

SELENYUM İÇERİĞİ YÜKSEK BROYLER RASYONLARINA FARKLI SEVİYELERDE İLAVE EDİLEN E VİTAMİNİNİN PERFORMANS VE BAZI DOKULARDAKİ SELENYUM KONSANTRASYONUNA ETKİSİ

Alp Önder YILDIZ¹

Yusuf CUFADAR¹

Osman OLGUN¹

Sinan S. PARLAT¹

Effect of different levels of vitamin E supplementation to rations containing high level of selenium on performance characteristics and selenium concentrations in some tissues of broilers

SUMMARY

This study was carried out to determine the effects of Vitamin E supplementation at various levels to rations containing high level of Selenium on body weight (BW), body weight gain (BWG), feed consumption (FC), feed conversion ratio (FCR), carcass characteristics and serum, liver and pancreas tissues of selenium concentrations of broilers. A total of 360 1-d-old Ross-208 broiler chicks were divided into four groups of 90 birds. In this study, a starter diet containing 21% crude protein (CP), 3006 kcal ME/kg and 0.13 mg/kg Se and a grower diet containing 19% CP, 3196 kcal ME/kg and 0.12 mg/kg Se were used. The chicks were fed both starter and grower diets supplemented with seleno-methionine (0.50 mg/kg Se) and Vit E (0, 200 ve 400 IU/kg) for 42 days. Feed and water were given as *ad libitum* during the experimental period. Increasing levels of Vit E supplementation to rations containing high level of Selenium resulted in the positive effects on performance traits of broilers.

KEY WORDS: Broiler, performance, selenium, tissue, vitamin E

ÖZET

Bu çalışma, yüksek seviyede Selenyum (Se) içeren broyler rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen E vitamininin canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT), yemden yararlanma katsayısı (YYK), karkas karakterleri ile serum, karaciğer ve pankreas dokularındaki selenyum konsantrasyonlarına etkisini belirlemek için yapılmıştır. Toplam olarak 360 adet, günlük yaşta Ross-208 broyler civcivi, her birinde 30'ar adet olmak üzere 4 farklı gruba ayrılmıştır. Bu çalışmada, % 21 ham protein (HP), 3006 kkal ME/kg ve 0.13 mg/kg Se içeren broyler civciv (0-3 hafta) ve % 19 HP, 3196 kkal ME/kg ve 0.12 mg/kg Se içeren broyler piliç (4-6 hafta) rasyonları kullanılmıştır. Broyler civciv ve piliç rasyonlarına ilave edilen seleno-metiyonin (0.50 mg/kg Se) ve Vit E (0, 200 ve 400 IU/kg) kombinasyonlarından oluşan 4 farklı rasyon ile 42 gün boyunca *ad libitum* olarak yemlenmiştir. Deneme bulguları, yüksek seviyede Se içeren rasyonlarda Vit E seviyesinin artışına bağlı olarak performansta önemli gelişmeler olduğunu göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Broyler, doku, performans, selenyum, E vitamini

GİRİŞ

Vitamin E grubu bileşiklerden özellikle α -tokoferol etkili bir biyolojik antioksidant olup, hidroperoksit radikallerinin oluşumunu azaltarak, hücre zarı lipitlerine olabilecek oksidatif zararları önlemektedir (Dabak ve ark. 2002). Vitamin E'nin vücutta bir çok farklı fizyolojik fonksiyonları mevcut olup, bunlardan en önemlisi hücreler arası ve hücre içi antioksidant

etkidir. Yani, E vitamini, hücre zarındaki ve stoplazmadaki doymamış yağ asitlerini oksidasyondan koruyarak hem hücre zarının stabilitesini sağlamakta hem de toksik karakterdeki hidroperoksitlerin oluşumunu engellemektedir. Ayrıca, α -tokoferollerin, linoleik asitten araşidonik asit ve ondan da önemli metabolik işlevleri olan prostaglandin sentezini stimüle ettikleri bildirilmektedir (McDowell 2000).

