

Broylerlerde Silikonun Metabolizma Üzerindeki Etkileri

Süleyman Korkut TEKELİ, Ayşen ZOHOURİ

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Avcılar İstanbul-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 30 / 9 / 1996

Özet: Bu çalışmanın amacı silikonun, broylerlerin canlı ağırlıkları ve metabolizmaları üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Bu nedenle, 1 günlük 30 adet broyler civciv, 15 tanesi kontrol geri kalan 15 tanesi de deneme grubu olmak üzere ikiye ayrılmışlardır. Kontrol grubundaki broylerler normal (katkısız) broyler yemi ile beslenmişler, ancak deneme grubundakilerin yemlerine 300mg/kg silikon kapsayacak şekilde sodyum metasilikat ilave edilmiştir. Bütün hayvanlar 40 gün süre ile ad libitum beslenmişlerdir.

Hayvanlar 20. ve 40. günlerde tartılmış ve aynı günlerde kanları alınmıştır. Bu kanlardan elde edilen serumlarda ALP, CK, GGT, total ve direkt bilirubin, albumin, Ca, Pi, glukoz, trigliserit, kolesterol ve ürik asit analizleri yapılmıştır.

Araştırmanın sonunda, 20. ve 40. günlerde deneme ve kontrol grupları arasında canlı ağırlık, albumin, Ca ve ürik asit düzeylerinin farklı olmadığı görülmüştür. 20. günde ALP düzeyleri deneme grubunda kontrol grubundan daha yüksek bulunmuş ancak zamanla kontrol grubunun ALP düzeyindeki artışa bağlı olarak 40. günde gruplar arasında bir fark kalmamıştır. Bu sonuçlar silikonun kemik mineralizasyonu üzerindeki pozitif etkisini gösterebilir.

CK, GGT, total ve direkt bilirubin ile trigliserit, kolesterol ve ürik asit düzeylerinin zamanla azaldığı, albumin, Pi ve glukozun ise arttığı saptanmıştır. Bu sonuçlar silikondan kaynaklanan bir karaciğer dejenerasyonunun göstergesi olabilir.

Anahtar Sözcükler: Broyler, silikon, vücut ağırlığı, biyokimyasal parametreler.

The effects on metabolism of silicon in broilers

Abstract: The aim of this study was to investigate the effects of silicon on body weights and metabolisms of broilers. Therefore, day-old 30 broiler chicks were parted to 2 groups (15 control group and 15 experimental group). The broilers in control group were fed with the normal (without supplement) broiler diet, but the diet of broilers in experimental group was composed with supplementation of 300 mg/kg silicon as sodium metasilicate. All of the animals were fed ad libitum for 40 days.

In 20th and 40th days of experimental period, the broilers were weighed and blood samples were taken from all of the animals in same days. Then, in obtained sera, ALP, CK, GGT, total bilirubin, direct bilirubin, albumin, Ca, Pi, glucose, triglyceride, cholesterol and uric acid analyses were done.

At the end of this research, it was shown that the levels of body weight, albumin, Ca and uric acid were not different in control and experimental groups in 20th and 40th days.

However, ALP levels were found higher in experimental group than in control group in 20th day. In 40th day, this parameter was equalized in both groups because ALP levels increased with time in control group. This results may show the positive effect of silicon on bone mineralization.

It was determined that serum CK, GGT total bilirubin, direct bilirubin, triglyceride, cholesterol and uric acid levels decreased, but serum albumin, Pi and glucose levels increased with time in experimental group. These results may be an indicator of a liver degeneration that was caused by silicon.

Key Words: Broiler, silicon, body weight, biochemical parameters.

Giriş

Silisyum bileşikleri endüstride sıklıkla kullanılmakta olup, başta solunum sistemi hastalıkları olmak üzere bir çok sağlık sorunlarına yol açarlar. Silikon, silisyum bileşikleri şeklinde, özellikle silikat formunda solunum, sindirim, deri yolu ile emilir ve en yüksek oranda akciğerler ile mediastinal lenf yumrularında bulunur. Silikon, hücrede nukleus, nukleolus, mitokondria ile endoplazmik retikulumda bulunur ve mukopolisakkarit-protein komplekslerinin ayrılmaz bir parçası olduğu için bağdokunun yapısal bütünlüğünü sağlar. Organosilikon bileşikleri hidrolize olabilen silikon bileşiklerine oranla daha az toksiktirler (1).

