

BROİLER CİVCİVLERDE YEME YALNIZ VE KOMBİNE KATILAN AFLATOKSİN VE ADSORBAN (*Mycofix® Plus*)'İN BAZI HEMATOLOJİK VE SERUM BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİLERİ

Tufan Keçeci¹

Ömer Demet²

Halis Oğuz²

Single and Combination Effects of Dietary Aflatoxin and Adsorbent (*Mycofix® Plus*) on Certain Haematologic and Serum Biochemical Parameters 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 (*Mycofix® Plus*, based *polyvinylpyrrolidone* active matter), on some biochemical and haematological parameters in day-old sixty male broiler chicks (*hybro*). For this purpose, the animals, which were divided into four groups, were provided with feed and water for *ad libitum* consumption from 1 to 21 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), 0 g of adsorbent per kg of diet, b) 3.0 g of adsorbent per kg of diet, c) 2.5 mg of AF per kg of diet, d) 2.5 mg of AF per kg of diet plus 3.0 g of adsorbent per kg diet. At the end of the experiment, 7 chicks from group fed adsorbent, and 10 chicks from others were bled and their blood samples were collected. In these samples; treatments-related changes in haematological (red blood cells, white blood cells and thrombocytes counts, hemoglobin amount, hematocrit values, erythrocyte sedimentation rate at 1st, 2nd and 24th hours, lymphocytes, heterophiles, monocytes, basophiles and eosinophiles percentages) and serum biochemical values (glucose, total cholesterol, uric acid and total protein levels) were observed. When compared with the control, serum total cholesterol and uric acid levels, thrombocyte counts, hemoglobin amount, hematocrit values, lymphocytes and basophiles percentages were significantly reduced in the chicks fed AF. Also, heterophiles percentages of the animals fed AF were higher values than control ones ($P<0.05$). Whereas, between the parameters of control chicks and the animals fed AF plus adsorbent, there was no significant differences ($P>0.05$). Based on results, it was concluded that adsorbent used in this experiment was effective agent in restoration of the parameters, that were altered by AF in chicks.

Key words: Aflatoxin, adsorbent (*Mycofix® Plus*), some biochemical blood parameters, haematological values.

Özet: Bu çalışma, yalnız ve adsorbanla (etken maddesi polivinilpirrolidon olan, *Mycofix® Plus*) kombine olarak yeme katılan aflatoksinin (*Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 kullanılarak pirinçte üretildi), altmış adet bir günlük erkek broiler civcivlerde (*hybro*), bazı biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Bu amaçla, dört gruba ayrılan hayvanlara, 21 günlük olana kadar, yem ve su *ad libitum* olarak verildi. Grupların yemlerine araştırmanın amacına uygun olarak dört farklı uygulama yapıldı: a) Kontrol olarak 0 mg aflatoksin (AF)/kg yem, 0 g adsorban/kg yem, b) 3.0 g adsorban/kg yem, c) 2.5 mg AF/kg yem, d) 2.5 mg AF/kg yem ve 3.0 g adsorban/kg yem. Deneme sonunda adsorbanlı yem yedirilen gruptan 7, diğer gruplardan ise 10 civcivden kan örnekleri toplandı. Örneklerde, uygulamalarla ilişkili olarak hematolojik (alyuvar, akyuvar ve trombosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değer, 1., 2. ve 24. saatlerde belirlenen sedimentasyon hızı, lenfosit, heterofil, monosit, bazofil ve eozinofil oranları) ve serum biyokimyasal değerlerinde (glikoz, total kolesterol, ürik asit ve total protein düzeyleri) meydana gelen değişiklikler belirlendi. Kontrol grubu değerleri ile karşılaştırıldığında, AF verilen grubun serum total kolesterol ve ürik asit düzeyleri, trombosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değer, lenfosit ve bazı bazofil oranları önemli ölçüde azaldı. AF'li yem yedirilen grubun bazofil oranları ise kontrol grubundan daha fazla bulundu ($P<0.05$). Halbuki, kontrol grubu ve AF ile adsorbanlı yem yedirilen grubun parametre değerleri arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık bulunmadı ($P>0.05$). Sonuç olarak, civcivlerde AF nedeniyle değişen parametre değerlerinin düzeltilmesinde, araştırmada kullanılan adsorbanın etkili bir madde olduğu kanaatine varıldı.

