

BROİLER CİVCİVLERDE YEME YALNIZ VE KOMBİNE KATILAN AFLATOKSİN VE ADSORBAN (Polivinilpolipirrolidon)'İN BAZI KAN DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ferhan Nizamıoğlu¹

Halis Oğuz²

Vahdettin Altunok³

Ömer Demet²

Single and Combination Effects of Dietary Aflatoxin and Adsorbent (Polyvinylpolypyrrolidone) on Some Haematologic Values of Broiler Chicken

Summary:This study was carried out to investigate the effect of aflatoxin(produced by *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 on rice) that was added alone and its combination with adsorbent (polyvinylpolypyrrolidone) on some haematological values a day-old in eighty broiler chicks (Avian). For this purpose, the animals, which were divided into four groups, were provided with feed and water for ad libitum consumption from 1 to 28 days of age. The experimental design consisted of four dietary treatments in the feed of the groups: a) Control with 0 mg of aflatoxin (AF) per kg of diet, b) 2.5 mg of AF per kg of diet, c) 3.0 g of polyvinylpolypyrrolidone (PVPP) per kg of diet d) 2.5 mg of AF per kg of diet plus 3.0 g of PVPP per kg of diet. AF that were incorporated to diet consisted of 83.06 % B1, 12.98 % B2, 2.84 % G1, and 1.12 % G2. At the end of the experiment, six chicks per each group were bled by cardiac puncture and their blood samples were collected and analysed for treated-related changes in serum glucose, total protein, albumin, bilirubin and aspartate aminotransferase (AST) enzim activity. These results indicate that aflatoxin caused a decrease on serum total protein, albumin, and bilirubin values ($p>0.05$), and its effects on glucose values and AST activity were not appear. Also the inert polymer (polyvinilpolipirrolidon) incorporated to diet 3.0 g/kg of feed, has no beneficial effect on allatoxin contaminated (2.5 ppm) feed for these parameters on broilers.

Key words: Aflatoxin, polyvinylpolypyrrolidone, some haematological values.

Özet: Bu çalışma, yalnız ve adsorban (polivinilpolipirrolidon) ile kombine olarak yeme katılan aflatoksinin (*Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu ile pirinçte üretilirdi), 80 adet günlük broiler civcivlerde (avian) bazı hematolojik değerler üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapıldı. Bu amaçla 4 gruba ayrılan hayvanlara 28 gün süreyle yem ve su ad libitum verildi. Grupların yemlerine araştırmacının amacına uygun olarak 4 farklı uygulama yapıldı: a) Kontrol olarak 0 mg aflatoksin (AF) /kg yem, b) 2.5 mg AF/kg yem, c) 3.0 g polivinilpolipirrolidon (PVPP) /kg yem, d) 2.5 mg AF/kg yem ile 3.0 g PVPP/kg yem. Yeme katılan AF, %83.06 B1, %12.98 B2, %2.84 G1 ve %1.12 G2 'den oluşmaktadır. Deneme sonunda hayvanların kalbinden alınan kan örneklerinde serum glikoz, total protein, albumin, bilirubin, düzeyleri ile aspartat aminotransferaz (AST) enzim aktivitesi belirlendi. Elde edilen sonuçlar AF'lerin serum total protein, albumin ve bilirubin seviyesinde düşüşe neden olduğunu ($p>0.05$), glikoz ve AST aktivitesi üzerindeki etkisinin belirgin olmadığını; ayrıca yeme 3 g/kg düzeyinde katılan polimer (polivinilpolipirrolidon)'in de 2.5 ppm aflatoksin içeren yemle beslenen broiler civcivlerde incelenen parametreler açısından herhangi bir olumlu etki yapmadığını gösterdi.

Anahtar kelimeler:Aflatoksin, polivinilpolipirrolidon, bazı kan değerleri.