Silikonun ördek ve tavuk gibi kanatlı hayvanlar ile ratlarda normal gelişme ve kemiklerin mineralizasyonu için gerekli esansiyel bir element olduğu halde pratik olarak noksanlığının görülmediği ve yukarıda belirtilen hayvan türlerinde yemden yararlanmayı artırdığı, ancak yeme silikon katılmasının broylerlerde büyüme ve iskelet sisteminin gelişiminde etkili olmadığı, kan Ca düzeyini etkilememesine karşın Pi düzeyini düşürdüğü ileri sürülmüştür (2-6).

Roland (7) ile Roland ve ark.(8, 9, 10) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda ise silikonlu (aluminosilikat kapsayan) yemlerin yem tüketimini ve yumurta verimini düşürdüğü ancak yukarıdaki çalışmaların aksine bir şekilde serum Ca ve Pi düzeylerini artırdığı ileri sürülmüştür.

Lan ve Lee (11), yeme silikon katılmasının kanatlıları kemik hastalıklarına karşı koruduğunu bildirmişlerdir.

Ruvalds (12), silikon kapsayan yemle beslenen kanatlılarda serum kolesterol düzeyinin düştüğünü, glukoz ve Ca değerlerinin arttığını, Pi'un değişmediğini, ancak bunlara karşın, kasların ham protein ve ham yağ, kemiklerin ise ham kül ve Pi içerikleri ile yumurtadaki tiamin ve riboflavin düzeylerinin arttığını belirtmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, rat ve tavuklarda yeme silikon katılmasının, başta beyin olmak üzere tüm dokularda Al birikimine karşı koruyucu bir etki gösterdiği ve Al zehirlenmesinden kaynaklanan büyüme gerilemesinin silikon tarafından engellendiği, ancak normal hayvanlarda yeme silikon ilavesi sonucunda büyüme ve kemiklerin gelişmesi üzerinde bir farklılığın oluşmadığı ileri sürülmüştür(2,3,13).

Kubena ve ark.(14) yaptıkları bir çalışmada hidratize sodyum kalsiyum aluminosilikat (HSCAS) bileşiğinin broyler civcivleri aflatoksikozise karşı

koruduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu çalışma sonunda, aflatoksikozisten dolayı hayvanlarda canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı, total protein, albumin, kolesterol ve AST düzeylerinin düştüğü, ancak HSCAS kullanılması sonucunda yukarıda belirtilen parametrelere ilişkin değerlerin normal hayvanlardakilere yakın ve hatta eşit düzeylere geldikleri rapor edilerek, bu değişikliklerin HSCAS bileşiğinin silikon içermesine bağlı olarak gerçekleştiği belirtilmiştir.

Aynı araştırmacıların yaptıkları diğer bir araştırma sonucunda da, gelişmekte olan Legorn civcivlerinde, yeme HSCAS katılarak aflatoksikozisten kaynaklanan canlı ağırlık kaybı ve yüksek ölüm oranının engellendiği, deneme grubunda aflatoksikozis nedeniyle kontrol grubuna oranla daha düşük olan canlı ağırlık, serum total protein, albumin ve kolesterol düzeyleri ile daha yüksek olan serum GGT değerinin normal düzeylere çekildikleri ileri sürülerek, broylerlerde olduğu gibi yumurtacı ırklarda da silikonun yeme katılmasına bağlı olarak aflatoksikozisten kaynaklanan olumsuzlukların giderilebileceği bildirilmiştir (15).

Aluminosilikat bileşiklerinin gelişmekte olan broyler civcivleri, kanatlı hayvan endüstrisinde sıklıkla görülen aflatoksin ve diasetoksisirpenol zehirlenmelerine karşı korudukları bildirilmiştir. Adı geçen zehirlenmelerde canlı ağırlık ile serum trigliserit, kolesterol, Ca, glukoz, total protein, albumin, LDH ve AST düzeylerinin azaldıkları, GGT ve CK düzeylerinin ise arttıkları ileri sürülerek, yeme katılan aluminosilikat bileşiğinin GGT ve CK değerlerini düşürdüğü, AST'ı etkilemediği ve diğer parametrelere ait olan düzeyleri ise yükselttiği ileri sürülmüştür(16).

