

## YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA İLAVE EDİLEN ALİMİNYUMUN BAZI KAN ve VERİM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ\*

Mehmet NİZAMLIOĞLU<sup>1</sup> Varol KURTOĞLU<sup>2</sup> Firuze KURTOĞLU<sup>1</sup>

Effects of supplemented aluminum to laying hen diets on some blood and yield parameters.

### SUMMARY

This study was conducted to determine the effect of aluminum sulfate added to fed at different levels (0.15 ppm and 0.25 ppm) and phosphor (0.60, 0.72, 0.80 %) on some blood and yield parameters in laying hens.

112 laying hens, 60 week of age, bred in Konya Central of Animal Research Institute were used as materials. These animals were divided into 7 groups according to their diets which contain different Al and P levels. Animals were fed ad libitum during the experimental period of 60 days. Blood samples were taken from three animals in each group three times during 60 days, then serum Ca, P(i) and Mg values were measured by using spectrophotometer. Also, yield parameters such as feed consumption, daily egg production and body weight gain were determined. Although it was determined that blood parameters were not statistically significant ( $P>0.05$ ) in the first sampling period, serum calcium values were significant ( $P<0.05$ ) in the second sampling period and in the last period were significant for Ca ( $P<0.05$ ), P(i) ( $P<0.001$ ) and Mg ( $P<0.001$ ). Especially it was determined that serum Mg values decreased in the last sampling period and result of this effect was concluded that aluminum reduced the Mg levels with unknown mechanism. That aluminum within increasing levels reduced serum P(i) concentration were also determined in this study. While body weight values were not to be statistically significant ( $P>0.05$ ) in all groups, means were seemed to be higher than control. Whereas egg production was not different for 20 and 40 periods, it was found to be significant ( $P<0.001$ ) in 60. days.

In conclusion, it was concluded that aluminum which contaminated the fed will be able to caused some effects on blood parameters in laying hens and this effects reduced animal performance.

KEY WORDS: Aliminium, phosphor, chicken, blood and yield parameters.

### ÖZET

Bu çalışma, rasyonlarına farklı düzeylerde (0.15 ppm, 0.25 ppm) aliminium ve fosfor (% 0.60, 0.72, 0.80) katılan yumurta tavuklarında bazı kan parametreleri, yumurta verimi, canlı ağırlık ve yem tüketimi gibi değerlerde meydana gelebilecek değişikliklerin tespiti amacıyla yapıldı. Çalışmada materyal olarak, Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen 112 adet 60 haftalık yumurta tavuğu kullanıldı. Hayvanlar rasyonlarına ilave edilen aliminium ve fosfor düzeylerine göre 7 gruba ayrıldı. 60 günlük deneme periyodu boyunca yumurtacı tavuklara ad libitum besleme programı uygulandı. Deneme süresince 3 kez kan alımı yapıldı ve elde edilen serumlardan kalsiyum (Ca), inorganik fosfor (P(i)) ve magnezyum (Mg) değerleri test kitleri kullanılarak spektrofotometrik olarak ölçüldü. Ayrıca hayvanların canlı ağırlıkları, yumurta verimleri ve grup düzeyinde yem tüketim değerleri de belirlendi.

Kan parametreleri yönünden yapılan istatistiksel incelemede 1. dönemde Ca, P(i) ve Mg değerlerinde gruplara göre önemli bir fark bulunmazken, 2. dönemde Ca değerleri yönünden ( $P<0.05$ ) önem düzeyinde farklılık, 3. dönemde ise, Ca ( $P<0.05$ ), P(i) ( $P<0.001$ ) ve Mg ( $P<0.001$ ) değerlerinde istatistiksel farklar bulunmuştur. Özellikle Mg değerlerinde son dönemde önemli düşmeler olduğu belirlenerek bu etkinin aliminiumun Mg'ü azaltıcı etkisinden kaynaklanabileceği sonucuna varıldı. Yine aliminiumun artan miktarlarına paralel olarak P(i) değerlerinin de azaldığı tespit edildi. Canlı ağırlık yönünden yapılan incelemelerde bütün dönemlerde elde edilen değerlerin istatistiksel yönden önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu belirlenirken, ortalamaların kontrol grubu hayvanlarında nispeten daha yüksek olduğu görüldü. Yumurta verimi yönünden gruplar arasında 20 ve 40. günlerde farklılık görülmezken, 60. günde önemli ( $P<0.001$ ) farklılık olduğu tespit edildi.

