

BROYLER RASYONLARINA İLAVE EDİLEN ORGANİK SELENYUM VE VİTAMİN E'NİN PERFORMANS, KARKAS KARAKTERLERİ VE BAZI DOKULARDA SELENYUM KONSANTRASYONUNA ETKİLERİ¹

Burhan DAĞDAŞ¹

Alp Önder YILDIZ²

¹Karacadağ Yem Fabrikası, Kulu-Konya

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 42031 Kampüs-Konya

ÖZET

Bu çalışma, broyler rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen Se (seleno-metiyonin) ve Vit E'nin canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT), yemden yararlanma katsayısı (YYK), karkas karakterleri ve serum, karaciğer ve pankreas Se konsantrasyonlarına etkisini tespit etmek için yapılmıştır. Toplam 360 adet günlük yaşta Ross-208 broyler civcivi, her birinde 30 adet olmak üzere 12 deneme grubuna ayrılmıştır. 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 farklı seviyelerde ilave edilen seleno-metiyonin (0, 0.25, 0.50 ve 1.00 mg/kg Se) ve Vit E (0, 200 ve 400 IU/kg) ile bunların kombinasyonlarından oluşan 12 deneme rasyonu 42 gün boyunca deneme hayvanlarına yedirilmiştir. Civcivler deneme boyunca ad libitum olarak yemlenmişlerdir. Rasyon Se, Vit E seviyeleri ve etkileşimleri grupların CAA'larını 2.hafta hariç deneme boyunca önemli derecede etkilememiştir (P>0.05). Rasyon S*E etkileşimleri grupların YT'ini 2.haftada; Se seviyeleri YYK'ını 6. haftada önemli derecede etkilemiştir (P<0.05). Rasyon Se, Vit E seviyeleri ve etkileşimleri deneme hayvanlarının karkas randımanı ve kanat ağırlıklarını önemli derecede etkilememiştir (P>0.05). Ancak, rasyon Se seviyeleri but ağırlığını; Vit E seviyeleri ise karkas, but, göğüs+sırt ağırlıklarını önemli derecede etkilemiştir (P<0.05). Rasyon Se seviyelerinin grupların karaciğer ağırlığına (P<0.01), serum (P<0.05) ve pankreas (P<0.01) Se konsantrasyonlarına etkisi önemli olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Broyler, doku, performans, selenyum, Vit E.

EFFECTS OF ADDING ORGANIC SELENIUM AND VITAMIN E TO BROILER RATIONS ON PERFORMANCE, CARCASS CHARACTERISTICS AND SOME TISSUES SELENIUM CONCENTRATIONS OF BROILERS

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of various levels of Se (seleno-methionine) and Vit E supplementation at various levels on body weight gain (BWG), feed consumption (FC), feed conversion ratio (FCR), carcass characteristics and serum, liver and pancreas concentrations of Se in broilers. A total of 360 1-d-old Ross-208 broiler chicks were divided into twelve groups of 30 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 either starter or grower diets supplemented with seleno-methionine (0, 0.25, 0.50 ve 1.00 mg/kg Se) and Vit E (0, 200 ve 400 IU/kg) for 42 days. Feed were given as ad libitum during the experiment. Dietary Se, Vit E levels and S*E interactions produced no significant effect on BWG, except for 2nd week, in the experiment. Ration S*E interactions had a significant effect on FC at the 2nd week (P<0.05), at the same time FCR at 6th week were effected by dietary Se levels significantly (P<0.05). Dietary Se, Vit E levels and S*E interactions produced no significant effect on dressing percentage and wing weight (P>0.05). But, dietary Se levels had a significant effect on rump weight, at the same time carcass, rump and breast+back weights were effected by dietary S*E interactions significantly (P<0.05). Dietary Se levels had a significant effect on liver weight (P<0.01), serum (P<0.05) and pancreas (P<0.01) concentrations of Se.

Key words: Broiler, performance, selenium, tissue, vit E.