Hindiler üzerinde yapılan bir çalışmada da, broyler ve legornlara benzer bir şekilde, silikonlu bileşiklerin aflatoksikozise karşı koruyucu etki yaptıkları belirtilmiştir. Bu araştırma sonucunda, aflatoksikozise bağlı olarak düşen canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, serum total protein ve ALP düzeylerinin yeme silikon katılması sonucunda yükseldikleri, artan CK, LDH ve CHE düzeylerinin ise azaldıkları, ancak broyler ve legornların tersine albumin, üre, kolesterol, trigliserit ve glukoz miktarlarının değişmedikleri ileri sürülerek aflatoksikozisten kaynaklanan % 88'lik ölüm oranının yeme silikon katılması sayesinde % 28'e düşürüldüğü rapor edilmiştir(17).

Miles ve ark.(18) normal yem ile beslenen 23 haftalık tavuklarda plazma Pi değerlerinin 1.69-4.06 g/dl. arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Gildersleeve ve ark. (19) normal yumurta tavuklarında plazmada Ca'u 26.6 mg/dl., Pi'u 5.1 mg/dl., ALP'ı, 320 IU/L.,glukozu 231 mg/dl.,kolesterolü 112 mg/dl.,total proteini 4.7 g/dl. ve albumini 2.5 g/dl. olarak saptamışlardır.

Biz, bu çalışma ile, broyler yetiştiriciliğinde üretici tarafından istenilen canlı ağırlık artışının yeme silikon ilave edilmesi sonucunda hangi oranda etkileneceğinin yanısıra, plazmada ALP, CK, GGT, albumin, total ve direkt bilirubin, Ca, Pi, kolesterol, glukoz, trigliserit ve ürik asit düzeylerini saptayarak silikonun organizmada oluşturduğu yararlı ve zararlı etkilerini incelemeyi amaç edindik.

Materyal ve Metot

Araştırmada, kuluçkadan yeni çıkmış 30 adet broyler civciv kullanılmıştır. Hayvanlar ilk gün, 15'er civcivden oluşan 2 gruba ayrılmış, herbirine ayak numaraları takılmış ve 40 gün süre ile ad libitum beslenmişlerdir. Kontrol grubu hayvanların yemlerine hiç bir katkı yapılmamasına karşın deneme grubunun yemlerine 1 kg. yem için 300 mg. silikon kapsayacak şekilde sodyum metasilikat ilave edilmiş olup, 0- 21. günler arasında etlik civciv yemi (başlangıç dönemi yemi), 22-32. günler arasında etlik piliç yemi (gelişme dönemi yemi) ve 33-40. günler arasında ise kesim öncesi etlik piliç yemi (bitirme dönemi yemi) verilmiştir. Yemlerin içerikleri Tablo- 1'de gösterilmiştir.

Deneme kümesi olarak 4,5 m² alana sahip olan bir oda seçilmiş olup, oda araya 1 m. yüksekliğinde bir tel bölme konulmak suretiyle 2.25 m² .lik 2 kısıma ayrılmıştır. Hayvanların soğuktan korunmaları amacı ile her iki kısmın altına kalın naylon serilerek üzerine 6-7 cm kalınlığında talaş altlık yayılmıştır. Her bir kısma 8'er bölmeden oluşan birer adet metal yemlik ve ikişer adet de suluk konmuştur. Deneme kümesinin ısınması sorunu ise radyan kullanılarak çözümlenmiş, ısı ilk hafta 34 - 36°C'ye ayarlanmış ve daha sonra her hafta ikişer derece indirilmiştir.

Deneme kümesi, gündüz güneş ışığından yararlanılarak, gece ise floresan kullanılarak aydınlatılmış olup, ilk hafta karartma yapılmamasına karşın daha sonraları 30-60 dakika arasında hayvanların dinlenmesi amacı ile karartma uygulanmıştır.