Anahtar kelimeler: Aflatoxin, adsorban (*Mycofix® Plus*), bazı biyokimyasal kan parametreleri, hematolojik değerler.

Geliş Tarihi : 16.10.1995

1. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, KONYA.

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

Giriş

Aspergillus flavus ve *Aspergillus parasiticus*'un metabolik ürünü olan aflatoksinler (AF), yemlerin tabii kontaminasyonuna neden olan ve toksisiteleri nedeniyle önem taşıyan mikotoksinlerdendir (Kubena ve ark.,1990; Maurice ve ark.,1983). AF'lerin kanatlılarda; büyüme hızının gerilemesi, ölüm oranının artması, yumurta veriminin azalması, uyuşukluk, iştahsızlık, enfeksiyonlara karşı direncin azalması, karaciğer tahribatı, kanın pıhtılaşma süresinin uzaması, immun sistemin baskılanması, anemi, yağ, karbonhidrat ve protein metabolizmasının azalması gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır (Huff ve Doerr, 1981; Maurice ve ark., 1983). AF'lerin çok yönlü toksisite niteliğindeki etkileri; hücrel nukleoproteinler ve nukleik asitler gibi makromoleküllerle kolayca ve hızla tepkimeye girerek, sonuçta protein sentezi ve hücrel bütünlüğün bozulmasına yol açmalarından kaynaklandığı kaydedilmektedir (Şanlı ve Kaya, 1992; Edds ve Bortell, 1983).

AF'lerin, hücrelerde DNA'yı bağlamaları nedeniyle, öncelikle RNA, sonra da enzim ve protein sentezini inhibe ettikleri kaydedilmekte, sitotoksik etkilerine bağlı olarak protein ve azot metabolizmasının bozulması sonucunda; serum protein ve ürik asit düzeylerinde azalmalar meydana geldiği vurgulanmaktadır (Şanlı ve Kaya, 1992; Schell ve ark.,1993). Nitekim, Kubena ve ark. (1990), broiler civcivlere 3.5 mg/kg yem miktarında AF verildiğinde, serum total protein düzeyinin; 2.68 g/dl'den 1.67 g/dl'ye, ürik asit düzeyinin ise; 6.2 mg/dl'den 5.2 mg/dl'ye kadar azaldığını bildirmişlerdir. Üç haftalık broiler civcivlerde yapılan bir araştırmada (Huff ve ark., 1986) da, serum total protein ve ürik asit miktarlarının, kontrol grubunda sırasıyla 2.9 g/dl ve 9.1 mg/dl düzeylerinde belirlenirken, yemlerine 2.5 mg/kg AF katılan grubun aynı değerlerinin sırasıyla 2.0 g/dl ve 7.2 mg/dl miktarlarında bulunduğu kaydedilmiştir. Glahn ve ark. (1991) ise, 2.5 mg/kg AF içeren yemle beslenen 21 günlük erkek broiler civcivlerin total protein düzeylerinin kontrol grubuna göre önemli bir farklılık göstermediğini vurgulanmaktadır.

AF'lerin hepatotoksik etkileri nedeniyle, özellikle genç kanatlılarda, karbonhidrat ve yağ metabolizmalarının da önemli ölçüde bozularak enerji üretiminin azaldığı (Şanlı ve Kaya, 1992) ve böyle hayvanların serum glikoz ve total kolesterol düzeylerinde de azalmalar meydana gelebileceği kaydedilmektedir (Maurice ve ark., 1983). Benzer şekilde, 3.5 mg/kg yem miktarında AF verilen 21

günlük broiler civcivlerin serum glikoz ve total kolesterol miktarlarının; sırasıyla 257.0 mg/dl ve 84.0 mg/dl düzeylerinde bulunduğu, AF verilmeyen kontrol grubundaki aynı değerlerin ise; sırasıyla 275.0 mg/dl ve 144.0 mg/dl miktarlarında belirlendiği bildirilmiştir (Kubena ve ark., 1993).

