Effects of various types aluminosilicates and aflatoxin B₁ 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 S. Kaya). Medisan Yayınevi, No:21, ANKARA.