Bütün hayvanlar 20. ve 40. günlerde tartılmış ve aynı gün herbirinden vakumlu tüplerle kan örnekleri alınmış ve bu örneklerin 3000 rpm'de 10 dakika

Tablo 1. Yem Analiz Sonuçları

Yemlerin analizi	Etlik civciv yemi	Etlik piliç yemi	Kesim öncesi etlik piliç yemi
Kuru madde (%)	88.70	88.41	88.61
Ham protein (%)	21.80	19.50	19.00
Ham selüloz(%)	3.92	3.14	3.89
Ham kül (%)	6.19	5.93	6.14
Ham yağ (%)	7.82	8.43	10.00
Ca (%)	0.90	0.90	0.80
Total P (%)	0.67	0.62	0.59
Yararlanılabilir P (%)	0.45	0.45	0.40
Metabolik enerji (kcal/kg)	3100	3210	3280
Lizin (%)	1.26	1.16	0.95
Metiyonin (%)	0.58	0.55	0.50
Metiyonin-Sistin (%)	0.91	0.84	0.80
Triptofan (%)	0.31	0.29	0.25
Na (%)	0.16	0.15	0.14
Linoleik asit (%)	3.02	3.22	3.55

santrifüje edilmesi sonucunda serumlar elde edilmiştir. Daha sonra ise serumlarda Teco Diagnostics firmasının ürettiği ticari kitler kullanılarak ALP, CK, GGT, albumin, total ve direkt bilirubin, kolesterol, glukoz, Pi, Ca, trigliserit ile ürik asit analizleri yapılmış ve bu verilerin istatistiki sonuçları saptanmıştır.

Bulgular

Bulgular, 20. ve 40. gün değerleri olarak verilmişlerdir. Buna göre kontrol ve deneme gruplarının 20. güne ait olan değerleri Tablo-2'de, 40. güne ait olan değerleri ise Tablo-3'de sunulmuşlardır.

Tablo-2 incelendiği zaman, 20. güne ait veriler bakımından kontrol ve deneme grupları arasında ALP, CK, GGT, glukoz ve Pi düzeyleri açısından önemli farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Tablo 3'de ise sadece CK yönünden farklılık olduğu izlenmektedir. Her iki tabloya göre, elde edilen veriler aşağıdaki gibi açıklanabilirler:

Vücut ağırlığı, her iki grupta da artmıştır. Ancak

	Kontrol Grubu				Deneme Grubu			
	(n = 15)				(n = 15)			
	x		SE		x		SE	
Vücut Ağırlığı (g)	535.94	±	21.42		549.29	±	29.89	
ALP (IU/L)	76.45	±	9.24		160.05	±	5.00***	
CK (IU/L)	507.21	±	24.59		579.50	±	28.56***	
GGT (IU/L)	23.40	±	3.44		47.45	±	12.17***	
T.Bilirubin (mg/dl)	0.52	±	0.04		0.43	±	0.07	
D.Bilirubin (mg/dl)	0.20	±	0.03		0.12	±	0.03	
Albumin (g /dl)	1.92	±	0.12		1.80	±	0.07	
Ca (mg/dl)	10.05	±	0.21		10.34	±	0.17	
Pi (mg/dl)	5.09	±	0.24		4.19	±	0.26*	
Glukoz (mg/dl)	193.40	±	4.44		224.00	±	6.14***	
Trigliserid (mg/dl)	116.42	±	9.98		118.49	±	6.24	
Kolesterol (mg/dl)	165.61	±	9.69		174.40	±	13.02	
Ürik Asit (mg/dl)	6.20	±	0.80		6.97	±	0.52	