GİRİŞ

Selenyum (Se) tüm hayvan türleri için esansiyel bir elementtir. Selenyum, normal hücre metabolizması sırasında oluşan hidrojen peroksit ve lipoperoksitlerin metabolize edilmelerini sağlayan glutasyon peroksidaz enziminin yapısına girerek hücreyi bu serbest radikallerin zararlı etkilerinden korur (Dabak ve ark. 2002). Ayrıca Se, spermatozanın özel bir proteininin yapısında bulunur, purin, pirimidin bazlarına bağlanabildiği için RNA'da fonksiyonu vardır, prostaglandin sentezinde, esansiyel yağ asitleri metabolizmasında ve bağışıklık mekanizmasında rol oynar (Swain ve ark. 2000). Vitamin E (α -tokoferol) ise biyolojik bir antioksidant olup hidroperoksit radikallerin oluşumunu azaltarak, hücre zarı lipitlerine olabilecek oksidatif zararları önlemektedir (Dabak ve ark. 2002). Vitamin E'nin vücutta bir çok farklı fonksiyonları mevcut olup, bunlardan en önemlisi hücreler arası ve hücre içi antioksidant özelliğe sahip olmasıdır. Bunu, hücre içindeki doymamış yağları

oksidasyondan koruyarak gerçekleştirmekte ve böylelikle hücre zarındaki yapısal yağlar korunarak hücre zarının parçalanması önlenmektedir. Tokoferollerin yeterince bulunmadığı durumlarda lipitler peroksidasyona uğrayarak hücre içinde hasarlara sebep olmakta ve bu hasarlar da hücrelerin parçalanması ve metabolik düzenin bozulması anlamına gelmektedir (Ullrey 1981). Biyolojik zarların yapılarının devamı için α -tokoferollerin gerekli olduğu, çünkü fosfolipit zarlarının yapısında önemli bir yere sahip oldukları ifade edilmektedir (Ullrey 1982). Ayrıca α -tokoferolün linoleik asitin araşidonik asite dönüştürülmesinde rol oynadığı, araşidonik asitten prostaglandin E sentezini ise stimüle ettiği bildirilmektedir (McDowell 2000).

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). Selenyum tabii olarak organik (seleno-metiyonin ve selenosistin) ve inorganik (selenik asit, selenit tuzları ve selenyum dioksit) olmak üzere iki

¹ Burhan Dağdaş'ın Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir

formda bulunmaktadır (Evenson ve Sunde 1988; Mahan 1999; Wolfram 1999; Surai 2000a). Rasyon Se formu dokulardaki Se konsantrasyonunu da etkilemektedir (Ku ve ark. 1972). Dokularda Se ve Vit E'nin fonksiyonları birbirlerine oldukça benzerlik gösterir. Selenyumun, Vit E yetersizlik belirtilerinin ortaya çıkmasını geciktirici bir etkisi vardır. Aynı şekilde Vit E de, Se yetersizlik belirtilerinin ortaya çıkmasını kısmen engellemekte veya ortaya çıkış sürecini geciktirmektedir.

Selenyum yetersizliğinde broylerde performansta düşme, zayıf tüylenme, ölüm oranında artma, pankreasta fibroz dokuların oluşması, pankreatik atrofi, eksudatif diyet ve kas distrofisi görülür (Cantor 1997; Underwood ve Suttle 1999). Ayrıca, bütün hayvan türlerinde olduğu gibi broylerde de Se eksikliğinde üreme faaliyetlerinin aksadığı bildirilmektedir (Underwood ve Suttle 1999). Broylelerin Se ihtiyacının 0.15 mg/kg (NRC 1994) ve Vit E ihtiyacının ise 10 IU/kg (McDowell 2000) olduğu bildirilmektedir. Thompson ve Scott (1969) civcivlerin Se'a ihtiyaç duyduklarını ve Se ihtiyacının Vit E ile karşılanamayacağını, ayrıca rasyona yüksek seviyede Vit E ilavesinin Se ihtiyacını düşüreceğini, fakat maksimum bir büyüme için tek başına yeterli olamayacağını bildirmişlerdir. Serman ve ark. (1992) 25-30 mg/kg Vit E içeren temel rasyonlara 90 ve 60 mg/kg Vit E ilavesinin broylerde canlı ağırlığı artırdığını bildirmiştir.

Bu çalışma, organik Se kaynağı olarak farklı seviyelerde rasyona ilave edilen seleno-metiyonin (Sel-Plex 50) ve Vit E'nin broylerde performans, karkas karakterleri ve bazı dokularda Se konsantrasyonuna etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada hayvan materyali olarak 360 adet Ross-208 tipi etlik hibrit civciv kullanılmıştır. On iki farklı deneme rasyonu, herbirinde 10 civciv bulunan 36 alt grupta 3 tekerrürlü olarak faktöriyel deneme düzeninde 42 gün *ad-libitum* olarak yemlenmişlerdir. Araştırmada "23 saat aydınlık-1 saat karanlık" aydınlatma programı uygulanmıştır.