Organizmadaki metabolik olaylarda Vit E ve selenyum (Se) arasında yakın bir ilişki mevcuttur. Selenyum kanatlılar için esansiyel bir elementtir. Selenyum, normal metabolik olaylar esnasında oluşan hidroperoksit ve lipoperoksitlerin detoksifiye edilmelerini sağlayan glutasyon peroksidaz enziminin yapısına girerek, hücreyi bu serbest radikallerin zararlı etkilerinden korumaktadır (Dabak ve ark. 2002). Selenyum hayvan vücudunda bütün hücre ve dokularda bulunmakta olup, konsantrasyonu dokuya, rasyondaki Se seviyesine ve elementin kimyasal formuna bağlı olarak değişmektedir (Underwood ve Suttle 1999). Puls (1994) kanatlı hayvanların serumlarındaki Se konsantrasyonunun 0.15-0.30 ppm ve karaciğer dokusundaki konsantrasyonunun ise 2-6 ppm arasında değişebildiğini belirtmektedir.

Selenyum yetersizliğine bağlı olarak broylerlerde düşük performans, zayıf tüylenme, yüksek ölüm oranı, pankreasta fibroz dokuların oluşumu, eksudatif diyet ve kas distrofisi görülebilmektedir (Cantor 1997; Underwood ve Suttle 1999). Broylerin minimum Se ihtiyacının 0.15 mg/kg (NRC 1994) ve Vit E ihtiyacının ise 10 IU/kg (McDowell 2000) olduğu bildirilmektedir. Thompson ve Scott (1969) civcivler için Se'un esansiyel olduğunu, yüksek seviyede Vit E ilavesinin Se ihtiyacını düşüreceğini, fakat maksimum bir büyüme için Se' un tek başına yeterli olamayacağını bildirmişlerdir.

Bu çalışma, yüksek seviyede Se içeren rasyonlara farklı seviyelerde ilave edilen E vitamininin broylerde performans, karkas karakterleri ve bazı dokulardaki Se konsantrasyonuna etkisini saptamak için yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmanın hayvan materyalini, bir günlük yaştaki 360 adet etlik civciv (Ross-208) oluşturmuştur. Civcivler her birinde 90'ar adet olmak üzere tesadüfi olarak 4 muamele grubuna ayrılmıştır. Deneme her birinde 30' ar adet etlik civciv olmak üzere 3 tekerrürlü olarak toplam olarak 12 alt grupta yürütülmüştür. Birinci hafta 32 °C olan sıcaklık her hafta 3 °C azaltılarak deneme sonunda 20 °C' de sabitlenmiştir. Araştırmada '23 saat aydınlık-1 saat karanlık' aydınlatma programı uygulanmıştır. Araştırmada deneme hayvanları 42 gün boyunca *ad-libitum* olarak yemlenmişlerdir.

Denemede, % 21 ham protein (HP), 3006 kkal/kg metabolik enerji (ME) ve 0.13 mg/kg Se içeren bazal broyler civciv ile % 19 HP, 3196 kkal/kg ME ve 0.12 mg/kg Se içeren bazal broyler piliç rasyonları kullanılmıştır. Bazal rasyonların hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin maddesi kompozisyonları Tablo 1'de sunulmuştur. Hazırlanan bazal civciv ve piliç rasyonlarına % 0.01 Se içeren seleno-metiyonin (Sel-Plex 50, Alltech Türkiye (Minimum % 28 ham protein ve 1000 ppm Se))'den 0.50 mg/kg Se sağlayacak şekilde 500 mg/kg, yine % 50 aktif α -tokoferol asetat içeren preparattan 0, 200, 400 IU/kg vitamin E sağlayacak şekilde 0, 400,