* p < 0.05 *** p < 0.001

	Kontrol Grubu				Deneme Grubu			
	(n = 15)				(n = 15)			
	x		SE		x		SE	
Vücut Ağırlığı (g)	1805.42	±	80.85		1724.17	±	63.14	
ALP (IU/L)	157.00	±	19.00		143.41	±	11.76	
CK (IU/L)	735.33	±	30.04		406.09	±	31.44***	
GGT (IU/L)	25.86	±	3.84		24.55	±	4.18	
T.Bilirubin (mg/dl)	0.37	±	0.03		0.32	±	0.03	
D.Bilirubin (mg/dl)	0.09	±	0.02		0.07	±	0.02	
Albumin (g /dl)	2.31	±	0.014		2.39	±	0.014	
Ca (mg/dl)	9.93	±	0.29		10.28	±	0.30	
Pi (mg/dl)	4.52	±	0.25		5.02	±	0.25	
Glukoz (mg/dl)	205.27	±	3.65		210.64	±	3.77	
Trigliserid (mg/dl)	76.79	±	3.49		92.20	±	8.35	
Kolesterol (mg/dl)	99.42	±	6.39		96.81	±	5.56	
Ürik Asit (mg/dl)	4.17	±	0.19		4.49	±	0.31	

*** p < 0.001

20. ve 40. günlerde bu parametre açısından gruplar arasında bir fark saptanmamıştır.

ALP düzeyi, 20. günde kontrol grubunda önemli oranda düşük bulunmuş, ancak 40. günde, kontrol

grubundaki artışa bağlı olarak gruplar arasında bir fark kalmadığı görülmüştür.

CK değeri, hem 20. ve hem de 40. günlerde gruplar arasında önemli farklılıklar

göstermektedir. Ancak, zamanın ilerlemesiyle kontrol grubuna ait düzeyin artmasına karşın, deneme grubuna ait düzeyin azaldığı görülmektedir.

Tabloda da görüldüğü gibi 20. Güne ait olan veriler bakımından kontrol ve deneme grupları arasında sadece serum ALP, CK, GGT, glukoz ve Pi değerleri yönünden önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Tabloda da görüldüğü gibi 40. Güne ait veriler bakımından kontrol ve deneme grupları arasında sadece serum CK değerleri yönünden önemli farklılıklar bulunmaktadır.

20. günde, deneme grubu GGT düzeyi, kontrol grubuna göre önemli oranda daha yüksek olduğu halde zamanla azalarak 40. günde normal değerlere inmiştir.

Total ve direkt bilirubin ile albumin düzeyleri bakımından, 20. ve 40. günlerde gruplar arasında farklılıklar olmamasına karşın, iki grupta birden her üç düzeyin de zamanla beraber aynı oranlarda arttığı gözlenmiştir.

Ca ve glukoz değerlerinin grup ve günlere göre değişmedikleri saptanmıştır.

Başlangıçta yüksek bulunan ve gruplar arasında farklılık göstermeyen trigliserit, kolesterol ve ürik asit düzeylerinin daha sonra azaldıkları izlenmiştir.

Tartışma

Silikonun kanatlılar üzerindeki etkisini inceleyen bazı araştırmacılar, bu iz elementin gelişme ve kemik mineralizasyonu için esansiyel olduğunu ileri sürmüşlerdir (5,6). Kiriliv ve ark. (4) ördeklere silikonun canlı ağırlık artışını etkilemediğini saptamışlardır. Elliot ve Edwards (2,3) yaptıkları çalışmalarda silikonun yemden yararlanmayı artırdığını,

ancak canlı ağırlık artışı üzerinde etkili olmadığını ileri sürmelerine karşın, Kubena ve ark. (14, 15, 16, 17) ile Elliot ve Edwards (2,3) silikonun aflatoksin ve Al zehirlenmeleri nedeni ile hayvanlarda ortaya çıkan canlı ağırlık kaybını önlediğini ve her iki durumda da yeme silikon ilave edilmesi sonucunda canlı ağırlığın arttığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar bu etkilerin oluşmasını silikonun hem Al'un bir antagonisti ve hem de protein metabolizmasını hızlandırıcı bir etkiye sahip olmasına bağlamışlardır. Biz ise yaptığımız çalışmada vücut ağırlığının gelişmenin normal bir sonucu olarak her iki grupta da arttığını, ancak 20. ve 40. Günlerde bu parametre açısından gruplar arasında bir fark olmadığını bulduk.