Mouhiuddin ve ark. (1986), 20 mg/kg yem düzeyinde AF verilen 6 aylık horozlarda, hemopoetik dokular üzerinde AF'lerin depresif etkileri sonucunda; hematokrit değerinde, hemoglobin miktarında, alyuvar, trombosit, lenfosit ve bazofil sayılarında azalmalar gözlemlendiğini, toksine karşı yangısal cevabın etkisi olarak heterofil ve akyuvar sayılarında artış meydana geldiğini, monosit ve eozinofil oranlarında ise önemli bir değişiklik belirlenemediğini kaydetmişlerdir. Protein sentezini inhibe etmeleri nedeniyle, AF'lerin hemopoetik dokuları ve immun sistemi etkilemeleri sonucunda (Pearson ve ark.,1990; Niyo ve ark., 1988), 2.5 mg/kg yem miktarında AF verilen civcivlerde; hematokrit değerinin %27.4'den %24.9'a, hemoglobin miktarının 8.7 g/dl'den 7.6 g/dl'ye (Campbell ve ark., 1983), 20 mg/kg yem miktarında AF yedirilen horozlarda ise; alyuvar sayısının $2.45 \times 10^6 / \text{mm}^3$ 'den $1.48 \times 10^6 / \text{mm}^3$ 'e, trombosit sayısının $21.5 \times 10^3 / \text{mm}^3$ 'den $14.61 \times 10^3 / \text{mm}^3$ 'e, lenfosit oranının %45.5'dan %29.0'a azaldığı, akyuvar sayısının $18.42 \times 10^3 / \text{mm}^3$ 'den $20.53 \times 10^3 / \text{mm}^3$ 'e heterofil oranının ise %47.5'dan %65.3'e arttığı kaydedilirken (Mouhiuddin ve ark., 1986), Huff ve ark. (1986), AF verilen ve verilmeyen 21 günlük civcivlerin alyuvar sayıları arasında önemli bir farklılık bulunamadığını bildirmişlerdir.

AF'lerden etkilenmiş kanatlılara yem içerisinde verilen adsorbanların, toksinin olumsuz etkilerini azaltabileceği vurgulanmaktadır (Kubena ve ark., 1993). AF inaktivasyonunda kullanılan adsorban maddeler yemdeki toksinle kompleks oluşturarak, bağırsaklardan emilimini engeller. Böylece etkisiz kılınan toksinler dışkı ile atılırlar. En çok kullanılanları; polivinilpolipirrolidon (PVPP) gibi polimerler, zeolit, bentonit, perlit, diatoma toprağı gibi alüminyum silikat bileşikler, aktif kömür ve bunların karışımlarıdır (Demet ve Oğuz, 1995).

Nitekim, Kubena ve ark. (1990)'nın 21 günlük broiler civcivlerde yaptıkları bir denemede, kontrol grubunun ürik asit, total kolesterol, total protein, hemoglobin ve hematokrit değerlerinin; sırasıyla 6.2 mg/dl, 133.0 mg/dl, 2.68 g/dl, 7.8 g/dl ve %29.4 düzeylerinde bulunduğunu, 3.5 mg/kg yem miktarında AF yedirilen hayvanlardaki aynı değerlerin; sırasıyla 5.2 mg/dl, 73.0 mg/dl, 1.67 g/dl, 7.43 g/dl ve %27.8'e kadar azaldığını, AF ile birlikte adsorban

olarak %0.5 sulu sodyum kalsiyum alüminyum silikat (HSCAS)'lı yem verilen cıvıvlerdeki aynı parametrelerin ise; sırasıyla 5.3 mg/dl, 92.0 mg/dl, 1.90 g/dl, 7.03 g/dl ve %27.9 olarak belirlendiğini kaydederek, adsorbanın AF'in olumsuz etkilerinin düzeltilmesinde etkili bir madde olduğunu vurgulamaktadırlar.

