

# Aflatoksin içeren rasyona katılan A vitamininin etlik civcivlerde performans, karaciğer ve dalak ağırlıkları ile tibia külü üzerine etkisi

Pınar SAÇAKLI<sup>1</sup>, Zehra SELÇUK<sup>2</sup>, Tarkan ŞAHİN<sup>3</sup>, Adnan ŞEHU<sup>1</sup>, Dinç EŞSİZ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara; <sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun; <sup>3</sup>Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kars; <sup>4</sup>Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji-Toksikoloji Anabilim Dalı, Kars.

**Özet:** Araştırma aflatoksin içeren yemle beslenen etlik civcivlerde rasyona katılan A vitamininin canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı, karaciğer ve dalak ağırlıkları ile tibia külü üzerine etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Çalışmada 84 adet günlük yaşta, Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır. Her biri 28 civcivden oluşan bir kontrol ve iki deneme grubu olmak üzere üç ana grup halinde yürütülmüştür. Her bir ana grup 4 alt gruba bölünmüş ve gruplarda 7'şer civciv (4 erkek, 3 dişi) bulundurulmuştur. Kontrol grubuna aflatoksin ilave edilmeyen etlik civciv yemi verilirken, aflatoksin grubuna 2.5 ppm aflatoksin, aflatoksin+A vitamini grubuna 2.5 ppm aflatoksin ve 3866.66 IU A vitamini/kg yem ilave edilmiştir. Deneme 21 gün sürdürülmüştür. Çalışma sonunda kontrol, aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında canlı ağırlıklar sırasıyla  $480.04 \pm 15.76$ ,  $362.52 \pm 16.06$  ve  $353.04 \pm 16.06$  g olarak tespit edilmiştir. Aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarından elde edilen canlı ağırlık verileri kontrol grubuna göre önemli derecede ( $p < 0.001$ ) düşük bulunmuştur. Toplam yem tüketimi, aflatoksin içeren deneme gruplarında kontrol grubuna göre daha düşük ( $p < 0.001$ ) bulunmuştur. Ancak yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasında istatistik bakımdan önemli bir fark saptanmamıştır. Karaciğer ve dalak ağırlıkları; aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında kontrol grubuna göre daha yüksek ( $p < 0.01$ ) iken, kontrol grubunda tibia kül miktarı aflatoksin grubundan önemli derecede ( $p < 0.05$ ) yüksek, aflatoksin+A vitamini grubuna benzer bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: A vitamini, aflatoksin, etlik civciv

## The effect of vitamin A added to diet contained aflatoxin on performance, liver and spleen weights and tibia ash in broilers

**Summary:** The aim of this study was to determine the effect of vitamin A supplementation on performance, liver and spleen weights, and tibia ash of broilers. A total of 84 one-day-old Ross 308 broiler chicks were randomly assigned to 12 pens each containing seven chicks (4 male, 3 female). Each treatment has 4 replicates. The experiment was conducted with one control and two treatment groups. The chicks in control group were fed a diet without aflatoxin supplementation while the chicks in aflatoxin and aflatoxin+vitamin A groups were fed with the diets 2.5 ppm aflatoxin, and 2.5 ppm aflatoxin + 3866.66 IU vitamin A /kg feed, respectively. The experiment lasted 21 days. In this study, body weight of chicks in aflatoxin and aflatoxin+vitamin A groups were significantly lower ( $p < 0.01$ ) than the chicks in control group. At the end of the experiment, body weight of chicks in control, aflatoxin and aflatoxin+vitamin A groups were found as  $480.04 \pm 15.76$ ,  $362.52 \pm 16.06$  and  $353.04 \pm 16.06$  g respectively. Supplementation of aflatoxin at the level of 2.5 ppm with and without vitamin A at the level of 3866.66 IU/kg feed to the diets decreased ( $p < 0.001$ ) feed consumption and did not cause a significant difference for feed conversion in all groups. Liver and spleen weights were higher ( $p < 0.01$ ) in aflatoxin and aflatoxin+vitamin A groups than those of the control group. Tibia ash of chicks was higher in control group ( $p < 0.05$ ) than those of aflatoxin group and similar to aflatoxin+vitamin A group.

Key words: Aflatoxin, broiler, vitamin A.