Gildersleeve ve ark. (19) yumurta tavuklarında Ca'u 26.6 mg/dl., Pi'u 5.1mg/dl., ALP'ı 320 IU/L., glukozu 231 mg/dl., kolesterolü 112 mg/dl ve albumini 2.50 g/dl. olarak bulmuşlardır. Buna göre, belirtilen ALP ve Ca değerleri bizim bulduklarımıza oranla oldukça yüksektirler. Bu farklılıkların, yumurta tavukları için kullanılan yemin ve her iki araştırmada kullanılan hayvanların yaşlarının ayrı olmalarına bağlı olarak gerçekleşebileceklerini düşünüyoruz. Çünkü, yaş ile birlikte kemik mineralizasyonunun da ilerleyeceği kanısını taşımaktayız. Adı geçen araştırmacılar ile bizim saptadığımız Pi düzeyleri arasında ise bir uyum söz konusudur. Bahsedilen çalışmada saptanan albumin düzeyleri, 20. günde saptadığımız değerlerden daha yüksek olmasına karşın, 40. gün değerlerimiz ile uyum göstermektedirler. Bu durum, her iki çalışmada farklı yaşlarda hayvan kullanılması sonucunda ortaya çıkmış olabilir. Yine aynı çalışma sonucunda belirtilen kolesterol ve glukoz düzeyleri ile bizim bulduklarımız arasında uyum olmamasının, hayvanlar arasında bulunan yem, yaş, ırk ve verim özelliklerine bağlı farklılardan köken aldığı kanısını taşımaktayız.

Miles ve ark. (18) tarafından bildirilen Pi düzeyleri

Tablo 4. Her grubun kendi içinde 20. Ve 40. Günlerinin karşılaştırılması

	Vücut ağırlığı	ALP	CK	GGT	T. Bilirubin	D. Bilirubin	Albumin	Ca	Pi	Glukoz	Trigliserid	Kolesterol	Ürik asit
Kontrol grubu	***	***	***	NS	**	*	*	NS	NS	*	***	***	**
Deneme grubu	***	NS	***	***	NS	NS	***	NS	*	NS	*	***	**

NS: Anlamlı değil

* p< 0.05

** p<0.01

*** p<0.001

bulgularımız ile uyum göstermektedir.

Elliot ve Edwards (2,3) yaptıkları çalışmalarda, yeme silikon katılması sonucunda broylerlerde kan Ca düzeyinin değişmediğini, ancak Pi düzeyinin azaldığını belirtmişlerdir. Biz ise, Ca yönünden adı geçen çalışmalar ile uyumlu sonuçlar elde etmemize karşın, yemine silikon kattığımız grupta kan Pi düzeylerinin yükseldiğini saptadık.

Ruvalds (12), silikonlu yemle beslenen kanatlılarda kolesterol düzeyinin düştüğünü, Ca ve glukoz düzeylerinin arttığını, Pi'un ise değişmediğini bildirmiştir. Biz ise, Ca ve özellikle 20. gündeki glukoz değerlerinin deneme grubunda daha yüksek olduğunu, kolesterolün hem kontrol ve hem de deneme grubunda aynı oranda düştüğünü, Pi'un ise az miktarda değiştiğini bulduk. Buna göre, adı geçen araştırmacının bulunduğu sonuçlar ile bizim sonuçlarımız arasında Ca ve glukoz açılarından paralellik olmasına karşın kolesterol ve Pi açılarından bir uyum olmadığı görülmektedir. Bu durumu, kullanılan silikon bileşiklerinin farklı formlarda olmalarına bağlayabiliriz. Çünkü, silikon bileşiklerinin formlarında oluşan farklılıkların, silikonun emilimi ve organizmadaki birikimini değiştirebilecekleri Tsalev ve Zaprianov (1) tarafından bildirilmiştir.

Lan ve Lee (11), yemine silikon katılan kanatlıların kemik hastalıklarına karşı daha dirençli olduklarını, silikonun bu etkisini Ca ve Pi'un organizma tarafından kullanılmalrı ve kemiklerden mobilizasyonlarını düzenleyerek gerçekleştirdiğini, ancak kan Ca ve Pi düzeylerinin bu durumdan etkilenmediklerini bildirmişlerdir. Bulgularımız ile bu sonuçlar arasında bir uyum söz konusudur.