Fizyolojik ve ekonomik yönden önem taşıması nedeniyle, AF'lerin kanatlılardaki olumsuz etkilerinin ortaya çıkarılması ve bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılabilmesi amacıyla, adsorbanların kullanılma imkanlarının araştırılmasına yönelik çalışmaların planlanarak, elde edilen sonuçların uygulama alanına sokulmasının gerekliliğinden hareketle, bu çalışmada: Yirmibir günlük broiler cıvıvlerde; kan serumu glikoz, total kolesterol, ürik asit ve total protein düzeyleri ile bazı hematolojik parametreler üzerinde AF ve adsorban olarak kullanılan *Mycofix® Plus* (etken maddesi polivinilpolipirrolidon)'ın etkisinin belirlenmesinin yanısıra, incelenen parametreler yönünden kullanılan adsorbanın, AF'in oluşturabileceği değişiklikleri ne ölçüde düzeltebileceğinin araştırılması planlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada, hayvan materyali olarak, yetiştiricilerden temin edilen 60 adet, sağlıklı, bir günlük erkek broiler cıvıv (*hybro*) kullanıldı. Hayvanlar deneme süresince; %61.5 mısır, %25 soya fasülyesi küspesi, %10 balık unu, %2.9 yağ (ayçiçek), %0.25 tuz, %0.25 vitamin ve %0.10 mineral karmasından oluşan broiler cıvıv büyütme yemi ile *ad libitum* olarak beslendi. Önlere her zaman içebilecekleri kadar temiz su bulunduruldu.

Çalışmada adsorban olarak; "Biomin GES. GmbH., Austria"dan temin edilen ve etken maddesi polivinilpolipirrolidon olan *Mycofix® Plus* kullanıldı.

Araştırmada yeme katılan AF ise, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde bu iş için dizayn edilen ünite de üretildi.

Araştırmada kullanılan hayvanlar, her grupta 15'er adet olmak üzere 4 gruba ayrılarak, her grup S.Ü. Veteriner Fakültesi Zootekni ve Hayvan Besleme Araştırma ve Uygulama Ünitesinde, gerekli temizlik ve dezenfeksiyonu yapılmış ayrı bölmelere yerleştirildi. Üç haftalık deneme süresince: 1. Gruba (Kontrol Grubu) normal yem; 2. Gruba normal yem ve 3 g/kg yem miktarında *Mycofix® Plus* (Interpremix Ges. M.B.H. SPB, 1991); 3. Gruba

normal yem ve 2.5 mg/kg yem miktarında AF (Pearson ve ark., 1990; Robb, 1993); 4. Gruba normal yem, AF (2.5 mg/kg yem) ve *Mycofix® Plus* (3 g/kg yem) verildi.

Araştırmada kullanılan AF; Shotwell ve ark. (1966)'nın yöntemi esas alınarak, Demet ve ark. (1995) bildirdikleri şekilde *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 suşu kullanılarak pirinçte fermentasyon yolu ile üretildi. Aflatoksin üretiminde, liyofilize kültür Sabouraud Dextroz Agarda sporlandırıldıktan ve spor sayımı yapıldıktan (3.84×10^6 spor hücresi/ml) sonra, pirinç ekim yapıldı. Fermentasyondan sonra sterilize edilen pirinç kurutuldu ve öğütüldü. İnce Tabaka Kromatografisi Floresans Spektrofotometre (Perkin Elmer MPF-43A) yardımıyla pirinçte üretilen AF düzeyi (62.71 mg/kg) belirlendikten sonra 2.5 mg/kg yem düzeyini sağlayacak şekilde elde edilen pirinç unu yeme katıldı. AF, total AF olarak (%83.06 B₁, %12.98 B₂, %2.84 G₁ ve %1.12 G₂) ele alındı.

Üç haftalık deneme süresi sonunda 1., 3. ve 4. gruptan 10, 2. gruptan ise 7 hayvandan EDTA'lı ve EDTA'sız tüplere kan örnekleri alındı. Serumları çıkarılan örneklerde; kan serumu, glikoz total kolesterol, ürik asit ve total protein düzeyleri Clinical Chemistry Analyser (Gilford Inpact 400 E, Ciba Corning Diagnostics Corp.) ile belirlendi. Alyuvar, akyuvar ve trombosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değeri, 1., 2. ve 24. saatlerdeki sedimentasyon hızı değerleri ile lenfosit, heterofil, monosit, bazofil ve eozinofil % oranları klasik yöntemlere göre (Konuk, 1975) belirlendi. Araştırmada elde edilen sonuçların gruplarda ortalamalar arasındaki farklılığın önemi (t değerleri), İnal (1992)'in bildirdiği şekilde belirlenerek, elde edilen bulgular harflendirme metodu ile gösterildi.