### Giriş

Aflatoksinlerin zararlı etkilerini azaltmak için toksin bağlayıcı olarak rasyonlara katılan doğal ve sentetik zeolit (8, 17), bentonit (26), hidrate sodyum kalsiyum alimünosilikat (12, 13, 15), aktif kömür (6, 11), mannanoligosakkarit (22, 30)'in kanatlılarda etkili oldukları ifade edilmektedir.

Yapılan birçok araştırmada (3, 14) karaciğer metabolizması sonucu toksik etkili olan aflatoksin B<sub>1</sub>'in karsinogenik etkisi daha az olan aflatoksin M<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub> gibi metabolitlere dönüştürüldüğü ifade edilmektedir. Liu ve Zhou, (17), aflatoksin B<sub>1</sub>'in in vivo A vitamini miktarını azaltabileceği ve A vitamini üzerine olan bu etkinin hepatik mikrozom sitokrom P450 enzimini uyarması ile

ilişkili olabileceğini ifade etmiştir. A vitamininin bir biyolojik antioksidan özelliğe sahip olduğu ve karaciğer, böbrek, taşlık gibi organları aflatoksinin zararlı etkilerinden koruduğu bildirilmektedir. A vitamini antimitojenik bir etkiye sahiptir. Hem in vivo hem de in vitro ortamlarda karaciğeri aflatoksinin neden olabileceği hasarlardan korur. Yirmi bir günlük civcivlerde kemik formasyonu için gerekli olan A vitamini miktarı 1500 IU/kg yem olarak bildirilmektedir (18). Vitaminin retinol ve retinoik asit formunun da civcivlerde kemik oluşumunda görevli olan osteoblastları olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir (5). Hoehler ve Marguardt (9) tarafından yapılan bir araştırmada E vitamininin okratoksin A ve T-2 toksin etkisiyle şekillenen lipit peroksitlere karşı etkili bir antioksidan olabileceği belirtilmektedir.

Yapılan bu araştırmada aflatoksin içeren yem tüketen etlik civcivlerde rasyona katılan A vitamininin canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı, karaciğer, dalak ağırlıkları ile kemik külü üzerine etkisi incelenmiştir.

### Materyal ve Metot

#### Hayvan ve yem materyali

Araştırmada 84 adet günlük yaşta Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır. Çalışma her biri 28 civcivden oluşan 1 kontrol ve 2 deneme grubu olmak üzere 3 grup halinde yürütülmüştür. Her bir ana grup 4 alt gruba bölünmüş ve gruplarda 7'şer civciv (4 erkek, 3 dişi) bulundurulmuştur. Yirmi bir gün sürdürülen çalışmada civcivlere %20.50 ham protein ve 3100 kcal/kg metabolik enerji içeren etlik civciv yemi verilmiştir. Rasyonlar Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı deneme ünitesinde hazırlanmıştır. Kontrol grubuna normal etlik civciv yemi verilirken, birinci deneme grubu (aflatoksin) yemine 2.5 ppm aflatoksin, ikinci deneme grubu (aflatoksin+A vitamini) yemine 2.5 ppm aflatoksin ve 3866.66 IU A vitamini/kg yem ilave edilmiştir. Çalışmada kullanılan kontrol ve deneme grupları rasyonlarının bileşimi Tablo 1'de sunulmuştur. Araştırmada grup yemlemesi uygulanmış ve hayvanlar ad libitum olarak beslenmiştir.

#### Aflatoksin üretimi ve analizi

Aflatoksinin elde edilmesinde Shotwell ve ark. (28)'nin yöntemini temel alan Demet ve ark. (4)'nin pirinçte uyguladıkları yöntem kullanılmıştır. Aflatoksinin elde edildiği pirinç taneleri öğütülerek rasyonlara katıldı. Pirinçteki aflatoksin miktarının tespiti Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı'nda yapılan analizlerle saptandı. Aflatoksin düzeyinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda kolon kromatografisi, geliştirme ve sonuçların hesaplanmasında Roberts ve Patterson (23)

Tablo 1. Kontrol ve deneme grupları rasyonlarının bileşimi\* (%)  
Table 1. Composition of control and treatment group diets\*(%)

Yem ham maddeleri	Miktar
Mısır	52.34
Soya küspesi	38.53
Bitkisel yağ	3.18
Dikalsiyum fosfat	1.22
Mermer tozu	1.58
DL-Metiyonin	0.24
Vitamin-mineral karması**	0.13
Pirinç***	2.78

\* Aflatoksin+A vitamini grubuna 3866.66 IU A vitamini /kg yem ilave edilmiştir.