Giriş

Aspergillus flavus ve *Aspergillus parasiticus*'un metabolik ürünü olan aflatoksinler (AF), yemlerin doğal kontaminasyonlarına neden olan ve toksisitesi nedeniyle önem taşıyan mikotoksinlerdir. AF'ler özellikle broiler civcivlerde kronik aflatoksikozis oluşturarak önemli maddi kayıpları meydana getirmektedirler (Giambone ve ark., 1985; Kaya, 1984; Kubena ve ark., 1990). AF'ler

bilinen en önemli kanserojen maddelerdendir. Yemlerle hayvanlara, gıdalarla da insanlara geçerek toksikasyon oluştururlar (Şanlı, 1995; Kubena ve ark., 1993).

AF'ler, kanatlılarda büyüme hızının gerilemesi, ölüm oranının artması, yumurta veriminin azalması, uyuşukluk, iştahsızlık, enfeksiyonlara karşı direncin azalması, karaciğer tahribatı, immun sistemin basılanması; yağ, karbonhidrat ve protein metabolizmasının bozulması gibi olumsuz etkiler gös-

Geliş Tarihi : 06.06.1996

1. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Vet. Kont. Arş. Enst. Müdürlüğü, KONYA.

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

3. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, KONYA.

termektedirler (Huff ve Doerr; 1981; Maurice ve ark., 1983). AF'lerin çok yönlü toksisite niteliğindeki bu etkileri, hücrel nukleoproteinler ve nukleik asitler gibi makromoleküllerle kolayca ve hızla reaksiyona girerek, protein sentezi ve hücrel bütünlüğü bozmalarından kaynaklandığı bildirilmektedir (Şanlı, 1995; Edds ve Bortell, 1983).

AF'ler içinde biyolojik aktivitesi en yüksek olanı AFB1'dir. Yapılan çalışmalarda bu toksinin karaciğer miks fonksiyonlu oksidaz (MFO) enzim sistemi tarafından aktif metabolitine (AFB1 2, 3 epoksit) dönüştürüldükten sonra sitotoksik, mutajenik, teratojenik ve karsinojenik özellik kazandığı (Ortiz-Neldon ve Qureshi, 1992) ve bu etkilere bağlı olarak protein ve azot metabolizmasının bozulması sonucunda; serum protein ve albumin düzeylerinde azalmalar meydana geldiği kaydedilmektedir (Schell ve ark., 1993). AF'lerin hepatotoksik etkileri nedeniyle özellikle genç kanatlılarda, karbonhidrat metabolizmasının da önemli ölçüde bozularak enerji üretiminin azaldığı (Şanlı, 1995) ve böyle hayvanların serum glikoz düzeyinde önemli düşüşler meydana gelebileceği bildirilmektedir (Maurice ve ark., 1983).

Serum total protein düzeyi; şiddetli karaciğer harabiyeti ve uzun süreli proteinden yetersiz beslenme durumlarında normalin altına düşmektedir. Karaciğer ve böbrek bozukluklarının teşhis ve prognozunda serum total protein değeri önem taşımaktadır. Normal hayvanlarda protein konsantrasyonunun %40-60'ını albumin fraksiyonu teşkil etmektedir. Hepatit, karaciğer sirozu, uzun süreli ateş, kontrol altına alınmamış diabetes ve travma gibi hallerde albumin fraksiyonunda düşme görülür. Bu düşme, albumin sentezinin inhibe edilmesi veya albumin yıkımlanması ile olmaktadır (Kaneko, 1989).

Aspartat aminotransferaz (AST:EC 2.6:1.1), L-aspartat ve 2-oxoglutaratın oksalasetat ve glutamata transaminasyonunu katalize eder. Hepatit, toksik karaciğer nekrozu ve kalp kası harabiyeti durumlarında enzim aktivitesi 10 ila 100 misli artış gösterir (Palmer, 1985).