Bulgular

Araştırmada kontrol hayvanlarını oluşturan Grup 1, adsorban ilave edilen yemle beslenen Grup 2, AF'li yemle beslenen Grup 3 ve AF ile adsorban ilave edilen yemle beslenen Grup 4'e ait; kan serumu glikoz, total kolesterol, ürik asit ve total protein düzeylerinin ortalamaları ile standart hataları Tablo 1'de, incelenen hematolojik parametre değerlerinin ortalama miktarları ile standart hataları ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1 ve 2'de, ayrıca, incelenen parametre değerlerinin gruplar arasındaki farklılıkları harflendirme metodu (İnal, 1992) ile gösterilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Aflatoksinler, yem ve yem hammaddelerini sık olarak kontamine etmeleri ve toksik etkileri nedeniyle, hayvanlarda fizyolojik bozukluklara neden olmalarının yanısıra, verim kayıplarına da yol açtıklarından kanatlı sektöründe büyük önem taşımaktadırlar (Huff ve ark., 1986; Kubena ve ark., 1993).

Aflatoksinlerin sitotoksik etkilerine bağlı olarak protein ve non-protein azot düzeylerinde azalmalara yol açtığı kaydedilmektedir (Schell ve ark., 1993; Stanley ve ark., 1993). Nitekim, Huff ve ark. (1992)'nin 21 günlük broiler civcivlerde yaptığı bir denemede, kontrol grubunun kan serumu total protein ve ürik asit düzeyinin sırasıyla 2.72 g/dl ve 7.24 mg/dl miktarında olduğunu, 3.5 mg/kg yem düzeyinde AF verilen grubun aynı değerlerinin 1.06 g/dl ve 5.17 mg/dl düzeylerine kadar azaldığını bildirmektedirler. Bu araştırmada da, kontrol grubuna göre AF verilen grubun serum total protein ve ürik asit miktarlarının azaldığı bulunmuş, ancak grupların total protein düzeyleri arasında önemli bir farklılık ($P>0.05$) belirlenmemiştir (Tablo 1).

Aflatoksinlerin hepatotoksik etkileri nedeniyle, karbonhidrat ve yağ metabolizmasının önemli derecede bozulduğu vurgulanmaktadır (Şanlı ve Kaya, 1992). Bu nedenle, hindilerde (Kubena ve ark., 1991) ve broiler civcivlerde (Kubena ve ark., 1990) AF'nin serum glikoz ve total kolesterol düzeylerinde azalmaya neden olduğu kaydedilmesine uygun olarak, bu çalışmada da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, AF verilen grubun serum glikoz düzeyi 212.17 mg/dl'den 190.83 mg/dl'ye, önemsiz oranda ($p>0.05$) düştüğü ve total kolesterol dü-

zeyinin ise 137.17 mg/dl'den 108.00 mg/dl'ye kadar istatistikî açıdan önemli oranda ($p<0.05$) azaldığı dikkati çekmiştir (Tablo 1).