Sonuç olarak, yumurta tavuğu rasyonlarına karışabilen aliminium bileşiklerinin kan değerlerinde önemli değişimlere sebep olabileceği ve bu durumun hayvanların verim performanslarını azaltabileceği kanaatine varıldı.

ANAHTAR KELİMELER: Aliminium, fosfor, tavuk, kan ve verim parametreleri.

### GİRİŞ

Aliminium, normal şartlarda insan ve hayvan organizmasında çok az miktarlarda bulunabilen bir elementtir. Bu element insan organizmasına değişik ilaçlarla (antiasit tabletleri vb.) ve gıdalara karışmış olarak (aliminium kaplar, aliminium folye v.b. koruyucu vasıtalarla) sık sık alınabilirken, hayvan organizmasına yem ve yem katkı maddeleri, yağlar, su ve toprak gibi vasıtalarla dahil olmakta (7); bu kontaminasyona en fazla duyarlı olan hayvan grupları arasında da başta sığırlar ve kanatlılar gelmektedir (20).

Aliminium vücuda alındığı zaman sitrat, sülfat, nitrat tuzları şeklinde eriyebilir formlar haline geçer (2,8). Fakat çoğu zaman gastrointestinal bölgede aliminium fosfat şeklinde erimeyen bir forma dönüşür. Söz konusu elementin organizmada plazma inorganik fosfor (Pi) oranını, bu mekanizmayla ilişkili olarak düşürdüğü belirtilmektedir (15, 17). Her bir gram aliminiumun etkisine karşılık olarak rasyonda 0.76 g fosfor ilave edilmesinin, bu elementin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmada önem taşıdığı vurgulanmaktadır (8).

Kanatlı hayvanlar üzerinde yapılan birtakım çalışmalar (7, 8, 9, 10, 15, 22) rasyonlara karışan ya da deneysel olarak ilave edilen aliminiumun ağırlık kazancı, verim özellikleri, yem tüketimi ve yemden yararlanma

kabiliyetlerini düşürdüğünü, morbidite ve mortalite oranını ise artırdığını göstermektedir. Aynı çalışmalar sonucunda, aliminiumun özellikle yüksek miktarlarının Pi, Zn ve Mg düzeylerinde de azalmalara sebep olduğu tespit edilmiştir.

Hussein ve ark. (8), yüksek düzeydeki aliminiumun Ca seviyesini artırıcı etkisini belirlerken, aynı araştırmacıların diğer bir çalışmada (9), Ca üzerinde meydana gelen değişikliğin önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Kanatlı rasyonlarına fosfor kaynağı olarak katılabilen yosun (alg) gibi bitkiler aliminium bakımından da zengin olup, rasyona bu elementin karışmasında etkili olurlar. Genelde fosfor kaynaklarının birçoğunun, bu yüzden aliminium kaynağı olarak değerlendirilebileceği belirtilmektedir (15, 18).

Kanatlı rasyonlarında sıkça kullanılan bir diğer bileşik de yüksek düzeyde aliminium ihtiva eden Zeolit tir. Yapılan bir çalışmada (6), rasyonlarına % 2 oranında Zeolit A katılan broylerde plazma inorganik fosfor düzeylerinin önemli ( $P<0.05$ ) oranda azaldığı, ağırlık kazancı ve yem tüketiminin de düştüğü tespit edilmiştir. Aynı çalışmada benzer etkiler, aliminium sülfat ilave edilen grupta da gözlenmiştir.

Aliminiumun Mg üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada (14), yüksek düzeyde aliminiumun ineklerde çayır tetanisinin ortaya çıkmasında önemli etkiye sahip olduğu ileri sürülmüş ve bu etkinin plazma Mg seviyesinin aliminium tarafından azaltıldığına ilişkin olduğu vurgulanmıştır.

1: S.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya ABD, Konya.

2: S.Ü. Vet. Fak. Hayvan Bes. ve Besl. Hast. ABD, Konya.

\*: Bu araştırma SÜAF (VF-96006) tarafından desteklenmiştir.