\*\* Levent Vitamin (0-4): Her iki buçuk kilogramlık karışımda, 15 000 000 IU A vitamini, 2 500 000 IU D<sub>3</sub> vitamini, 20 g E vitamini, 5 g K<sub>3</sub> vitamini, 3 g B<sub>1</sub> vitamini, 6 g B<sub>2</sub> vitamini, 5 g B<sub>6</sub> vitamini, 30 g niasin, 12 g kalsiyum-D-pantotenat, 0,02 g B<sub>12</sub> vitamini, 1 g folik asit, 0,05 g biotin, 100 g manganez, 60 g demir, 60 g çinko, 10 g çinko, 10 g bakır, 1 g iyot, 0.15 g selenyum, 0.2 g kobalt, 400 g kolin klorid bulunmaktadır.

\*\*\* Aflatoksin, aflatoxin+vitamin A gruplarına katılan pirinç 2.5 ppm aflatoksin içermektedir.

tarafından bildirilen ve Şanlı ve ark. (31) tarafından modifiye edilen yöntem kullanıldı.

#### Deneme rasyonlarının besin madde miktarlarının belirlenmesi

Deneme rasyonlarının besin madde miktarları A.O.A.C (1)'de bildirilen analiz metotlarına göre yapılmıştır. Metabolik enerji düzeylerinin hesaplanmasında TSE (32)'in önerdiği formül kullanılmıştır.

#### Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının belirlenmesi

Hayvanlar araştırma başlangıcında, 7., 14., 21. günlerde bireysel olarak tartılmış ve canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımlar arasındaki farktan yararlanılarak canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır.

#### Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Denemede her alt gruba hayvanların tüketebilecekleri miktarda yem tartılmıştır ve miktarları kaydedilerek yemliklere dökülmüştür. Yemliklerde, 7., 14., 21. günlerde artan yem miktarı o hafta içerisinde her alt gruba verilen toplam yem miktarından çıkarılmış ve her alt grubun bir hafta içinde tükettiği yem miktarı saptanmıştır. Bu miktar alt gruplar ve gruplarda bulunan hayvan sayısına bölünüp, yem tüketimleri grup ve alt grupların ortalaması olarak hesaplanmıştır.

Hayvanların, araştırma başlangıcından itibaren iki tartım aralığında tükettikleri ortalama yem miktarı, yine bu iki tartım aralığında belirlenen ortalama canlı ağırlık artışına bölünerek yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır.

### Karaciğer ve dalak ağırlıklarının tespiti

Araştırmanın 21. gününde bütün hayvanlar tartılmıştır ve kontrol grubundan 5'er diğer grupların her alt gruptan 4'er piliç kesilmiştir. Hayvanların iç organları çıkarılıp, her birine ait karaciğer ve dalak ağırlıkları  $\pm 10$  mg'a hassas terazide tartılarak tespit edilmiştir.

### Tibial kül miktarı

Analizi yapılacak olan kemikler kaynatılarak yumuşak dokuları uzaklaştırılmıştır. Daha sonra %95'lik etanolde bekletilen kemikler kurutulup öğütülmüştür. Elde edilen kemik ununun eter ekstraksiyon ile yağı alındıktan sonra yağsız kemik ununda kül analizleri yapılmıştır (1).

### İstatistik analizler

Gruplara ait istatistik analizler ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği varyans analiz metoduyla saptandı. Önemli farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Duncan testi uygulandı (29).

### Bulgular

Araştırmada kullanılan kontrol yeminde aflatoksin analizi yapılmıştır ve aflatoksin saptanmamıştır. Aflatoksin (2.5 ppm aflatoksin ilave edilen) ve aflatoksin+A vitamini (2.5 ppm aflatoksin+ 3866.66 A vitamini/kg yem) gruplarına ait yemlerde yapılan analizlerde ise ilave edilen miktarlarda aflatoksin belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan karma yemin besin madde ve metabolik enerji değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme rasyonlarının besin madde miktarı (%) ve metabolik enerji düzeyleri (kcal/kg)  
Table 2. Nutrient contents (%) and metabolizable energy (kcal/kg) levels of the diets