Bu çalışmada, % 21 ham protein (HP), 3006 kkal/kg metabolik enerji (ME) ve 0.13 mg/kg Se içeren temel broyle civciv ile % 19 HP, 3196 kkal/kg ME ve 0.12 mg/kg Se içeren temel broyle piliç rasyonları kullanılmıştır. Hazırlanan temel civciv ve piliç rasyonlarına % 0.01 Se içeren seleno-metiyoninden (Sel-Plex 50¹) 0 (S₀), 0.25 (S₁), 0.50 (S₂), 1.00 (S₃) mg/kg Se sağlayacak şekilde 0, 250, 500, 1000 mg/kg, yine % 50 aktif α -tokoferol asetat içeren materyalden 0 (E₀), 200 (E₁), 400 (E₂) IU/kg vitamin E sağlayacak şekilde 0, 400, 800 mg/kg seviyelerinde ilave edilmiştir. Civciv ve piliç rasyonlarında Se içermeyen mineral ön karışımı ve Vit E içermeyen vitamin ön karışımı kullanılmıştır. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesap-

lanmış besin maddesi kompozisyonları Tablo 1'de sunulmuştur.

Deneme gruplarındaki civcivlerin canlı ağırlıkları (CA) denemenin başladığı tarihten itibaren yapılan haftalık tartımlarla saptanmıştır. Gruplara ait canlı ağırlık artışları (CAA) ise CA değerlerinden yararlanılarak hesap edilmiştir. Her tartımdan önce alt gruplardaki yemlikler ait oldukları kovalarına boşaltılarak kovalardaki artan yemler tartılmış; buna göre alt grupların haftalık ortalama yem tüketimleri (YT) hesaplanmıştır. Denemenin başından itibaren ölümler günlük olarak kaydedilmiş ve alt gruplara ait YT hesaplanırken bu ölümler dikkate alınmıştır. Grupların haftalık yemden yararlanma katsayıları (YYK), gruplara ait haftalık CAA ve YT ortalamalarına ait değerlerden yararlanılarak hesap edilmiştir.

Tablo 1. Civciv ve piliç rasyonlarının hammadde ve hesaplanmış besin maddesi kompozisyonları

Hammadde, %	0-3 hafta	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	1.00	1.00
Dikalsiyum fosfat	1.20	1.20
Tuz	0.30	0.30
Vitamin ön karışımı ¹	0.20	0.20
Mineral ön karışımı ²	0.10	0.10
Metiyonin	0.20	0.20
Lisin	--	0.10
Hesaplanmış besin maddeleri		
Ham protein, %	21.36	19.34
ME, kkal/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
Kul. fosfor, %	0.39	0.37
Lisin, %	1.24	1.19
Metiyonin	0.59	0.54
Metiyonin+Sistin, %	0.90	0.84
Selenyum ³ , mg/kg	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; İyod, 2 mg; Kobalt, 0.04 mg temin eder. ³: Analiz

Denemede, son tartımlar yapıldıktan sonra her alt gruptan rastgele 2 adet olmak üzere her muamele grubundan 6 hayvanın kalbinden yaklaşık 5 cc kan numunesi alınmıştır. Kan numuneleri 2500 devir/dak.'da 7.5 dakika santrifüje edilerek serumları ayrılmıştır. Ayrılan serumlar analiz yapıncaya kadar -20 °C' de muhafaza edilmiştir. Kan numunesi alınan

¹ Alltech Türkiye (Minimum % 28 ham protein ve 1000 ppm Se)

hayvanlar daha sonra kesilip, temizlenip ve iç organları çıkarıldıktan sonra performans kriterlerini değerlendirmek amacıyla karkas ağırlıkları ve karkaslar boyun, kanat, but, göğüs+sırt unsurlarına ayrılarak karkas parçalarına ait ağırlıklar tespit edilmiştir (Saylam ve Doğan 1995). Serum, karaciğer ve pankreas numuneleri yaş yakma metoduna göre (Wedekind ve ark 1992) yakıldıktan sonra ICP-AES cihazında (model Variant Vista) Se konsantrasyonları tespit edilmiştir.