AF'lerin sitotoksik etkileri sonucunda, hemopoetik dokuların ve immun sistemin fonksiyonunda da önemli değişiklikler meydana geldiği bildirilmektedir (Campbell ve ark., 1983; Mouhiuddin ve ark., 1986). Mouhiuddin ve ark. (1986), 20 mg/kg yem düzeyinde AF verilen 6 aylık horozlarda; hematokrit değerini, hemoglobin miktarının, alyuvar ve trombosit sayısı ile bazofil ve lenfosit oranlarının azaldığını, AF'ye karşı yangısal cevap olarak heterofillerin artması sonucunda, akyuvar sayısında da hafif bir artış gözlemlendiğini kaydetmişlerdir. Bu çalışmada da, kontrol grubuna göre AF verilen grubun; trombosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değeri, lenfosit ve bazofil oranlarında azalma, heterofil oranında ise artma meydana gelmiş, her iki grubun söz konusu parametre değerleri arasında önemli bir farklılık ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). AF verilen *Leghorn* civcivlerde yapılan bir çalışmada (Yaman ve ark., 1988), akyuvar sayılarında azalma olduğu bildirilmesine karşın, bu çalışmada istatistikî önemde olmasa da ($P>0.05$) akyuvar sayılarında Mouhiuddin ve ark. (1986)'nin bildirimlerine uygun olarak hafif bir artış kaydedilmiştir. Yaman ve ark. (1988), AF verilen civcivlerde dalak, karaciğer gibi organlarda organik bozukluklar oluşmasına paralel olarak 1., 2. ve 24. saatlerde belirlenen sedimentasyon hızı değerlerinde artış olduğunu vurgulamışlardır. Bu araştırmada da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, AF verilen civcivlerin sedimentasyon hızı değerlerinin arttığı, ancak istatistik olarak önemli bir farklılık ($P>0.05$) belirlenemediği Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 1. Aflatoksin, adsorban ve aflatoksin ile adsorban verilen broiler civcivlerde kan serumu glikoz, total kolesterol, ürik asit ve total protein düzeyleri

İncelenen Özellikler	n	Gruplar ^x			
		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Glikoz (mg/dl)	6	212.17±3.55 ^a	208.67±26.75 ^a	190.83±2.85 ^a	206.83±10.89 ^a
Total Kolesterol (mg/dl)	6	137.17±3.48 ^a	133.83±4.87 ^{ab}	108.00±4.06 ^c	129.17±3.81 ^{ab}
Ürik Asit (mg/dl)	6	6.32±0.18 ^a	6.31±0.18 ^{ab}	5.40±0.31 ^c	5.96±0.35 ^{abc}
Total Protein (g/dl)	6	2.71±0.25 ^a	2.74±0.26 ^a	2.02±0.21 ^a	2.55±0.38 ^a

Aynı satırda, farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir ($p<0.05$)

x : Grup 1; Kontrol, Grup 2; 3.0 g/kg yem adsorban (Mycofix[®] Plus), Grup 3; 2.5 mg/kg yem aflatoksin, Grup 4; 2.5 mg/kg yem aflatoksin ve 3.0 g/kg yem adsorban verildi.

Tablo 2. Aflatoksin, adsorban ve aflatoksin ile adsorban verilen broiler cıvıcvirlerde bazı hematolojik parametrelerin ortalama miktarı.

İncelenen Özellikler	Gruplar ^x				
	Grup (1 n:10)	Grup 2(n:7)	Grup 3(n:10)	Grup 4(n:10)	
Alyuvar Sayısı (x10 ⁶ /mm ³)	2.90±0.36a	2.85±0.23a	2.65±0.18a	2.80±0.21a	
Akyuvar Sayısı (x10 ³ /mm ³)	36.90±1.09a	35.43±1.84a	4.30±1.96a	38.70±1.91a	
Trombosit Sayısı (x10 ⁵ /mm ³)	0.34±0.01ab	0.38±0.01a	0.27±0.01c	0.30±0.02bc	
Hemoglobin (g/dl)	8.14±0.17a	8.08±0.24ab	7.35±0.20c	7.80±0.17abc	
Hematokrit (%)	30.00±0.56a	29.43±1.91ab	27.40±0.73c	28.95±0.72abc	
Sedim. (45° Eğik) mm/saat	1. saat	25.90±3.75a	26.86±4.83a	27.70±2.65a	27.50±1.80a
	2. saat	56.80±4.59a	57.14±7.78a	58.20±2.83a	57.00±2.98a
	24. saat	119.10±3.69a	120.00±4.81a	122.90±1.88a	120.60±1.53a
Akyuvar Formülü (%)	Lenfosit	59.70±2.80a	59.43±2.13ab	46.20±2.83c	53.50±3.56abc
	Heterofil	32.50±2.68b	33.00±2.27b	48.00±2.76a	40.00±3.51ab
	Monosit	2.40±0.40a	3.00±0.31a	3.00±0.30a	2.80±0.25a
	Bazofil	3.60±0.16a	3.57±0.37ab	1.80±0.25d	2.70±0.21c
	Eozinofil	1.00±0.42a	1.00±0.31a	1.00±0.26a	1.00±0.21a