Yapılan diğer bir çalışmada (1) da, çayır tetanisinden ölen hayvanların rumenlerinde normal hayvanlara oranla aliminyum konsantrasyonlarının 5 kat daha fazla (2373 ppm) olduğu ve deneme esnasında aliminyum ilavesini takiben 4. günde plazma Mg konsantrasyonlarının % 32 oranında düştüğü belirlenmiştir.

Aliminyum insanlar üzerinde de birtakım olumsuz etkiler ortaya çıkartmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmalardan birinde (19), aliminyumun paratiroid hormon sentezini inhibe ettiği belirlenmiştir. Söz konusu elementin bu etkisinin, paratiroid bezi hücrelerinde protein sentezinin ya da proparatiroid hormonunun paratiroid hormonuna dönüşümünün engellenmesi ile değil, direkt olarak paratiroid hücrelerden protein sekresyonunun inhibe edilmesi ile gerçekleştiği, sonuçta paratiroid hormonun aksayan sekresyonuna bağlı olarak böbrek bozuklukları ve kemik deformitelerinin şekillendiği belirtilmektedir (16).

Yüksek oranda aliminyum bileşikleri ihtiva eden antacid ilaçların fazla alınması ile insanlarda, gastrointestinal kanaldan fosfat emiliminin azaldığı, Ca/P dengesinin bozulduğu, kemik deformitelerinin şekillendiği ve bu kemik bozukluklarının bir sonucu olarak kanda alkalin fosfataz enziminin 4-5 kat artış gösterebildiği belirtilmektedir (11, 23).

Böbrek bozukluğundan dolayı düzenli ve sürekli olarak dialize tabi tutulan hastalarda da dializatlarda bulunan aliminyumun etkisiyle zamanla Ca/P dengesinin değiştiği ve osteomalasi semptomlarının ortaya çıktığı tespit edilmiştir (4,13).

Bu çalışmanın amacı, aliminyum sülfat halinde rasyona değişik oranlarda katılan aliminyumun yumurta tavuklarında verim özellikleri ve bazı kan değerleri üzerine olan etkilerini belirlemektir.

#### MATERYAL ve METOD

Çalışmada materyal olarak 112 adet 60 haftalık Hisex Brown yumurta tavuğu kullanıldı. Bu hayvanlara değişik oranlarda aliminyum ve fosfor içeren rasyonlar (tablo 1) ad libitum olarak verildi. Hayvanlardan 60 günlük deneme periyodu süresince 20., 40. ve 60. günlerde olmak üzere 3 kez kan alınarak serumları elde edildi ve analize kadar derin dondurucuda bekletildi.

Serum kalsiyum (Ca), inorganik fosfor (Pi) ve magnezyum (Mg) değerleri ticari test kitleri ( Pointe Scientific Inc. Lincoln park. MI 48146 USA) kullanılarak spektrofotometrik olarak ölçüldü. Ayrıca belirtilen günlerde gruplarda yem ve hayvanların canlı ağırlık tartımları yapılarak yem tüketimleri ve canlı ağırlık değişimleri belirlendi. Çalışma boyunca tavukların günlük yumurta verimleri tespit edildi.

Sonuçların istatistikî değerlendirilmesinde varyans analizi ve Duncan testi uygulandı (5).

#### BULGULAR

Farklı oranlarda verilen Al ve P'un serum Ca, P(i) ve Mg değerlerine etkisi tablo 2'de, farklı oranlarda verilen Al ve P'un günlük yumurta verimi ve CA üzerine etkisi tablo 3'de, grupların yem tüketim ortalamaları tablo 4'de verilmiştir.

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

Rasyonlarına farklı oranlarda Aliminyum ve fosfor katılan yumurta tavuklarında bu elementlerin kan değerleri ve hayvanların verim özellikleri üzerine gösterebileceği etkileri belirlemek amacı ile yapılan bu çalışmada, alınan kan örneklerinde Ca, P (i) ve Mg parametreleri ile hayvanların canlı ağırlıkları, günlük yumurta verimleri ve yem tüketimleri gibi değerler incelendi.