800 mg/kg seviyelerinde ilave edilmiştir. Buna göre, gruplar şu şekilde oluşturulmuştur: I) Kontrol (K; sadece yem hammaddelerinden gelen Vitamin E ve Se); II) K+ 0.50 mg/kg Se; III) K+ 0.50 mg/kg Se+ 200 IU/kg Vit E; IV) K+ 0.50 mg/kg Se+ 400 IU/kg Vit E. Civciv ve piliç bazal rasyonlarında Se içermeyen mineral ön karışımı ve Vit E içermeyen vitamin ön karışımı kullanılmış olup, bu karışımlar için özel bir firmadan temin edilen mineral ve vitaminler denemenin yürütüldüğü işletmede karıştırılarak hazırlanmıştır.

Denemenin başında etlik civcivlerin başlangıç canlı ağırlıklarını (CA) belirleyebilmek için civcivler tartılmış, daha sonra deneme gruplarının CA ve yem tüketimleri (YT) haftalık olarak grup tartımları ile tespit edilmiştir. Yemler her bölmeye ayrı ayrı tartılarak verilmiş, 7 gün sonunda yemliklerdeki artan yemler toplanıp tartılmış, verilen yemden artan yem çıkarılarak YT hesaplanmıştır. Gruplara ait ölümler günlük olarak kaydedilmiş ve YT hesaplanırken bu ölümler dikkate alınmıştır. Haftalık canlı ağırlık artışı (CAA) gruplara ait CA değerlerinden, yemden yararlanma katsayısı (YYK) ise birim CAA için tüketilen yemden (YT/CAA) haftalık olarak belirlenmiştir.

Denemenin sonunda her alt gruptan rastgele 5 hayvanın kalplerinden kan numuneleri alınmıştır. Numuneler 2500 devir/dak.'da 10 dakika santrifüje edilip serumları ayrıldıktan sonra örnekler analiz yapıncaya kadar derin dondurucuda (-20 °C) muhafaza edilmiştir. Daha sonra kan numunesi alınan hayvanlar kesilerek karkas ağırlıkları saptanmış ve karkaslar boyun, kanat, but, göğüs+sırt parçalarına ayrılarak her bir parçanın ağırlıkları belirlenmiş (Saylam ve Doğan 1995), ayrıca kesilen hayvanların karaciğer ve pankreas ağırlıkları da kaydedilmiştir. Serum Se düzeyleri atomik absorpsiyon spektrofotometri (GBC 902)'de, basal rasyon, karaciğer ve pankreas numunelerinin Se konsantrasyonları ise ICP-AES cihazında (Variant Vista) instrumental olarak belirlenmiştir (Wedekind ve ark. 1992).

Denemeden sağlanan verilerin istatistiksel analizi tek yönlü varyans analizine göre (Minitab 1990), grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise Duncan testi (Duncan 1955) ile belirlenmiştir.

BULGULAR

Etlik civcivlerde, yüksek düzeyde Se içeren rasyonlara farklı seviyelerde Vit E ilavesinin CA, CAA, YT ve YYK'ya etkileri Tablo 2'de sunulmuştur. Canlı ağırlık bakımından 21.günde gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup (P<0.05), I. grup ile II, III ve IV.gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Yani, 21.günde rasyon Vit E seviyesine bağlı olarak canlı ağırlık da artmıştır. Ancak deneme sonu itibarıyla CA bakımından gruplar arasında bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 1. Bazal civciv ve piliç rasyonlarının bileşimi ve besin maddesi kompozisyonları