Huff ve ark. (1986), 2.5 mg AF/kg yem ile broiler civcivlerde 3 haftalık deneme sonunda serum total protein düzeyinin 2.9 g/dl'den 2.0 g/dl'ye, albumin düzeyinin 300 mg/dl'den 284 mg/dl'ye, AST aktivitesinin ise 130 I.U. /lt'den 119 I.U. /lt'ye düştüğünü bildirmektedirler. Aynı düzeyde aflatoksinle

broiler civcivlerde yapılan diğer bir çalışmada (Keçeci ve ark., 1995), total protein ve glikoz düzeyinin kontrol grubuna oranla sırasıyla 2.71 g/dl ve 212.17 mg/dl'den 2.02 g/dl ve 190.83 mg/dl'ye düştüğünü tesbit etmişlerdir.

Kubena ve ark. (1993), 3.5 mg AF/kg yem ile broiler civcivlerde, 3. haftanın sonunda yapılan ölçümlerde serum glikoz düzeyinin 275 mg/dl'den 257 mg/dl'ye, total protein düzeyinin 2.64 g/dl'den 1.70 gr/dl'ye, albumin düzeyinin ise 1.20 g/dl'den 0.68 g/dl'ye düştüğünü kaydetmişlerdir.

Broiler civcivlerde 2.5 mg AF/kg yem ile yapılan diğer bir çalışmada (Chattopadhyay ve ark., 1985) ise, 2. haftada total protein düzeyi % 28, serum glikoz düzeyi %58 düştüğü, AST aktivitesinin ise 2. haftada % 40 düşmesine karşın, 8. haftada % 12 arttığı tesbit edilmiştir.

10 mg/kg yem düzeyinde AFB1'in günlük civcivlere 8 hafta süreyle verilmesiyle AST aktivitesinin 115 I.U./lt'den 161 I.U./lt'ye yükseldiği bildirilmektedir (Dalvi ve Mc Govan., 1984). Mani ve ark. (1993), 1.5 mg/kg düzeyinde aflatoksinin günlük civcivlere 5 hafta süreyle verilmesiyle total proteinin 3.77 g/dl'den 3.39 g/dl'ye düştüğünü, AST aktivitesinin ise 43.3 I.U. /ml'den 64.3 I.U./ml'ye yükseldiğini tesbit etmişlerdir.

Kanatlıları aflatoksikozisten korumak amacıyla aflatoksinli yem içerisinde verilen adsorbanların, sindirim kanalında toksini bağlayıp emilmeden dışkı ile atılmasını sağlamak suretiyle olumsuz etkilerinin azaltılabileceği belirtilmekte ve bunlardan en çok; polivinilpolipirrolidon (PVPP) gibi polimerler, zeolit, bentonit, filosilikat, diatoma toprağı gibi alüminyum silikat bileşikleri, aktif kömür ve bunların karışımları kullanılmaktadır (Bonna ve ark., 1991; Carson ve Smith., 1983; Friend ve ark., 1984; Interpremix, 1991; Harvey ve ark., 1992; Maryamma ve ark., 1991).

AF'li yeme adsorban ilavesinin civcivlerde, AF'lerden kaynaklanan verim özelliklerindeki düşüşler başta olmak üzere histopatolojik, hematolojik ve biyokimyasal parametrelerindeki değişikliklerde önemli oranda düzelmeler oluşturduğu bildirilmektedir (Kubena ve ark., 1990; Scheideler, 1993; Keçeci ve ark., 1995).

% 0.05 düzeyinde yeme katılan PVPP etken madde esasına dayalı adsorbanların yemde bulunan AFB1'in %52-64'ünü bağlayarak emilmeyi önlediği, adsorban düzeyinin %0.5'e yük-

sektilmesiyle bağlanmanın %79-91 seviyesine kadar çıktığı bildirilmektedir (Interpremix, 1991). In vivo denemelerde de olumlu sonuçlar bildirilmektedir (Friend ve ark., 1983; Interpremix, 1991).

Keçeci ve ark. (1995), 2.5 mg AF/kg yeme PVPP etken maddesine sahip "Mycofix R Plus" dan 3.0 g/kg düzeyinde kattıklarında serum glikoz, total protein, ürik asit ve kolesterol yönünden yapılan değerlendirmede bu maddenin aflatoksinlerin etkisini önemli oranda engellediğini tesbit etmişlerdir.