Deneme gruplarının oluşturulmasında (Tablo 1), grupların farklı oranlarda aliminyum içermesinin yanısıra, herbir gruba yine farklı miktarlarda fosfor

Tablo 1. Denemede Kullanılan Temel Rasyonun Bileşimi ve İlave Aliminyum Oranları, %

	Gruplar						
	Kont.	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Mısır	51.65	51.65	55.74	55.81	51.65	55.74	55.8
Buğday	12.90	12.90	8.21	8.01	12.90	8.21	8.02
SFK	7.90	7.90	8.25	8.25	7.90	8.25	8.25
AÇK	14.20	14.20	14.20	14.20	14.20	14.20	14.20
Et-Kemik unu	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90
Balık unu	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Kireç taşı	7.90	7.90	7.52	7.25	7.90	7.52	7.25
DCP	0.00	0.00	0.63	1.03	0.00	0.63	1.03
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Vit.kar.	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Min.kar.	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Metiyonin	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Lizin	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	0.00	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25
HP, %	16.10	16.10	16.09	16.08	16.10	16.09	16.08
ME, kcal/kg	2721	2721	2721	2721	2721	2721	2721
Ca, %	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53	3.53
P, %	0.60	0.60	0.72	0.80	0.60	0.72	0.80

Tablo 2. Farklı Oranlarda Verilen Al ve P' nin Serum Ca, P(i) ve Mg Değerlerine Etkisi.

Grup	20 Gün (I. Dönem)			40 Gün (II. Dönem)			60 Gün (III. Dönem)		
	Ca (mg/dl)	P(i) (mg/dl)	Mg (mEq/L)	Ca (mg/dl)	P(i) (mg/dl)	Mg (mEq/L)	Ca (mg/dl)	P(i) (mg/dl)	Mg (mEq/L)
Kont.	9.49±0.22	5.29±0.59	1.68±0.88	9.04±0.13 b	4.74±0.29	2.83±0.15	8.88±0.31 b	5.77±0.32 a	1.39±0.11 a
A1	9.34±0.50	5.60±0.35	1.44±0.07	9.22±0.28 b	5.83±0.57	2.62±0.25	8.93±0.36 b	5.38±0.23 a	1.21±0.22 ab
A2	8.66±0.23	6.04±0.55	1.58±0.05	9.53±0.24 b	5.67±0.94	3.24±0.19	9.05±0.36 b	5.70±0.25 a	1.02±0.10 b
A3	8.83±0.44	6.49±0.73	1.62±0.07	9.66±0.26 b	5.46±0.34	2.96±0.24	9.21±0.26 ab	5.61±0.22 a	0.89±0.09 c
B1	8.56±0.42	5.43±0.55	1.51±0.05	9.86±0.17 b	5.43±0.41	2.85±0.18	10.14±0.25 a	4.24±0.28 b	1.02±0.09 b
B2	8.77±0.50	5.08±0.49	1.44±0.08	9.80±0.20 b	6.33±0.45	2.93±0.25	10.06±0.20 a	3.04±0.17 c	1.27±0.17 ab
B3	9.29±0.33	5.35±0.50	1.47±0.07	10.1±0.25 a	5.38±0.24	3.16±0.27	10.13±0.45 a	3.09±0.40 bc	0.97±0.10 c
F	0.96	0.80	1.98	2.76	1.13	0.89	3.49	8.72	8.57
P	--	--	--	*	--	--	*	**	**

--: P>0.05, \*:P<0.05, \*\*: P<0.001

Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.



verilerek, aliminyumun meydana getirebileceği negatif etkilerin fosfor tarafından giderilip giderilemeyeceğinin kontrolü amaçlandı.

Tablo 2' den de izlenebileceği gibi 20. günde (I. dönem) alınan kan örneklerinde Ca, P(i) ve Mg açısından gruplar arasında istatistiksel önem taşıyan bir fark görülmedi ve bu elementlerin kan değerleri, yumurta tavukları için belirtilen (12, 21) sınırlar içerisindeydi.