Hammadde (%)	Başlatma (0-3 hafta)	Bitirme (4-6 hafta)
Mısır	61.00	63.00
Soya küspesi	29.00	23.90
Balık unu	3.00	3.00
Et-kemik unu	2.00	2.00
Bitkisel yağ	2.00	5.00
Kireç taşı (CaCO ₃)	1.00	1.00
Dikalsiyum fosfat (DCP)	1.20	1.20
Tuz (NaCl)	0.30	0.30
Vitamin ön karışımı ¹	0.20	0.20
Mineral ön karışımı ²	0.10	0.10
DL-Metiyonin	0.20	0.20
L-Lisin HCl	--	0.10
Hesaplanmış değerler		
Ham protein, %	21.36	19.34
Metabolik enerji, kcal/kg	3006	3192
Ham yağ, %	5.08	8.12
Ham selüloz, %	3.15	2.89
Kalsiyum, %	0.89	0.88
Toplam fosfor, %	0.64	0.61
Kullanılabilir fosfor, %	0.39	0.37
Lisin, %	1.24	1.19
Metiyonin, %	0.59	0.54
Metiyonin+Sistin, %	0.90	0.84
Selenyum, mg/kg ³	0.13	0.12

1: Vitamin ön karışımı rasyonun 1 kg' ında: Vitamin A, 15000, IU; Vitamin K, 5.0 mg; Vitamin B1, 3 mg; Vitamin B2, 6 mg; Vitamin B6, 5 mg; Vitamin B12, 0.03 mg; Niasin, 30 mg; Biotin, 0.1 mg Kalsiyum D- pantotenat, 12.0 mg; Folik asit, 1.0 mg; Kolin klorid, 400 mg temin eder.

2: Mineral ön karışımı rasyonun 1 kg' ında: Manganez, 800 mg; Demir, 35 mg; Çinko, 50 mg; Bakır, 5.0 mg; İyot, 2 mg; Kobalt, 0.04 mg temin eder. 3: Analiz değeridir.

Tablo 2. Rasyon vitamin E seviyesinin performansa etkisi

Grup ¹	Canlı ağırlık (g)			Canlı ağırlık artışı (g)		
	Başlangıç	21 gün	42. gün	0-3 hafta	4-6 hafta	0-6 hafta
I	43.73	444.63 ^b	1691.90	400.90 ^b	1247.27 ^b	1648.17 ^b
II	44.67	500.72 ^a	1763.30	456.05 ^{ab}	1262.58 ^{ab}	1718.63 ^{ab}
III	43.13	498.98 ^a	1800.70	455.85 ^{ab}	1301.72 ^{ab}	1757.57 ^{ab}
IV	42.30	514.39 ^a	1907.70	472.09 ^a	1393.31 ^a	1865.40 ^a
OSH ²	0.61	12.11 [*]	54.98	8.50 ^{**}	64.33 [*]	55.22 [*]
Grup	Yem tüketimi (g)			Yemden yararlanma katsayısı (g/g)		
	0-3 hafta	4-6 hafta	0-6 hafta	0-3 hafta	4-6 hafta	0-6 hafta
I	835.19 ^a	2396.41 ^b	3231.60 ^a	2.08 ^a	1.92	1.96
II	807.27 ^{ab}	2258.34 ^c	3065.61 ^b	1.77 ^b	1.79	1.78
III	771.47 ^b	2399.45 ^b	3170.92 ^a	1.69 ^{bc}	1.84	1.80
IV	737.82 ^b	2574.97 ^a	3312.79 ^a	1.56 ^c	1.85	1.78
OSH ²	18.48 [*]	35.85 ^{**}	87.47 [*]	0.07 [*]	0.15	0.08

1: I: Kontrol (K); II: K+0.50mg/kg Se; III: K+0.50 mg/kg Se+200 IU/kg Vit E; IV: K+0.50 mg/kg Se+400 IU/kg Vit E 2: Ortalamaların standart hatası *: P<0.05; **: P<0.01

Tablo 3. Rasyon vitamin E seviyesinin karkas karakterlerine etkisi

Grup ¹	Karkas (g)	Karkas randımanı (%)	Boyun (g)	Kanat (g)	But (g)	Göğüs+sırt (g)
I	1175.70 ^c	69.49	60.00	145.33	499.33 ^c	467.33 ^b
II	1257.70 ^{bc}	71.30	57.67	143.83	541.00 ^{bc}	503.83 ^{ab}
III	1358.70 ^{ab}	75.45	54.33	154.67	605.83 ^{ab}	536.17 ^{ab}
IV	1410.20 ^a	73.92	61.00	157.67	625.67 ^a	562.00 ^a
OSH ²	62.47 [*]	1.74	4.61	8.36	28.39 [*]	27.37 [*]