	Kontrol	Aflatoksin	Aflatoksin+A vitamini
Kuru madde	89.85	89.92	89.98
Ham protein	20.53	20.59	20.50
Ham yağ	6.35	6.36	6.32
Ham sellüloz	3.60	3.65	3.62
Ham kül	6.30	6.30	6.41
Azotsuz öz madde	53.07	53.02	53.13
Kalsiyum	1.15	1.20	1.27
Fosfor	0.53	0.60	0.58
Metabolik enerji	3089	3094	3087

Araştırmada grupların 0-21. günler arasındaki ortalama canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık artışları sırasıyla Tablo 3'de verilmiştir. Araştırmanın 21. gününde kontrol, aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında canlı ağırlıklar sırasıyla  $480.04 \pm 15.76$ ,  $362.52 \pm 16.06$  ve  $353.04 \pm 16.06$  g bulunmuştur. Çalışma sonunda ortalama canlı ağırlık artışları sırasıyla  $442.64 \pm 17.00$ ,

$323.71 \pm 17.00$  ve  $317.97 \pm 17.00$  g olarak bulunmuştur. Deneme sonu canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında kontrol grubuna göre önemli derecede ( $p < 0.001$ ) düşük bulunmuştur.

Grupların 0-21. günler arasındaki ortalama yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları sırasıyla Tablo 4'de sunulmuştur. Yem tüketimi; aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında kontrol grubuna göre daha düşük ( $p < 0.001$ ) bulunmuştur. Kontrol, aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında 21. gün sonunda yemden yararlanma oranı 1.64, 1.63 ve 1.66 olarak saptanmış olup farklılık istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır.

Çalışma sonunda kontrol, aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarının ortalama karaciğer, dalak ağırlıkları ile tibia kül miktarı Tablo 5'de verilmiştir. Çalışma sonunda karaciğer ve dalak ağırlıkları aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında kontrol grubuna göre daha yüksek ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Araştırma sonunda kontrol grubunda tibia kül miktarı sadece aflatoksin grubundan önemli derecede ( $p < 0.05$ ) yüksek iken aflatoksin+A vitamini grubuna benzer bulunmuştur.

### Tartışma ve Sonuç

Yemlerine aflatoksin ve biyolojik bir antioksidan olan A vitamini katılan etlik civcivlerde yapılan bu araştırmanın aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarındaki canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları arasında istatistik bakımdan bir fark saptanmazken, kontrol grubuna göre düşük ( $p < 0.001$ ) bulunmuştur. Bu sonuçlar yemlerinde aflatoksin bulunan etlik civcivlerde canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının olumsuz yönde etkilendiğini bildiren araştırma (2, 20) verileriyle uyum göstermektedir. Yapılan bu çalışmada aflatoksin içeren rasyona ilave edilen 3866.66 IU A vitamini/kg yem'in canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı üzerine herhangi bir olumlu etkisi saptanmamıştır. Bu durumun rasyona katılan 2.5 ppm düzeyindeki aflatoksinin civcivlerde aflatoksikozise neden olması ve bu durumda rasyona ilavesi yapılan A vitamininin koruyucu bir etki göstermede yetersiz kaldığı düşünülmektedir.

Rasyonlarında aflatoksin bulunan aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarının toplam yem tüketimleri kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). Yemden yararlanma oranı bakımından kontrol ve deneme grupları arasındaki farklılık istatistik açıdan önem taşımamaktadır. Bu sonuçlar aflatoksinli yem tüketen gruplarda yem tüketiminin azaldığı, yemden yararlanma oranlarının ise değişmediğini bildiren çalışmalarla (15, 17, 27) benzerlik göstermektedir. Yapılan bu çalışmanın canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi sonuçları aflatoksinlerin söz konusu bu parametreler

Tablo 3. Deneme gruplarında ortalama canlı ağırlık (g) ve canlı ağırlık artışı (g)  
Table 3. Mean body weight (g) and body weight gain (g) in treatment groups

	Kontrol			Aflatoksin			Aflatoksin+A vitamini			F
	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	
Yaş, gün	Canlı ağırlık (n=28)									
0	37.39		0.39	37.46		0.39	36.61		0.39	1.44
7	89.85		2.21	89.21		2.21	92.68		2.21	0.69
14	223.96a		7.46	186.11b		7.46	192.32b		7.46	7.40***
21	480.04a		15.76	362.52b		16.06	353.04b		16.06	19.88***
	Canlı ağırlık artışı (n=4)									
0-7	52.46		1.15	51.75		1.15	56.07		1.15	4.05
8-14	134.11a		7.80	96.89b		7.80	99.64b		7.80	7.07*
15-21	256.07a		7.90	175.07b		7.90	154.86b		7.90	45.90***
0-21	442.64a		17.00	323.71b		17.00	317.97b		17.00	17.13***

a, b: Aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımdan fark yoktur. (\*p<0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001)