Kubena ve ark. (1993), 3.5 mg AF/kg yeme % 0.5 düzeyinde adsorban etkili zeolit (HSCAS) kattıklarında 3. haftanın sonunda kan değerlerinde (serum total protein, glikoz, AST) aflatoksinle bağlı etkilerin önemli oranda bertaraf edildiğini belirtmişlerdir. Aynı AF düzeyi ve aynı süre ile yapılan iki ayrı çalışmada (Huff ve ark., 1992; Kubena ve ark., 1990 b) da olumlu sonuçlar alınmıştır.

Bu çalışmada adsorbanlar kullanılarak aflatoksinlerin kanatlılardaki olumsuz etkilerini azaltılması düşüncesinden hareketle, broiler yemine katılan aflatoksinle (2.5 mg/kg yem) bağlı serum glikoz, total protein, albumin, bilirubin ve AST değerlerindeki değişikliklerin, PVPP (3.0 g/kg yem) ilavesiyle düzeltilmediğini araştırmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

a) Hayvan Materyali: Bu çalışmada yetiştiriciden temin edilen 80 adet günlük aşızsız avian ırkı broiler civciv kullanıldı. Civcivler, her birinde 20 adet olmak üzere 4 gruba ayrıldı.

b) Yem: Deneme süresince ticari broiler başlangıç yemi (0-4 hafta) verildi.

c) Gruplar ve yemleme programı:

1. grup(kontrol) : Ticari broiler başlangıç yemi verildi.

2. grup : 2.5 mg/kg yem düzeyinde AF katılan yem verildi.

3. grup : 3.0 g/kg yem düzeyinde PVPP katılan yem.

4. grup : 2.5 mg/kg yem düzeyinde AF ile 3.0 g/kg yem düzeyinde PVPP katılan yem.

Gruplara yem ve su ad libitum olarak verildi ve 28 gün süreyle ısı ve ışığı ayarlanabilen bölmelerde beslendi.

d) Aflatoksin ve Adsorban:

Araştırmada yeme katılan AF, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde bu amaçla dizayn edilen üniteye Shotwell ve ark. (1966)'nın yöntemi esas alınarak, Demet ve ark. (1995)'nin bildirdikleri şekilde *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu kullanılarak pirinçte fermentasyon yolu ile üretildi. Aflatoksin üretiminde liyofilize kültür, Patates Dekstroz Agarda sporlandırıldıktan ve spor sayımı yapıldıktan (1.07x10⁷spor hücre/ml) sonra pirinçe ekim yapıldı. Fermentasyondan sonra sterilize edilen pirinç kurutuldu ve öğütüldü. İnce tabaka kromatografisi-Floresans Spektrofotometre (Perkin Elmer MPF-43A) yardımıyla pirinçte üretilen aflatoksin düzeyi (63.64 mg AF/kg pirinç) belirlendikten sonra 2.5 mg/kg yem düzeyini sağlayacak şekilde elde edilen pirinç unu yeme katıldı. Yeme katılan total aflatoksin içindeki aflatoksin türlerinin oranı, %83.06 B1, %12.98 B2, %2.84 G1 ve %1.12 G2 olarak belirlendi.

Yeme adsorban olarak katılan PVPP (P-6755) "Sigma" 'dan temin edildi.

e) Kan Örneklerinin Toplanması ve Analizler:

Dört haftalık deneme süresinin sonunda her gruptan 6 hayvanın kalbinden plastik enjektörler yardımıyla kan örnekleri alındı. Örnekler santrifüj edilerek serumları çıkartıldı. Serumlar analize kadar derin dondurucuya alındı.

Serumda glikoz, total protein, albumin, bilirubin ve AST değerleri ticari kitlerle spektrofotometrik (Shimadzu-UV-2100) olarak ölçüldü.

f) Verilerin Değerlendirilmesi:

Araştırmadan elde edilen verilerin gruplarda ortalamalar arası farklılığın önemi (t değerleri), İnal (1992)'in bildirdiği şekilde belirtilerek harflendirme metodu ile gösterildi.