1: I: Kontrol (K); II: K+0.50mg/kg Se; III: K+0.50 mg/kg Se+200 IU/kg Vit E; IV: K+0.50 mg/kg Se+400 IU/kg Vit E 2: Ortalamaların standart hatası *:P<0.05

Tablo 4. Rasyon Vitamin E seviyesinin karaciğer ve pankreas ağırlığı ile bazı dokulardaki selenyum konsantrasyonuna etkisi

Grup ¹	Karaciğer (g)	Pankreas (g)	Serum Se (mg/dL)	Karaciğer Se (mg/kg)	Pankreas Se (mg/kg)
I	47.13	5.29	0.10 ^b	4.64 ^b	3.58 ^b
II	50.47	4.90	0.21 ^{ab}	5.33 ^a	6.32 ^a
III	46.27	4.18	0.18 ^{ab}	6.30 ^a	5.72 ^{ab}
IV	50.24	5.34	0.44 ^a	8.18 ^a	5.55 ^{ab}
OSH ²	3.18	0.81	0.10 [*]	2.45 [*]	1.36 [*]

1: I: Kontrol (K); II: K+0.50mg/kg Se; III: K+0.50 mg/kg Se+200 IU/kg Vit E; IV: K+0.50 mg/kg Se+400 IU/kg Vit E 2: Ortalamaların standart hatası
*: P<0.05

Canlı ağırlık artışı bakımından deneme boyunca I. ve IV. grup arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş (P<0.05) olup, en yüksek CAA değerleri IV. grupta gerçekleşmiştir. Yem tüketimi bakımından 0-3 haftalık dönemde kontrol grubu ile III.ve IV gruplar; 4-6 haftalık dönemde kontrol grubu ile III. grup hariç bütün gruplar; 0-6 haftalık dönemde ise kontrol grubu ile II. grup arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Öte yandan, YYK bakımından sadece 0-3 haftalık dönemde II. ve III. ile III. ve IV. gruplar arasındaki farklılıklar hariç diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş (P<0.05) olup, bu dönemde en düşük YYK 1.56 ile IV. grupta gerçekleşmiştir. Yüksek Se içeren rasyonlarda Vit E seviyesinin artışına bağlı olarak YYK'da önemli iyileşmeler sağlanmıştır. Bu durum üretim ekonomisi bakımından son derece önemli bir husustur.

Etlık civcivlerde rasyon Vit E seviyesinin karkas parametrelerine etkisi Tablo 3'de sunulmuştur. Karkas, but ve göğüs+sırt ağırlıkları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup (P<0.05), en yüksek karkas, but ve göğüs+sırt ağırlığı IV.grupta gerçekleşmiştir. Karkas randımanı ile boyun ve kanat ağırlıkları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar ise önemsizdir. Performans özelliklerine benzer şekilde, rasyon Vit E seviyesinin artışıyla karkas özelliklerinde de önemli gelişmeler gerçekleşmiştir.

Etlık civcivlerde rasyon Vit E seviyesinin karaciğer ve pankreas ağırlıkları ile serum, karaciğer ve pankreas Se konsantrasyonlarına etkisi Tablo 4'de sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre rasyon Vit E seviyesinin karaciğer ve pankreas ağırlığına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Serum Se konsantrasyonu bakımından sadece I. ve IV. gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Benzer şekilde, karaciğer Se konsantrasyonu bakımından I. grup ile diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur. Pankreas Se konsantrasyonu bakımından ise I. ve II. gruplar arasında farklılıklar önemli bulunmuştur. Deneme bulgularından, rasyon Vit E seviyesinin artışından serum ve karaciğer Se konsantrasyonlarının önemli seviyede etkilenmediği görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Mevcut denemede, yüksek seviyede Se içeren rasyonlara farklı seviyelerde Vit E ilavesinin etlik civcivlerde CA, CAA, YT, YYK, karkas parametreleri ile serum, karaciğer ve pankreas Se konsantrasyonlarına etkisi araştırılmıştır.