Aynı satırda, farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

x : Grup 1; Kontrol, Grup 2; 3.0 g/kg yem adsorban (Mycofix® Plus), Grup 3; 2.5 mg/kg yem aflatoksin, Grup 4; 2.5 mg/kg yem aflatoksin ve 3.0 g/kg yem adsorban verildi.

2. grup (adsorban) ile 4. grup (AF ve adsorban) arasında glikoz, total kolesterol, ürik asit, total protein değerleri yönünden önemli bir farklılık görülmezken (p>0.05), hematolojik parametreler açısından sadece trombosit ve bazofil sayılarında önemli bir azalma (p<0.05) kaydedilmiştir (Tablo 1 ve 2).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda (Huff ve ark., 1986; Kubena ve ark., 1990; Schell ve ark., 1993), AF'lerin hayvancılık sektöründeki olumsuz etkilerini azaltabilmek amacıyla, bazı adsorban maddelerin kullanılma imkanları üzerinde durulmaktadır. Nitekim, Kubena ve ark.(1990), AF verilen 21 günlük broiler cıvıcvirleri; total protein, ürik asit ve total kolesterol düzeyleri ile hemoglobin miktarı ve hematokrit değerinin kontrol gurubun aynı parametrelerinden daha az miktarlarda belirlenmesine karşın, AF ve adsorban verilen diğer grubun aynı değerlerinin adsorban (HSCAS)'dan dolayı AF verilen guruba oranla artarak, kontrol gurubu değerlerine yaklaştığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da, AF ve adsorban verilen gurubun özellikle serum total kolesterol, ürik asit düzeyleri, hemoglobin miktarı, hematokrit değer, lenfosit ve heterofil oranlarının kontrol gurubunun aynı parametreleri ile önemli bir farklılık (P> 0.05)

göstermediği Tablo 1 ve 2'de görülmektedir. Değişik çalışmalarda HSCAS (Kubena ve ark., 1990; Kubena ve ark., 1993) ve polivinilpolipirrolidon (Interpremix Ges. M.B.H. SPB., 1991) gibi adsorban maddelerin AF etkisine maruz kalmamış hayvanların fizyolojik değerlerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığının kaydedilmesine paralel olarak, bu çalışmada da kontrol grubu cıvıcvirleri ile yemlerine yalnız adsorban katılan hayvanların incelenen parametre değerleri arasında önemli bir farklılık (P>0.05) belirlenmemiştir (Tablo 1,2).

Sonuç olarak, AF'nin etkisi ile cıvıcvirlerin serum total kolesterol ve ürik asit düzeyleri, trombosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değer, lenfosit ve bazofil yüzde oranları azalmış, heterofil yüzde oranı ise artmıştır. Araştırmada kullanılan adsorbanın ise AF'nin etkisi ile değişen parametre değerlerinin düzeltilmesinde etkili bir madde olduğu belirlenerek, elde edilen bulguların pratikte uygulanabilir nitelikte olabileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

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.