Çalışmanın 40. gününde (II.dönem) alınan kan örneklerinin incelenmesinde ise gruplara göre Ca değerleri açısından ( $P<0.05$ ) önem düzeyinde bir farklılık tespit edildi ve bu farklılık 0.25 ppm aliminyum ve % 0.80 fosfor içeren B3 grubunda ortaya çıktı. Diğer gruplar arasında da birinci döneme göre Ca değerlerinde belirgin bir yükselme gözlenmiştir. Birinci dönem Ca ortalamaları gruplara göre sırayla  $9.49 \pm 0.22$ ,  $9.34 \pm 0.48$ ,  $8.66 \pm 0.23$ ,  $8.83 \pm 0.44$ ,  $8.56 \pm 0.42$ ,  $8.77 \pm 0.46$ ,  $9.29 \pm 0.33$  şeklinde değişirken, ikinci dönemde bu ortalamalar,  $9.04 \pm 0.13$ ,  $9.22 \pm 0.28$ ,  $9.53 \pm 0.05$ ,  $9.66 \pm 0.26$ ,  $9.86 \pm 0.17$ ,  $9.80 \pm 0.20$ ,  $10.1 \pm 0.25$  şeklinde bir yükselme göstermiştir. Sunulan bu çalışmada Ca değerlerinde görülen yükselmenin Hussein ve ark. (8)' nin çalışmasında elde edilen bulgularla uyumlu olduğu görülmüştür. Ancak aynı araştırmacıların bir diğer çalışmasında (9), Ca değerlerinde herhangi bir farklılığın görülmediği, bunun aliminyumun Ca değerleri üzerindeki etkisinin yaşa, verim performansına ve cinsiyete göre değişebileceğinden kaynaklanabileceği belirtilmektedir.

İkinci dönem kan verilerinin değerlendirilmesinde istatistiksel açıdan gruplara göre P(i) ve Mg miktarlarında önemli bir fark gözlenmemiştir. Bu değerler birinci dönem değerleri ile de farklılık oluşturmamaktadır.

Çalışmada aliminyumun kan değerleri üzerindeki en belirgin etkisi 60. gün (son dönem) kanlarındaki Ca, P(i) ve Mg değerlerinde gözlenmiştir. Bu dönem gruplara göre incelendiğinde (tablo 2), aliminyum oranının artmasına paralel olarak P(i) oranının düştüğü ( $P<0.001$ ) gözlenmektedir. Bu ortalamalar gruplara göre sırasıyla  $5.77 \pm 0.32$ ,  $5.38 \pm 0.23$ ,  $5.70 \pm 0.25$ ,  $5.61 \pm 0.22$ ,  $4.24 \pm 0.28$ ,  $3.04 \pm 0.17$ ,  $3.09 \pm 0.36$  şeklindedir. P(i) oranlarında hem gruplar arasında hem de önceki dönemlere göre belirgin düşme B1, B2 ve B3 gruplarında daha belirgindir. Sunulan çalışmada, P(i) değerlerinde gözlenen bu azalmanın, aliminyumun organizmaya alınmayı takiben fosforla bağlanmasından dolayı şekillendiği düşünülmektedir. Elde edilen değerler bu konuda yapılan diğer çalışmalarda (2,7,8,9,10,15) elde edilen değerlerle de uyum içerisindedir. Bunun yanı sıra sunulan çalışmada, bütün kan değerleri açısından, rasyona ilave olarak katılan fosforun, aliminyumun olumsuz etkilerini önlemeye ilişkin herhangi bir etkisi gözlenmemiştir.

Son dönem kan değerlerinde, Ca ( $P<0.05$ ) ve Mg ( $P<0.001$ ) açısından istatistiksel farklar bulunmuştur. Ca değerlerinde gruplara göre değişim  $8.88 \pm 0.31$ ,  $8.93 \pm 0.36$ ,  $9.047 \pm 0.36$ ,  $9.21 \pm 0.26$ ;  $10.14 \pm 0.25$ ,  $10.06 \pm 0.20$ ,  $10.13 \pm 0.45$  ortalamalardan da anlaşılacağı gibi yüksek düzeyde aliminyum verilen grupta, Ca değerleri hem kontrol grubuna hem de diğer aliminyum gruplarına oranla artma göstermiştir. Bunun yanı sıra Ca değerlerinde meydana gelen bu yükselmenin sadece

aliminyumun etkisinden kaynaklandığı düşüncesi, Ca' un yaş, cinsiyet, verim performansı, stress gibi faktörlerden çabuk etkilenerek değişkenlik gösterdiğini belirten bazı araştırmacıların (3,7,10) ifadeleri yönünden ele alındığı takdirde kesinlik oluşturmamaktadır.