Deneme sonunda, mısır-soya küspesine dayalı rasyonlara 200 ve 400 IU/kg Vit E ilavesiyle broylerlerde CA bakımından gruplar arasında bir farklılık olmamıştır. Ancak 400 IU/kg Vit E içeren rasyona beslenen gruba ait CAA kontrol grubundan önemli seviyede yüksek bulunmuştur. Swain ve ark. (2000) mısır-soya küspesi ağırlıklı rasyona farklı seviyelerde ilave edilen Se (sodyum selenit) ve Vit E (tokoferol asetat)'nin broylerlerde performans ve bağışıklık sistemine etkisini araştırmışlardır. Swain ve ark. (2000) en düşük CAA'nın Vit E içermeyen rasyonu tüketen grupta gerçekleştiğini, Vit E içeren gruplar arasında CAA bakımından bir farklılık olmadığını, ancak kontrol grubuna kıyasla daha yüksek CAA olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları ile mevcut araştırmanın sonuçları uyum içerisindedir. Mevcut çalışmada, ilave Vit E içermeyen gruba ait YT diğer gruplardan daha düşük bulunmuş olup, rasyona Vit E ilavesiyle broylerlerin YT etkilenmemiş ve kontrol grubuyla aynı olmuştur. Halbuki, Swain ve ark. (2000) broylerlerde Vit E içeren rasyonları tüketen gruplara ait YT'nin kontrol grubundan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Swain ve ark. (2000) Vit E ilavesiyle broylerlerde önemli performans kriterlerinden biri olan YYK'nın iyileştiğini bildirmişlerdir. Ancak, mevcut çalışmada rasyona Vit E ilavesiyle gruplara ait YYK etkilenmemiştir. Bu araştırmanın sonuçları ile mevcut araştırmanın sonuçları uyum içerisinde değildir.

Son yıllarda organik formların özellikle Se'ca zenginleştirilmiş maya formundaki organik Se'un kanatlı beslemede kullanımı yaygınlaşmıştır. Selenometiyonin olarak da adlandırılan maya Se'u ticari bir preparat olup, yüksek düzeyde (1000 ppm) Se içermektedir (Kelly ve Power 1995). Çalışmalar, Se kaynağı olarak inorganik sodyum selenit yerine organik maya Se'u kullanıldığında dokularda daha fazla Se depolandığını göstermiştir (Moksnes 1983; Moksnes ve Norheim 1986). Broylerlerde Se ve Vit E gereksinimleri ile ilgili yapılan bir çalışmada (Surai 2000), 0.2 ve 0.4 mg/kg Se (Sel-Plex 50) ve 40, 100

ve 200 IU Vit E kombinasyonlarının karaciğer ve yumurta sarısı kesesinde Se ve Vit E miktarlarının rasyon Se ve Vit E içeriğinin artmasına bağlı olarak artırdığını ve antioksidan savunma sistemlerinin rasyon Se ve Vit. E içeriğinden önemli seviyede etkilendiğini bildirmişlerdir. Ancak, bu çalışmaların sonuçları ile mevcut çalışmanın sonuçları uyumlu değildir. Çünkü mevcut çalışmada, serum ve karaciğer Se konsantrasyonları rasyon Vit E seviyesine bağlı olarak değişmemiştir.