Muamelelerin etkilerinin önemli olup olmadığı Minitab (Minitab 1990) programında varyans analizi yapılarak, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan testi (Duncan 1955) ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Rasyona farklı seviyelerde organik Se ve Vit E ilavesinin broylerde CAA, YT, YYK, karkas parametreleri ve bazı dokularda Se konsantrasyonlarına etkisi sırasıyla, Tablo 2, 3, 4, 5, ve 6'da sunulmuştur. Rasyon Se seviyesi, 2. (P<0.05) ve 6. haftalarda (P<0.01), Vit E seviyesi 2. haftada (P<0.05) ve S*E interaksyonları ise 2. haftada (P<0.01) grupların CAA'nı önemli derecede etkilemiştir. Muamelelerin 1., 3., 4., 5. ve 0-6. haftalar ortalama CAA'na etkisi istatistiki bakımdan

Tablo 2. Broilerlerde Se ve Vit E ilavesinin canlı ağırlık artışına etkisi, g

Muameleler	Haftalar						
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	0-6 Hafta
Se							
S ₀	61.82±2.36	147.37±13.99 ^{b*}	250.01±13.00	399.59±15.16	416.19±19.09	484.60±12.69 ^A	1789.80±51.00
S ₁	63.01±4.75	173.66±6.74 ^a	273.19±12.48	417.69±14.64	404.64±22.85	361.74±17.90 ^B	1747.90±44.53
S ₂	63.94±3.21	160.14±12.38 ^{ab}	265.46±14.13	443.89±38.13	403.81±22.29	408.54±28.85 ^{AB}	1713.80±67.50
S ₃	66.65±3.51	175.66±7.88 ^a	293.66±13.18	436.28±9.90	411.25±24.66	388.10±30.51 ^B	1827.50±57.83
Vit E							
E ₀	60.57±4.32	152.61±12.54 ^B	253.80±12.26	405.74±16.66	400.21±19.06	413.45±18.34	1724.40±51.87
E ₁	65.09±2.25	158.07±8.13 ^{AB}	276.79±11.68	413.87±15.27	400.72±14.18	401.84±26.80	1751.80±52.13
E ₂	65.90±1.82	181.94±4.32 ^A	281.15±11.06	453.48±23.24	425.99±22.12	416.94±27.01	1833.10±36.34
Se*Vit.E							
S ₀ E ₀	57.67±5.84	97.54±15.55 ^{C**}	228.67±16.84	369.22±40.31	411.56±27.31	466.48±15.39	1648.20±79.67
S ₁ E ₁	64.00±4.11	171.83±9.79 ^{AB}	255.81±7.33	404.41±3.24	405.15±23.67	501.52±31.38	1817.40±56.41
S ₀ E ₂	64.70±2.30	172.75±12.11 ^{AB}	265.56±36.39	425.15±17.96	431.85±53.59	485.79±20.10	1903.70±68.99
S ₁ E ₀	54.37±13.30	153.96±7.97 ^{AB}	238.63±21.73	377.65±33.09	398.05±41.45	369.48±33.91	1668.40±83.66
S ₁ E ₁	71.33±3.67	174.87±8.30 ^{AB}	291.33±14.92	433.03±14.08	363.39±38.02	362.18±40.27	1832.90±94.34
S ₁ E ₂	63.34±2.86	192.15±6.83 ^A	289.60±16.70	442.40±7.43	452.47±32.94	353.17±31.81	1742.20±33.66
S ₂ E ₀	60.36±5.80	175.11±26.13 ^{AB}	279.31±21.76	437.09±21.90	423.14±47.94	367.14±37.42	1718.60±66.80
S ₂ E ₁	60.68±5.27	122.20±5.55 ^{BC}	242.59±29.25	379.47±60.84	393.74±21.53	374.87±60.46	1557.50±126.61
S ₂ E ₂	70.77±5.19	183.10±8.35 ^A	274.49±25.88	515.13±92.89	394.57±54.05	483.62±26.30	1865.40±102.25
S ₃ E ₀	69.90±10.10	183.83±14.60 ^A	268.60±34.80	439.02±28.28	368.08±48.79	450.70±21.70	1862.30±165.53
S ₃ E ₁	65.24±4.63	163.39±19.14 ^{AB}	317.41±11.52	438.58±9.82	440.60±20.70	368.80±53.58	1799.40±78.87
S ₃ E ₂	64.80±4.01	179.77±7.01 ^{AB}	294.97±11.99	431.23±16.15	425.08±55.04	344.79±68.87	1820.90±74.25