Mg değerleri yönünden son dönemin istatistiksel değerlendirmesinde farklılık önemli ( $P<0.001$ ) bulunmuş ve aliminyum miktarının artmasıyla gruplarda Mg değerlerinde bir düşme şekillenmiştir. Bu düşme ilk iki kan alımı dönemine göre kıyaslandığı zaman da açıkça görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, Mg' un aliminyum tarafından azaltıldığını açıklayan diğer çalışmalarla (7,8,9,14,20) uyum göstermiştir ancak bu gelişmenin mekanizması henüz tam olarak açıklanamamıştır.

Sunulan bu çalışmada, kan değerlerinin yanı sıra hayvanların günlük yumurta verimleri, canlı ağırlık değerleri ve yem tüketimleri de incelenmiştir.

Yapılan incelemelerde, canlı ağırlık yönünden gruplar arasında herhangi bir farklılık tespit edilmezken, yumurta verimlerinin farklı olduğu ( $P<0.001$ ) ve bu farklılığın 60. günde ortaya çıktığı tespit edilmiştir. % yumurta verimi olarak son dönemde grup ortalamaları sırasıyla;  $87.80 \pm 1.13$ ,  $82.38 \pm 1.78$ ,  $79.65 \pm 1.41$ ,  $86.01 \pm 1.41$ ,  $83.22 \pm 1.28$ ,  $83.66 \pm 1.21$ ,  $82.02 \pm 1.53$  olarak bulunmuştur.

Gruplarda özellikle kontrol grubuna oranla yumurta verimi açısından düşme gözlenirken; fosfor ilavesinin, aliminyum grubunun ortalamaları kıyaslandığı zaman belirgin ve anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmacılar (7), özellikle rasyona 0.30 ppm oranında katılan aliminyumun 0.10, 0.15 ppm düzeylerine göre daha belirgin etki ortaya çıkardığını belirtmektedirler.

Çalışmada, bireysel yem tüketimi tespit edilmediğinden bu parametreler istatistiksel olarak incelenmemiş ancak, gruplar arası ortalamalarda farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yumurta tavuğu rasyonlarına karışabilen aliminyum bileşiklerinin kan değerlerinde önemli değişimlere sebep olabileceği ve bu durumun hayvanların verim performanslarını azaltabileceği kanaatine varılmıştır.

Tablo 4. Grupların Yem Tüketim Ortalamaları, g/gün.

Gruplar	0-20. gün	0-40.gün	0-60. gün
Kontrol	133.33	136.04	135.71
A1	117.48	135.10	138.01
A2	121.19	140.00	140.00
A3	131.19	139.71	132.29
B1	131.19	135.98	136.78
B2	137.62	138.65	135.71
B3	130.95	128.92	133.21

Tablo 3. Farklı Oranlarda Verilen Al ve P' nin Günlük Yumurta Verimi ve Canlı Ağırlık Üzerine Etkisi.

Gruplar	0.gün	20.gün	40.gün	60.gün	0-20.gün	0-40.gün	0-60.gün
	CA (g)	CA (g)	CA (g)	CA (g)	%y.ver.	%y.ver.	%y.ver.
Kont.	1850±46.3	1873±53.6	1925±47.7	1983±55.8	84.28±2.93	87.17±1.60	87.80±1.13 a
A1	1796±46.4	1850±46.0	1889±54.8	1910±49.2	84.71±4.14	84.44±2.46	82.38±1.78 b
A2	1763±45.5	1903±32.9	1943±32.7	1950±42.5	82.85±3.18	81.17±1.39	79.65±1.41 c
A3	1770±45.7	1793±35.1	1830±42.2	1850±50.4	83.14±2.71	84.06±1.87	86.01±1.41 a
B1	1810±46.7	1860±48.6	1863±31.8	1893±29.4	86.19±1.63	84.90±1.79	83.22±1.28 b
B2	1753±45.3	1860±28.4	1923±50.0	1946±51.8	84.28±3.54	83.33±1.78	83.66±1.21 b
B3	1743±45.0	1813±39.2	1846±53.0	1914±41.1	85.71±2.87	83.71±2.13	82.02±1.53 b
F	0.74	0.79	0.95	0.64	0.16	0.98	3.51
P	--	--	--	--	--	--	**

--:  $P>0.05$ , \*\*:  $P<0.001$

Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.