Hayvanlardaki Se ve Vit E yetersizlikleri muhtemelen rasyondaki Se ve Vit E yetersizliği ile ilişkili olabilir (Campbell ve ark. 1995). Selenyumca fakir topraklarda yetişen bitkilerin içerdikleri Se miktarı, hayvanların ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde olmayabilir. Ayrıca, toprakta yeterli düzeyde Se olsa bile kullanılabilir formda olmaması Se'un bu topraklarda yetişen yem bitkilerine geçişini azaltmaktadır. Diğer taraftan, yemlerdeki Vit E miktarı ise bitki türüne, olgunluğuna, mevsime ve depolama süresinin uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca, uygun olmayan depolama koşullarında, yemdeki yüksek düzeydeki doymamış yağ asitleri de Vit E yetersizliğine sebep olabilmektedir. Son yıllarda, diğer türlerde olduğu gibi kanatlı hayvanlarla yürütülen besleme çalışmalarında da insan sağlığına yönelik kaygıların ön planda geldiği görülmektedir. Vitamin E'nin yanı sıra Se'un da gerek insanlar gerekse hayvanlar için esansiyel bir element olduğu unutulmamalıdır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre; broylerlerde maksimum performans için Se'un tek başına yetersiz olduğunu ve ilave E vitaminine gereksinim olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Campbell JR, Jim GK, Booker CW, Guichon PT (1995) A Survey of the Selenium Status of Beef Cows in Alberta. *Can. Vet. J.*, 36: 698-702.
- Cantor AH (1997) The role of selenium in poultry nutrition. *Biotechnology in the feed industry, proceedings of Alltechs Thirteen annual symposium* edited by TP Lyons and KA Jacques.
- Duncan DB (1955) Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*. 11:1-42.

- Dabak M, Karataş F, Gül Y, Kızıl Ö (2002) Besi sığırlarında selenyum ve vitamin E'nin yetersizliğinin araştırılması. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 26 741-746.
- Kelly MP, Power RF (1995) Fractionation and identification of the major selenium containing compounds in selenized yeast. *J. Dairy Sci.* 78(Suppl. 1): 237.
- McDowell LR (2000) *Vitamins in Animal Nutrition.* Academic Pres Inc., Ames, Iowa. s: 93-131.
- Minitab (1990) *Minitab reference manuel (release 10.1).* Minitab Inc. State University. Michigan, USA.
- Moksnes K (1983) Selenium deposition in tissues and eggs of laying hens given surplus of selenium as selenomethionine. *Acta Vet. Scand.* 24: 34-44.
- Moksnes K, Norheim G (1986) A comparison of selenomethionine and sodium selenate as a supplement in chicken feeds. *Acta Vet. Scand.* 27: 103-114.
- NRC (1994) *Nutrient Requirements of Poultry.* 9th Rev. Ed. National Academy Press, Washington DC.
- Puls R (1994) *Mineral levels in animal health.* 2nd edn. Diagnostic data, Sherpa International, Clearbrook, BC, pp. 83-109.
- Saylam SK, Doğan M (1995) Etlik piliç yetiştiriciliğinde yerleşim sıklığının performans etkisi üzerine bir araştırma. *Uluslararası Tavukçuluk Konferansı.* 24-26 Mayıs, İstanbul.
- Surai PF (2000) Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British Poult. Sci.* 41: 235-243.
- Swain BK, Johri TS, Majumdar S (2000) Effect of supplementation of vitamin E, selenium and their different combinations on the performance and immune response of broilers. *British Poult. Sci.* 41: 287-292.
- Thompson JN, Scott ML (1969) Role of selenium in the nutrition of chick. *J. Nutr.* 97:335-342.
- Underwood EJ, Suttle NF (1999) *The mineral nutrition of livestock.* Selenium. CAB International Wallingford, UK. s: 421-474.
- Wedekind KJ, Hortin AE, Baker DH (1992) Methodology for assessing zinc bioavailability: efficacy estimates for zinc, methionine, zinc sulfate and zinc oxide. *J. Anim. Sci.*, 70:178-187.