Kubena ve ark. (14), yaptıkları bir çalışma sonucunda, aflatoksikozise bağlı olarak broylerlerde canlı ağırlık, albumin ve kolesterol düzeylerinin düştüğünü, ancak yeme hidratize sodyum kalsiyum aluminosilikat (HSCAS) katılarak bu durumun giderilebileceğini ve bunun da HSCAS maddesinin silikon kapsamı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bizim elde ettiğimiz sonuçlar ile bahsettiğimiz araştırmamızın sonuçları arasında uyumluluk bulunmamaktadır. Biz bu uyumsuzluğun nedenlerinin çalıştığımız hayvanların aflatoksikozisli olmamaları ve çalışmalarda farklı silikon bileşiklerinin kullanılması olduğunu düşünüyoruz.

Yine Kubena ve ark. (15), aflatoksikozisli yumurta tavuklarında yüksek olan GGT düzeyinin, yeme HSCAS

katılması durumunda düştüğünü ve bu bileşiğin aflatoksikozise bağlı olarak oluşan karaciğer harabiyetini düzelttiğini bildirmelerine karşın, biz yemine silikon katılan grupta 20. günde GGT düzeyinin yüksek olduğunu ve daha sonra da düştüğünü saptadık. Biz bu uyumsuzluğun, yine her iki çalışmada kullanılan hayvanların sağlık durumları ile uygulanan silikon bileşikleri ve silikon dozlarının farklı olmalarından kaynaklandığını düşünüyoruz. Çünkü GGT düzeyinin karaciğer hastalıkları ile ilişkili en önemli bulgulardan birisi olduğu bilinmekle birlikte, silikonun karaciğeri ne derecede etkilediği bilinmemektedir.

Aflatoksin ve diasetoksisirpenol zehirlenmelerine bağlı olarak broylerlerde kan trigliserit, Ca ve glukoz düzeylerinin azaldıkları ve yeme silikon ilavesi sonucunda bu olumsuzlukların giderildikleri bildirilmiştir (16). Biz ise yeme silikon katılmasının trigliserit, Ca ve glukoz düzeylerini etkilemediğini, ancak hayvanlarda zamanla görülen trigliserit miktarındaki azalmayı bir miktar yavaşlattığını izledik. Dolayısıyla bu 3 parametre açısından çalışma sonuçları arasında uyumun olmadığı görülmektedir. Ancak, broyler hindiler üzerinde yapılan bir çalışmada, yine aflatoksikozis nedeni ile azalan albumin, ürik asit, kolesterol, trigliserit ve glukoz düzeylerinin yeme silikon ilavesi ile değişmediği belirtilmiştir (17). Silikonun yukarıda sözü edilen parametreler üzerindeki etkileri açısından iki çalışma arasında paralellikler olduğu görülmektedir.

Roland (7) ile Roland ve ark. (8, 9, 10), yemlerine aluminosilikat katılan yumurta tavuklarında, yem tüketimi ile yumurta veriminin düştüğünü ve Ca, Pi ve ürik asit düzeylerinin arttığını saptamışlardır. Bu sonuçlar ile bulgularımız arasında ürik asit ve Pi yönlerinden bir uyum olmasına karşın Ca bakımından uyumsuzluk söz konusudur. Bu sonuçların daha önce bahsedilen gerekçeler ile birlikte, hayvanların verim özelliklerinden ileri gelen farklılıklara (broyler-yumurtacı farklılığı) bağlı olarak gerçekleştiklerini düşünüyoruz.

Sonuç olarak, yeme katılan silikon bileşiklerinin değişik emilim ve birikim koşullarına bağlı olarak kanatlı hayvanlarda farklı etkiler gösterebileceğini ve bu iz elementin karaciğer üzerinde etkisi olabileceğini kendi bulgularımıza ve diğer araştırmacıların bulgularına (1,15) dayanarak ileri sürebiliriz.