Bulgular

Araştırmada kontrol hayvanlarını oluşturan Grup 1, AF'li yemle beslenen Grup 2, adsorban (PVPP) ilave edilen yemle beslenen Grup 3 ve AF ile birlikte adsorban (PVPP) ilave edilen yemle beslenen Grup 4'e ait serum glikoz, total protein, albumin, bilirubin düzeyleri ve aspartat ami-

Tablo 1- Normal yem, aflatoksin, adsorban, aflatoksin ile adsorban verilen broiler civcivlerde serum glikoz, total protein, albumin, bilirubin ve aspartat aminotransferaz (AST) düzeyleri ($\bar{x} \pm Sx$).

	n	Gruplar *			
		Kontrol	Aflatoksin(AF)	Adsorban	AF±Adsorban
Glikoz (mg/dl)	6	152.45±3.81 ^b	156.20±9.64 ^{ab}	161.11±6.40 ^{ab}	166.59±3.91 ^a
Tot. prot. (g/dl)	6	2.01±0.50 ^{ab}	1.09±0.22 ^b	1.93±0.15 ^a	0.92±0.21 ^b
Albumin (g/dl)	6	1.26±0.19	0.91±0.17	1.44±0.18	0.95±0.21
Bilirubin (mg/dl)	6	0.28±0.08 ^{ab}	0.13±0.01 ^b	0.39±0.11 ^a	0.11±0.02 ^b
AST (I. U. /lt)	6	162.02±20.10 ^{ab}	120.77±18.56 ^b	200.02±29.79 ^a	139.42±18.81 ^{ab}

Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0,05$).

* ; Grup 1 : Kontrol, Grup 2 : 2.5 mg AF/kg yem, Grup 3 : 3.0 gr PVPP/kg yem, Grup 4 : 2.5 mg AF/kg yem ile 3.0 gr PVPP /kg yem vardı.

notransferaz (AST) enzimi aktivitesine ilişkin ortalama değerler (\bar{x}) ile bu değerlerin standart hataları ($\pm Sx$) Tablo 1'de verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Aspergillus flavus ve Aspergillus parasiticus'un metabolik ürünü olan AF'ler özellikle broiler civcivlerde meydana getirdikleri kronik aflatoksikozis sebebiyle önemli maddi kayıplara neden olmaktadır (Giambone, 1985; Kaya, 1984; Kubena ve ark., 1990). AF'ler kanatlılarda büyüme hızının gerilemesi, ölüm oranının artması, yumurta veriminin azalması, uyuşukluk, iştahsızlık, enfeksiyonlara karşı direncin azalması, karaciğer tahribatı, immun sistemin baskılanması; yağ, karbonhidrat ve protein metabolizmasının bozulması gibi olumsuz etkiler oluşturmaktadırlar (Huff ve Doerr, 1981; Maurice ve ark., 1983). Bu çalışmada amaç, yalnız ve adsorban (polivinilpolipirolidon) ile kombine olarak yeme katılan aflatoksinin bazı kan değerleri üzerine etkisini araştırmaktır.

Çalışmalarda (Huff ve ark., 1986; Huff ve ark., 1988; Kubena ve ark., 1993; Chattopadhyay ve ark., 1985) yemlerine değişik oranlarda AF katılan civcivlerin glikoz düzeylerinde azalmalar olduğu tesbit edilmiştir. Yapılan araştırmada ise, glikoz düzeyleri gruplarda sırası ile 152.45±3.81, 156.20±9.64, 161.11±6.40, 166.59±3.91 mg/dl düzeyinde ve yalnız kontrol grubu ile 4. grup ara-

sındaki fark istatistiki yönden önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür. Bu çalışmada gerek AF'nin gerekse adsorbanın serum glikoz düzeyi üzerine etkisi pek belirgin görülmemektedir.