Tablo 4. Deneme gruplarında yem tüketimi (g) ve yemden yararlanma oranı  
Table 4. Feed consumption (g) and feed conversion in treatment groups

	Kontrol			Aflatoksin			Aflatoksin+A vitamini			F
	x	±	Sx	x	±	Sx	x	±	Sx	
Yaş, gün	Yem tüketimi (n=4)									
0-7	106.60		7.21	97.67		7.21	105.00		7.21	0.44
8-14	206.53a		7.18	159.89b		7.18	161.78b		7.18	13.51**
15-21	412.50a		9.48	269.62b		9.48	248.28b		9.48	88.63***
0-21	725.64a		11.50	527.19b		11.50	515.07b		11.50	105.52***
	Yemden yararlanma oranı (n=4)									
0-7	2.03		0.12	1.88		0.12	1.87		0.12	0.49
8-14	1.56		0.11	1.67		0.11	1.64		0.11	0.22
15-21	1.61		0.03	1.54		0.03	1.60		0.03	1.01
0-21	1.64		0.06	1.63		0.06	1.66		0.06	0.08

a, b: Aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımdan fark yoktur (\*p<0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.001)

Tablo 5. Deneme gruplarında ortalama karaciğer, dalak ağırlıkları (g/100 g canlı ağırlık) ve tibia külü düzeyleri (%)  
Table 5. Liver and spleen weights (g/100 g live weight) and tibia ash (%) in treatment groups

	Kontrol			Aflatoksin			Aflatoksin+A vitamini			F
	n	x	Sx	n	x	Sx	n	x	Sx	
Karaciğer ağırlığı	20	2.90b	0.01	16	4.56a	0.01	16	4.58a	0.02	41.74**
Dalak ağırlığı	20	0.07b	0.0001	16	0.18a	0.018	16	0.17a	0.014	16.58**
Tibia külü	9	53.48a	0.73	9	50.61b	0.73	9	52.47ab	0.73	4.01*

a, b: Aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımdan fark yoktur (\*p<0.05; \*\*p<0.01)

üzerine olumsuz etkisinden (yem tüketiminin iştahsızlık, halsizlik nedeniyle azalması v.b.) kaynaklandığını bildiren araştırma (7, 20, 21) sonuçları ile uyum göstermektedir. Yemlerinde 2.5 ppm düzeyinde aflatoksin bulunan aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında karaciğer ve dalak ağırlıkları kontrol grubuna göre istatistik bakımdan önemli (p<0.01) düzeyde yüksek bulunmuştur. Yapılan bir çalışmaya göre (10) deneysel olarak geliştirilen kanatlı aflatoksikozinde ilk 21 günde

karaciğerin hedef doku olduğu bildirilmektedir. Bununla beraber araştırmada rasyona katılan A vitamininin karaciğer üzerindeki bu olumsuz etkiyi azaltmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgular aflatoksinlerin etlik civcivlerde karaciğer ağırlığında kontrol grubuna göre önemli derecede ağırlık artışına neden olduğu şeklindeki literatür bildirişlerini (15, 24, 26) desteklemektedir. Salmanoğlu (25) tarafından etlik civcivlerde yapılan bir araştırmada 4 ppm aflatoksin içeren yemi tüketen deneme grubuna