- Demet, Ö. ve Oğuz, H. (1995). Aflatoksinlerin inaktivasyonunda Adsorbanların Kullanılması. *Türk Vet. Hek. Derg.* 7 (1), 26-28.
- Demet, Ö. ve Oğuz, H., Çelik, İ. ve Nizamlioğlu, F. (1995). Prinçte Aflatoksin Üretimi. *Vet. Bil. Derg.* 11 (1), 19-23.
- Edds, G.T. and Bortell, R.A. (1983). Biological effect of aflatoxin and *Aspergillus flavus* corn. *Bull. of the Alabama Agri. Exp. Station.* 64-66.
- 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. Environ. Health.* 34: 309-321.
- 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. 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.
- Huff, W.E., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Hagler, W.M., Sorenson, S.P., Phillips, T.D. and Ciegler, C.R. (1986). Individual and combined effect of aflatoxin and deoxynivalenol (DON, Vomitoxin) in broiler chickens. *Poultry Sci.* 65: 1291-1298.
- İnal, Ş. (1992). Biyometri Ders Notları. S.Ü. Veteriner Fak., KONYA.
- Interpremix Ges. M.B.H. SPB. (1991). Antitox (Mycofix)[®] Plus and its effect on mycotoxins. St. Pölten, Austria.
- Konuk, T. (1975). Pratik Fizyoloji I., A.Ü. Veteriner Fak. Yayınları, No:314, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E. and Corrier, D.E. (1990). Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. *Poultry Sci.* 69:1078-1086.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E., Ellisade, M.H., Yersin, A.G., Phillips, T.D. and Rottinghaus, G.A. (1993). Efficacy of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and diacetoxyscirpenol. *Poultry Sci.* 72:51-59.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D. and Clement, B.A. (1993). Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicates on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.* 72: 651-657.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D., Corrier, D.E. and Huff, W.E. (1990). Diminution of aflatoxicosis in growing chickens by the dietary addition of a hydrated sodium calcium aluminosilicate. *Poultry Sci.* 69: 727-735.
- Kubena, L.F., Huff, W.E., Harvey, R.B., Yersin, A.G., Ellisade, M.H., Witzel, D.A., Girogy, L.E., Phillips, T.D. and Peterson, H.D. (1991). Effects of a hydrated sodium calcium aluminosilicate on growing turkey poults during aflatoxicosis. *Poultry Sci.* 70: 1823-1830.
- Maurice, D.V., Bodine A.B. and Rehner, N.J. (1983). Metabolic effects of low aflatoxin B1 levels on broiler chicks. *App1. Environ. Microbiol.* 45(3), 980- 984.
- Mouhiddin, S.M., Reddy, M.W., Reddy, M.M. and Ramakrishna, K. (1986). Studies on phagocytic activity and haematological changes in aflatoxicosis in poultry. *Indian Vet.* 63: 442-445.
19. Niyo, K.A., Richard, J.L., Niyo, L. and Tiffany, L.H. (1988). Effects of T-2 mycotoxin ingestion on phagocytic of *Aspergillus fumigatus* conidia by rabbit alveolar macrophages and on haematologic, serum biochemical, and pathologic changes in rabbits. *Am. J. Vet. Res.*, 49 (10), 1776-1783.
- Pearson, S.A., Stanley, V.G. and Reine, A.H. (1990). Research Note: Single and combination effects of administering salinomycin and aflatoxin to broiler chicks. *Poultry Sci.* 69:849-851.
- Robb, J. (1993). Poison Mycotoxins. *In Practice.* 15 (6), 278-280.
- Schell, T.C., Lindeman, M.D., Kornegay, E.T. and Blodgett, D.J. (1993). Effects of feeding aflatoxin-contaminated diets with and without clay to weanling and growing pigs on performing liver function and mineral metabolism. *J. Anim. Sci.* 71:1209-1218.
- Schell, T.C., Lindeman, M.D., Kornegay, E.T., Blodgett, D.J. and Doerr, J.A. (1993). Effectiveness of different types of clay for reducing the detrimental effects of aflatoxin contaminated diets on performance and serum profiles of weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 71:1226-1231.
- Shotwell, O.L., Hesseltine, C.W., Stubblefield, R.D. and Sorenson, W.G. (1966) Production of aflatoxin on rice. *Appl. Microbiol.* 14:425-428.
- Stanley, V.G., Ojo, R., Woldesenbe, S. and Hutchinson, D. (1993). The use of *Saccharomyces cerevisiae* to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.*, 72:1867-1872.
- Şanlı, Y. ve Kaya, S. (1992). Veteriner Klinik Toksikoloji, 1. Baskı, Medisan Yayınevi, No: 5, Ankara.
- Yaman, K., Yakışık, M. ve Cengiz, F. (1988). Normal ve Aflatoksin Verilmiş Piliçlerde Hematolojik Araştırmalar. *Ü.Ü. Vet. Fak. Derg.* 1-2-3 (7), 19-23.