Sunulan çalışmada, total protein düzeyi kontrol grubunda (grup 1) 2.01±0.50 g/dl, deneme gruplarında ise sırasıyla 1.09±0.22, 1.93±0.15, 0.92±0.21 g/dl'dir. Değerler kontrol grubuna göre AF ve AF ± adsorban gruplarında düşmüştür ($p > 0.05$). 2. grup ile 3. grup ve 3. grup ile 4. grup arasındaki fark istatistiki yönden önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. AFe bağlı olarak %46 oranındaki düşüş ($p > 0.05$), adsorban ilavesi ile telafi edilememiştir. Mani ve ark. (1993), 1.5 mg/kg, Kubena ve ark. (1993) 3.5 mg/kg, Huff ve ark. (1986) 2.5 mg/kg yem düzeyinde AF verilen civcivlerin total protein düzeylerinin düştüğünü belirlemişlerdir.

Kubena ve ark. (1993), 3.5 mg/kg yem düzeyinde AF'nin civcivlerde albumin düzeyini 1.20g/dl'den 0.68g/dl'ye, Huff ve ark. (1986) 2.5 mg/kg düzeyinde AF'nin civcivlerde albumin düzeyini 1.3g/dl'den 0.8g/dl'ye düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu araştırmada, albumin düzeyleri gruplarda sırası ile 1.26±0.91, 0.91±0.17, 1.44±0.18, 0.95±0.21 g/dl olarak tesbit edilmiştir. Görüldüğü gibi AF sebebiyle meydana gelen %28'lik düşüş adsorban ilavesi ile ancak %5 oranında düzeltilebilmiştir.

Karaciğer dejenerasyonlarına bağlı olarak bilirubin değerinde değişimler görülmektedir (Kaneke, 1989). Bu çalışmada bilirubin düzeyleri kontrol grubunda 0.28±0.08 mg/dl, deneme gruplarında

ise sırasıyla 0.13 ± 0.01 , 0.39 ± 0.11 ve 0.11 ± 0.02 mg/dl olarak bulunmuş olup, gerek AF gerekse AF \pm adsorban gruplarındaki düşüş dikkati çekmektedir. 2. grup ile 3. grup, 3. grup ile 4. grup arasındaki fark istatistiki yönden önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. AF'lerin bilirubin seviyesi üzerine etkisi ile ilgili elimizde mevcut veri olmadığından karşılaştırma yapılamamaktadır.

Kubena ve ark. (1993), yemlerine 3.5 mg/kg düzeyinde AF katılan civcivlerde, 3 haftalık deneme süresi sonunda AST değerinin düştüğünü tesbit etmişlerdir. Chattopadhyay ve ark. (1985) ise 2.5 mg/kg düzeyinde AF ile AST düzeyinde 2. haftada % 40 düşmeye karşın 8. haftada ise % 12 oranında artış tesbit etmişlerdir. Aynı düzeyde AF ile Dalvi ve Mc Gowan(1984) da, 10 haftanın sonunda % 100 düzeyinde bir artış belirlemişlerdir. Bu çalışmada ise, AST değerlerinin sırasıyla 162.02 ± 20.10 , 120.77 ± 18.56 , 200.02 ± 29.79 , 139 ± 18.81 I.U./L düzeyinde olduğu ve 2. grup ile 3. grup arasındaki farkın istatistiki yönden önemli olduğu bulunmuştur. Elde edilen değerlerin farklı olması, aflatoksin etkisiyle zamanla gelişen karaciğer harabiyetine bağlanabilir. Zira zaman ilerledikçe (8. ve 10. haftalarda) artış bariz olarak görülmektedir.

Sözü edilen çalışmalardaki (Huff ve ark., 1992; Kubena ve ark., 1990a; Kubena ve ark., 1990b; Kubena ve ark., 1993) verilere uygun olarak, yeme yalnız adsorban katılan gruptan elde edilen glikoz, total protein, albumin, bilirubin ve AST değerleri kontrol grubu ile önemli bir farklılık göstermemektedir ($p > 0.05$).