denemenin 7. gününde deri altı yolla 500.000 IU retinol palmitat verilmiştir. aflatoksin tüketen gruplarda A vitamini uygulamasından 14 gün sonra yapılan ölçümler karaciğerde depolanan A vitamini miktarının kontrol grubuna göre önemli ( $p<0.001$ ) düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Yapılan bu araştırmada da 2.5 ppm aflatoksin tüketen civcivlere rasyonla verilen 3866.66 IU A vitamini/kg yem düzeyinin karaciğerin en hassas olduğu 21 günlük sürede yeterli düzeyde etki etmediği sonucuna varılmıştır. Aflatoksinlerin zararlı etkileri sonucu karaciğerde meydana gelebilen patolojik değişikliklerin A vitamininin bu organda depolanmasında ve civcivler tarafından yararlanılabilirliğinde azalmalara neden olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu araştırmada etlik civcivlerde dalak ağırlığının aflatoksin ve aflatoksin+A vitamini gruplarında kontrol grubuna göre önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde arttığı belirlenmiştir. Bu durum aflatoksinlerin karaciğer dışında dalak üzerine de zararlı etkilerinin olması ile açıklanabilir. Bununla beraber aflatoksin içeren yeme katılan A vitamini düzeyinin bu toksikasyon durumunda yetersiz olabileceği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Deneme sonunda hayvanlardan alınan tibia örneklerinde yapılan kemik külü analizine ait sonuçlar aflatoksin grubunda kontrol grubuna göre önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde düşük bulunurken, aflatoksin+A vitamini grubundan elde edilen sonuçların kontrol ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Bu durumun büyüme döneminde olan civcivlerde kemik dokusunun araştırmada incelenen diğer dokulara oranla daha az düzeyde zarara uğramasıyla ilişkili olabileceği düşünülebilir.

Sonuç olarak yapılan bu araştırma aflatoksinlerin günlük civcivlerde oluşturulan ağır aflatoksikozis olgularında rasyona 3866.66 IU A vitamini/kg yem düzeyinin yeterli derecede koruyucu olmadığı saptanmıştır. Bu durum karaciğerde meydana gelen patolojik değişiklikler sonucu protein sentezinde meydana gelen azalmalar ile de ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla A vitamininin hücre içinde ve dışında taşınmasını sağlayan protein sentezinde de azalmalar görülecektir. Bu nedenle aflatoksin katılan yeme ilave edilen A vitamininin civcivler tarafından iyi değerlendirilemediği düşünülmektedir. Bu alanda yapılacak diğer araştırmalarda mikotoksikozis olgularında A vitamininin antioksidan mekanizmasının ve antikarsinojenik etkisinin araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

### Kaynaklar

1. **Association of Official Analytical Chemists** (1990): *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. 14th ed, Arlington, Virginia.
2. **Araba M, Wyatt RD** (1991): *Effects of sodium bentanite, hydrated sodium calcium aluminosilicate (Novasil) and ethacal on aflatoxicosis in broiler chicks*. *Poult Sci*, **70**, 6.
3. **Campbell TC, Hayes JR** (1976): *The role of aflatoxin metabolism in its toxic lesion*. *Toxicol Appl Pharmacol*, **35**, 199-222.
4. **Demet Ö, Oğuz H, Adıgüzel H** (1995): *Pirinçte aflatoksin üretimi*. *Vet Bil Derg*, **11**, 135-140.
5. **Dickson IR, Walls J, Webb S** (1989): *A vitamini and bone formation. Different responses to retinol and retinoic acid of chick bone cell in organ culture*. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Cell Research*, **1013**, 254-258.
6. **Edrington TS, Kubena LF, Harvey RB, Rottinghaus GE** (1997): *Influence of a superactivated charcoal on the toxic effects of aflatoxin or T-2 toxin in growing broilers*. *Poult Sci*, **76**, 1205-1211.
7. **Ghosh RC, Chauhan HVS, Roy S** (1990): *Immunosuppression in broilers under experimental aflatoxicosis*. *Br Vet J*, **146**, 457-462.
8. **Harvey RB, Kubena LF, Elissalde MH, Phillips TD** (1993): *Efficacy of zeolitic compounds on toxicity of aflatoxin to growing broiler chickens*. *Avian Dis*, **37**, 67-93.
9. **Hoehler D, Marguardt RR** (1996): *Influence of vitamin E and C on the toxic effects of ochratoxin A and T-2 toxin in chicks*. *Poult Sci*, **75**, 1508-1515.
10. **Huff V E, Kubena LE, Harvey RB, Corrier DE, Mollenhauer HH** (1986): *Progression of aflatoxicosis in broiler chickens*. *Poult Sci*, **65**, 1891-1899.
11. **Jindal N, Mahipal SK, Mahajan NK** (1994): *Toxicity of aflatoxin B<sub>1</sub> in broiler chicks and its reduction by activated chacoal*. *Res In Vet Sci*, **56**, 37-40.
12. **Kubena LF, Harvey RB, Bailey RH, Buckley SA, Rottinghaus GE** (1998): *Effects of a hydrated sodium calcium aluminosilicate T-Bind<sup>TM</sup> on mycotoxicosis in young broiler chickens*. *Poult Sci*, **78**, 204-210.
13. **Kubena LF, Harvey RB, Phillips TD, Corrier DE** (1990): *Diminution of aflatoxicosis in growing chickens by the dietary addition of anhydrated sodium calcium aluminosilicate*. *Poult Sci*, **69**, 727-735.
14. **Larsson P, Tjalve H** (1992): *Binding of aflatoxin B<sub>1</sub> metabolites in extrahepatic tissues in fetal and infant mice and in adult mice with depletion glutathione levels*. *Cancer Res*, **52**, 1267-1277.
15. **Ledoux DR, Rottinghaus GE, Bermudez AJ, Alanso-Debolt M** (1999): *Efficacy of hydrated sodium calsium aluminosilicate to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broiler chicks*. *Poult Sci*, **78**, 204-210.
16. **Liu XL, Zhou YZ** (1989): *The effect of aflatoxin B<sub>1</sub> on A vitamini status and on microsomal mixed function oxidase in male Mouse*. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*, **23**, 218-221.
17. **Miazzo R, Rosa CA, De Queiroz Carvalho EC, Magnoli C, Chiacchiera SM, Palacio G, Saenz M, Kikot A, Basaldella E, Dalcero A** (2000): *Efficacy of synthetic zeolite to reduce the toxicity of aflatoxin in broiler chicks*. *Poult Sci*, **79**, 1-6.
18. **National Research Council** (1994): *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th review. National Academy Press, Washington, DC