*: P<0.05; **: P<0.01

Bu çalışmada, broylerde farklı seviyelerde Se kaynağı olarak seleno-metiyonin (Sel-Plex 50) ve Vit E ilavesinin CAA, YT, YYK, karkas parametreleri ile serum, karaciğer ve pankreas Se konsantrasyonlarına etkisi araştırılmıştır. Organik veya inorganik Se kaynakları ile kanatlılarda yapılmış az sayıda araştırma mevcuttur. Mahan (1999) kanatlı hayvanlarda Se eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan eksüdatif diyatezin önlenmesinde Se'un organik ve inorganik formunun, broylerde tüylenme üzerine ise organik

önemsiz bulunmuştur. Rasyon Se, Vit E seviyeleri ve interaksyonlar deneme hayvanlarının 1., 3., 4., 5., 6. ve 0-6. haftalar YT ortalamalarına etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunurken (P>0.05), S*E interaksyonları 2. hafta YT'ni istatistiki olarak önemli derecede etkilemiştir (P<0.05). Rasyon Se, Vit E seviyeleri ve bunların farklı kombinasyonlarının, deneme gruplarının 1., 2., 3., 4., 5. ve 0-6. haftalar YYK ortalamalarına etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Ancak, 6. haftada YYK bakımından S₁ (2.62) ve S₃ (2.54) grupları arasındaki farklılık önemsiz iken, bu gruplar ile S₀ (2.08) grubu arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Rasyon Se, Vit E seviyeleri ve interaksyonların deneme hayvanlarının ortalama karkas randımanı, boyun ve kanat ağırlıklarına etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). Denemede Vit E seviyeleri karkas, but ve göğüs+sırt ağırlıklarını; Se seviyeleri but ağırlığını önemli olarak etkilemiştir (P<0.05). Rasyon Se, Vit E seviyelerinin ve interaksyonların deneme hayvanlarının pankreas ağırlığı ve karaciğer Se konsantrasyonuna etkileri önemli olmamıştır. Ancak, Se seviyelerinin karaciğer ağırlığına (P<0.01), pankreas Se (P<0.01) ve serum Se (P<0.05) konsantrasyonlarına etkileri önemli olmuştur.

Se kaynağının daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Cantor (1997) ise damızlık broylerde yumurta verimi ve ölüm oranı üzerine organik Se kaynağının daha etkili olduğunu bildirmiştir. Çetin ve ark. (2002) rasyona 0.3 ppm sodyum selenit ve 0.3 ppm Sel-Plex 50 ilave ederek broylerde yaptıkları çalışmada, yeme ilave edilen inorganik ve organik Se'un biyokimyasal parametreler üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ve hayvanların sağlığı açısından negatif bir etki yaratmadığını bildirmişlerdir. Mahan (1999) ve

Wolffram (1999) kanatlı hayvanlarda Se ile yaptıkları çalışmalarda; hayvan sağlığı açısından ve performansı iyileştirmek maksadıyla rasyonlarda organik veya inorganik Se kullanımı bakımından bir fark olmadığını, ayrıca insanlar tarafından tüketilecek hayvansal ürünlerdeki Se miktarının artırılması amaçlanıyorsa, Se kaynağı olarak organik Se kullanımının inorganik kaynaklara göre daha avantajlı olduğunu ifade etmişlerdir. Gerçekten de Se'un rasyondaki miktar ve formuna göre dokulardaki seviyesi de etkilenmekte olup, dokulardaki miktarının azalması Se'un metabolizmadaki fonksiyonlarının da değişmesine sebep olmaktadır. Surai (2000b) broylerlerde Se ve Vit E ile yaptıkları çalışmada, rasyona 0.2 ve 0.4 mg/kg Se (Sel-Plex 50) ve 40, 100 ve 200 IU Vit E ve bunların kombinasyonlarını ilave ederek deneme rasyonlarını oluşturmuşlardır. Araştırmanın sonunda, organik Se ve Vit E ilave edilen rasyonla beslenen tavukların günlük civcivlerinde karaciğer ve yumurta sarısı kesesinde Se ve Vit E miktarlarının arttığını ve embriyonik yaşamlarında antioksidant sistemlerin, ebeveynlerinin besleme durumları tarafından etkilendiğini bildirmişlerdir. Swain ve ark. (2000) mısır-soya küspesine dayalı rasyonlara seleno-metiyonin ve Vit E'nin farklı seviyelerini ilave ederek broylerlerde bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuçta, Se ve Vit E içermeyen grubun CAA diğer gruplardan daha az olduğunu, Se seviyelerinin CAA'na, Vit E seviyelerinin YT ve YYK'ya olumlu bir etkisinin olmadığını ve maksimum perfor-