Sunulan çalışmada kullanılan etken maddeye (PVPP) sahip MycofixR plus ile yapılan bir başka çalışma (Keçeci ve ark., 1995)'da elde edilen olumlu sonuçlar, bu terkinin içinde bulunan katalitik ve emülgatör maddelerin etkisiyle ortaya çıkmış olabilir. Zira katalitik mineraller ve emülgatör maddelerin aflatoksinlerin bağlanmasında önemli rol oynadığı bildirilmektedir (Interpremix, 1991)

Bu sonuçlar AF'lerin serum total protein, albumin ve bilirubin seviyesinde düşüşe neden olduğunu ($p > 0.05$), glikoz ve AST üzerindeki etkisinin açık olmadığını göstermektedir. Yine, AF (2.5 mg AF/kg yem)'e bağlı serum total protein, albumin ve bilirubin değerlerindeki etkilerin giderilmesinde 3 g/kg yem düzeyinde katılan PVPP'nin olumlu etkisinin istatistiki önemi olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, saha şartlarında

doğal olarak oluşan aflatoksinin düzeyleri dikkate alınarak, etkinlik çalışmalarının sürdürülmesinin yararlı olduğu kanısındayız.

Kaynaklar

- Berker, A. (1989). Gıda aflatoksinlerinin detoksifikasyon olanakları. *Türk Vet. Hek Derneği Derg.*, 59 (3-4) 52-61.
- 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.
- 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: 67-76.
- Dalvi, R. R. and McGowan, C. (1984). Experimental induction of chronic aflatoxicosis in chickens by purified aflatoxin B1 and its reversal by activated charcoal, phenobarbital, and reduced glutation. *Poultry Sci.*, 63, 485-491.
- Demet, Ö., Oğuz, H., Çelik, İ. ve Nizamlioğlu, F. (1995). Pirinçte aflatoksin 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*, 64-66.
- 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. (1985a). Effects of aflatoxin in young turkeys and broiler chickens. *Poultry Sci.*, 64: 1678-1684.
- 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.*, 60: 550-557.
- 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 chicken. *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.
- Huff, W.E., Kubena, L.F., Harvey, R.B. and Phillips, T.D. (1992). Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the individual and combined toxicity of aflatoxin and ochratoxin A. *Poultry Sci.*, 71: 64-69.
- 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.
- Kaneko, J.J. (1989). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. (Ed. J.J. Kaneko). Academic Press. New York.
- Kaya, S. (1984). Yem ve besinlerdeki mikotoksinler: İnsan ve hayvan sağlığı için önemleri. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 36 (1) 226-233.
- Keçeci, T., Demet, Ö. ve Oğuz, H. (1995). Broiler civcivlerde yeme yalnız ve kombine katılan aflatoksin ve adsorban (MycofixR Plus)'ın bazı hematolojik ve serum biyokimyasal parametreler üzerine etkileri. *Vet. Bil Derg.*, 11 (2) 95-101.
- 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. (1993). Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 72: 651-657.
- Mani, K., Narahari, D., Kumararaj, R. and Ramamoorthy, N. (1993). Influence of dietary aflatoxin B1 on some haematological and biochemical characters on broiler chicken. *Indian Vet. J.*, 70: 801-804.
- 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 Rehner, N. J. (1983). Metabolic effects of low aflatoxin B1 levels on broiler chicks. *Appl. Env. Microbiol.*, 45 (3) 980-984.
- Ortiz-Neldon, D. L. and Qureshi, M. A. (1992). The effects of direct and microsomal activated aflatoxin B1 on chicken peritoneal macrophages in vitro. *Vet. Immunol. and Immunopathol.*, 31: 61-76.
- Palmer, T. (1985). *Understanding Enzyme*. Ellis-Harwood Limited. West Sussex. PO 19 1EB., England.
- 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.
- Schell, T.C., Lindemann, M.D., Kornegay, E.T., Blodgett, D.J. (1993). Effects of feeding aflatoxin-contaminated diets with and without clay to weanling and growing pigs on performance, liver function, and mineral metabolism. *J. Anim. Sci.*, 71: 1209-1218.
- 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. (1995). Mikotoksinler. "Veteriner Klinik Toksikoloji" (Editör S. Kaya). Medisan Yayınevi, No:21, ANKARA.