19. **Nyandieka HS, Wakhisi J** (1993): *The impact of vitamins A, C, E, and selenium compound on prevention of liver cancer in rats.* East Afr Med J, **70**, 151-153.
20. **Oğuz H, Kurtoğlu V** (2000): *Effect of clinoptilolite on fattening performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis.* Br Poult Sci, **41**, 512-517.
21. **Oğuz H, Keçeci T, Birdane YO, Önder F, Kurtoğlu V** (2000): *Effect of clinoptilolite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during experimental aflatoxicosis.* Res Vet Sci, **69**, 89-93.
22. **Rizzi L, Zaghini A, Roncada P** (1998): *Mycosorb Dossier.* Altech (Reland) Ltd.
23. **Roberts BA, Patterson DSP** (1976): *Mycotoxins: detection of twelve mycotoxins in mixed animal feedstuffs. Using a novel membrane cleanup procedure.* J Assoc Off Anal Chem, **58**, 1178-1181.
24. **Rosa CA, Miazzo R, Magnoli C, Salvano M, Chiac SM, Ferrero S, Saenz M, Carvalho EC, Dalcero A** (2001): *Evaluation of the efficacy of bentonite from South of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers.* Poult Sci, **80**, 139-144.
25. **Salmanoğlu B** (2002): *Broyler civcivlerde aflatoksin B1'in karaciğerin A vitamini depolanması üzerine etkisi.* Turk J Vet Anim Sci, **26**, 1341-1344.
26. **Santurio JM, Mallmann CA, Rosa AP, Apel G, Heer A, Dagefode S, Bottcher M** (1999): *Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with aflatoxins.* Br Poult Sci, **40**, 115-119.
27. **Scheideler SE** (1993): *Effects of various types of aluminosilicates and aflatoxin B1 on aflatoxin toxicity, chick performance and mineral satatus.* Poult Sci, **72**, 282-288.
28. **Shotwell OL, Hesseltine CW, Stubblefield RD, Sorenson WG** (1966): *Production of aflatoxin on rice.* Appl Microbiol, **14**, 425-428.
29. **Snedecor GW, Cochran WG** (1980): *Statistical Methods.* 7th ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
30. **Stanley VG, Ojo R, Woldesenbet S, Hutchinson DH, Kubena LF** (1993): *The use of Saccharomyces cerevisiae to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks.* Poult Sci, **72**, 1867-1872.
31. **Şanlı Y, Ceylan S, Kaya S** (1982): *Karma yemlerde aflatoksin analizi.* Ankara Üniv Vet Fak Derg, **29**, 50-70.
32. **Türk Standartları Enstitüsü** (1991): *Hayvan Yemleri-Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini (Kimyasal Metot).* TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Geliş tarihi: 03.03.2006 / Kabul tarihi: 12.12.2006

#### Yazışma adresi

Dr. Pınar Saçaklı

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

06110 Dışkapı-Ankara

e-mail: sacakli@veterinary.ankara.edu.tr