## KAYNAKLAR

1. Allen VG, Robinson DL, Hembry FG (1980) Aluminium in the etiology of grass tetany in cattle (Abst), *Journal of Animal Sci.*, 51, Suppl 1, 44.
2. Allen VG, Fortenot JP (1984) Influence of aliminum as sulfate, chloride and citrate on magnesium and calcium metabolism in sheep, *J. Anim. Sci.* 59, 798-804.
3. Bokori J, Fekete S, Kadar I, Vetesi F, Albert M (1993) Complex study of the physiological role of aliminum. II. Aliminum tolerance test in broiler chickens, *Acta Vet. Hungarica.* 41, 3-4, 235-264.
4. Boyce BF, Elder HY, Elliot HL, Fogelman I, Fell GS, Junors BJ, Beastall G, Boyle IT (1982) Hypercalcemia and osteomalacia due to aliminum toxicity, *The Lancet*, 1008-1012.
5. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987). Araştırma ve Deneme metotları (İstatistik Metotları II), A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
6. Harter-Denis JM, Forster BW, Burnette M, Nawaz N (1991) The toxic effects of aliminum compounds on calcium and phosphorus metabolism and bone formation in broiler chicks, *Poultry Sci.* 70 (suppl 1) 55.
7. Hussein AS, Cantor AH, Johnson TH (1989) Effect of dietary aliminum on calcium and phosphorus metabolism and performance of laying hens, *Poultry. Sci.* 68, 706-714.
8. Hussein AS, Cantor AH, Johnson TH, Yokel RA (1990a) Relationship of dietary aliminum, phosphorus and calcium to phosphorus and calcium metabolism and growth performance of broiler chicks, *Poultry. Sci.* 69, 966-971.
9. Hussein AS, Cantor, AH, Johnson, TH, Yokel RA (1990 b) , Effect of dietary aliminum sülfate on calcium and phosphor metabolism of broiler chicks, *Poultry. Sci.* 69, 985- 991.
10. Hussein AS, Cantor AH, Pescatore AJ, Johnson TH (1993) Effect of dietary aliminum and vit D interaction on growth and calcium and phosphorus metabolism of broiler chicks. 72, 306- 309.
11. Insogna KL, Bodley DR, Caro JF, Lockwood DH (1980) Osteomalacia and Weakness from excessive antacid ingestion, *JAMA*, 244 (22), 2544-46.
12. Kaneko JJ (1989) *Clinical Biochemistry of Domestic animals*, Fourth Edition.
13. Kanis JA (1981) Osteomalacia and chronic failure, *J.Clin. Pathol*, 34, 1295-1307.
14. Kappel LC, Younberg H, Ingraham RH, Hembry FG (1983) Effect of dietary aliminum on magnesium status of cows, *American J. Vet. Res.* 44(5), 770-73.
15. Lipstein B, Hurwitz S (1982) The effect of aliminum on the phosphorus availability in algae-containing diets, *Poultry Sci.* 61, 951-954.
16. Marquis JK (1983) Aluminum inhibition of human serum cholinesterase, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 31, 164-169.
17. Miles RD, Rossi A (1985) Influence of aliminum on phosphorus availability in laying hen diets, *Poultry Sci.* 64 (Suppl. 1) 146 (Abs).
18. Miles RD, CostaPT, Horms RH (1983) The influence of dietary phosphorus level on laying hen performance, egg shell quality and various blood samples, *Poultry. Sci.* 62, 1033-1037.
19. Morrissey E, Rothstein M, Mayor G, Slatopolsky E (1983) Suppression of parathyroid hormone secretion by aliminum, *Kidney International*, 23, 699-704.
20. Schenkel H, Kluber J (1987) Possible effects of increased intake of aliminum in livestock, *Übersichten-zur-Tierernahrung*, 15,3, 273-299.
21. Sreemannarayana O, Marquardt RR, Frehlich AA, Guenther W (1989) Enzyme activities, protein, metabolites and electrolyte concentrations in the serum of single comb white leghorn chickens, *Indian Vet. J.* 66, 435-440.
22. Sooncharemying S, Edwards HM (1990) Aluminum and Iron in poultry rations. *Proceedings, Georgia nutrition conference for the feed industry.* 113-121.
23. Weberg R, Berstad A (1986) Gastrointestinal absorbtion of aliminum from single doses of aliminum containing antacids in man, *European Journal of Clinical Investigation* 16, 428-432.