Kaynaklar

1. Tsalev, D.L. and Z.K. Zaprianov, 1984: Atomic absorption spectrometry in occupational and environmental health practice. CRC Press, Inc. Boca Raton, Vol. 1,187-188, Florida, USA.
2. Elliot, M.A. and H.M. Edwards, Jr., 1991: Effect of dietary silicon on growth and skeletal development in chickens. *J. Nutr.*, 121,201-207.
3. Elliot, M.A. and H.M. Edwards, Jr., 1991: Some effects of dietary aluminum and silicon on broiler chickens. *Poult. Sci.*, 70,1390-1402.
4. Kiriliv, Y.I., I.B. Ratych and P.Z. Lagodyuk., 1989: Toxicity of sodium silicate fed to broiler ducks. *Veterinariya Moscow*, 7,62-63.
5. Wiegand, K.E. Silicon part. II. Nutritional and biochemical roles of silicon. Ethyl Corp., Baton Rouge, L.A., USA.
6. Wiegand, K.E., P.C. Hu, C.I. Modenbach, D.G. Barnes and S.M. Laurent. Silicon. part II. Biologically available silicon. Ethyl Corp., Baton Rouge, L.A., USA.
7. Roland, D.A. Sr., 1988: Further studies of effects of sodium aluminosilicate on egg shell quality. *Poult. Sci.*, 67,577-584.
8. Roland, D.A. Sr. S.M. Laurent and H.D. Orloff, 1985: Shell quality as influenced by zeolite with high ion exchange capability. *Poult. Sci.*, 64, 1177-1187.
9. Roland, D.A. Sr., H.W. Rabon, T.J. Frost, S.M. Laurent and D.G. Barnes, 1990: Response of commercial leghorns to sodium aluminosilicate when fed different levels and sources of available phosphorus. *Poult. Sci.*, 69,2157-2164.
10. Roland, D.A. Sr., H.W. Rabon, K.S. Rao, R.C. Smith, J.W. Miller, D.G. Barnes and S.M. Laurent, 1993: Evidence for absorption of silicon and aluminum by hens fed sodium zeolite A. *Poult. Sci.*, 72,447-455.
11. Lan, L. and S.R. Lee, 1990: The effect of different sources of soybean meal and dietary chloride and phosphorus on the tibial dyschondroplasia in broiler chicks. *Scientia Agricultura Sinica*, 23,6,75-81.
12. Ruvalds, I. , 1989: Effect of silicon on hen metabolism. 6th. International Trace Element Symposium, Vol. 4, 1336-1341.
13. Carlisle, E.M., M.J. Curran and T. Duong., 1989: Effect of the thyroid on dietary silicon and aluminum on zinc content in brain. *Fed. Proc.*, 48,761-764.
14. Kubena, L.F. R.B. Harwey, T.D. Phillips and B.A. Clement., 1993: Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicates on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poult. Sci.*, 72, 651-657.
15. Kubena, L. F., R.B. Harwey, T.D. Phillips, D.E. Corrier and W.E. Huff. 1990: Diminution of aflatoxicosis in growing chickens by the dietary addition of a hydrated, sodium calcium aluminosilicate. *Poult. Sci.*, 69, 727-735.
16. Kubena, L.F., R.B. Harwey, W. E. Huff, M.H. Ellisalde, A.G. Yersin, T.D. Phillips and G.E. Rottinghaus., 1993: Efficacy of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and diacetoxyscirpenol. *Poult. Sci.*, 72,51-59.
17. Kubena, L. F., W.E. Huff, R.B. Harwey, A.G. Yersin, M.H. Ellisalde, D.A. Witzel, L.E. Giror, T.D. Phillips and H.D. Petersen., 1991: Effects of a hydrated sodium calcium aluminosilicate on growing turkey poults during aflatoxicosis. *Poult. Sci.*, 70,1823-1830.
18. Miles, R.D., P.T. Costa and R.H. Harms, 1983: The influence of dietary phosphorus level on laying hen performance egg shell quality and various blood parameters. *Poult. Sci.*, 62,1033-1037.
19. Gildersleeve, R.P., D.G. Satterlee, W.A. Johnson and T.R. Scott., 1983: The effects of forced molt treatment on blood biochemicals in hens. *Poult. Sci.*, 62,755-765.