mans için rasyonda 0.50 mg/kg Se ve 300 IU Vit E bulunması gerektiğini ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmanın sonuçları genel olarak bazı araştırmacıların sonuçları (Mahan 1999; Wolffram 1999; Çetin ve ark. 2002) ile uyum içerisinde olduğu gözükmektedir. Yani, mevcut çalışmada Se kaynağı olarak rasyona ilave edilen organik Se'un broylerlerde CAA, YT, YYK ve karkas parametreleri gibi performansa ait kriterler üzerinde bariz bir etkisi olmamıştır. Bununla beraber performansı ve hayvanların sağlığını da olumsuz etkilememiştir.

Kanatlı hayvanlarda Se ihtiyacı Se'un kimyasal formuna, Vit E, lipitler, proteinler, amino asitler, kükürt, bakır, civa, arsenik ve kadmiyum gibi Se metabolizmasında görev alan veya rasyonda Se ihtiyacını artıran faktörlere göre değişmektedir (Hassan ve ark. 1990). Hayvanlarda Se ve Vit E yetersizlikleri özellikle yemdeki yetersizlik ile ilişkilidir (Campbell ve ark. 1995). Selenyum bakımından fakir topraklarda yetişen bitkilerin içerdikleri Se miktarı hayvanların ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde değildir. Ayrıca toprakta yeterli düzeyde Se olsa bile uygun formda olmaması Se'un bu topraklarda yetişen yem bitkilerine geçişini azaltmaktadır. Yem hammaddelerindeki Vit E miktarı ise yemlerin türüne, olgunluğuna, mevsime ve depolama süresinin uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca yem içeriğinde bulunan doymamış yağ asitlerinin fazlalığı da Vit E yetersizliğine sebep olmaktadır.

Tablo 3. Broylerlerde Se ve Vit E ilavesinin yem tüketimine etkisi, g

Muameleler	Haftalar						
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	0-6 Hafta
Se							
S ₀	80.18±4.57	268.17±17.30	459.71±15.38	682.06±22.52	848.49±27.52	1002.10±18.17	3340.70±83.97
S ₁	77.37±4.80	302.96±9.63	457.85±14.71	702.91±20.76	841.63±34.76	937.00±37.53	3319.70±44.43
S ₂	77.26±5.04	274.53±11.37	468.08±8.96	711.27±18.63	847.67±24.55	943.10±29.23	3321.90±78.83
S ₃	84.86±4.02	289.26±6.47	476.48±9.28	716.27±14.23	891.15±39.24	950.90±27.30	3408.90±63.53
Vit E							
E ₀	76.47±4.34	274.14±12.40	450.64±13.74	684.61±23.27	814.54±23.85	971.80±19.11	3272.20±64.37
E ₁	77.24±3.40	282.96±9.30	464.82±5.48	699.11±12.27	852.15±29.71	958.20±25.06	3334.50±57.70
E ₂	86.05±3.70	294.09±9.91	481.13±9.61	725.66±9.34	905.01±22.81	944.80±31.23	3436.80±48.99
Se*Vit E							
S ₀ E ₀	75.42±8.58	214.71±15.03 ^{c*}	422.69±37.91	627.04±56.05	812.07±47.33	957.30±14.26	3109.30±146.19
S ₁ E ₁	78.95±6.17	283.80±6.90 ^{ab}	462.82±6.50	690.19±11.73	827.30±18.38	991.60±23.50	3334.60±25.58
S ₀ E ₂	86.19±10.42	306.00±32.44 ^a	493.61±9.79	728.96±12.75	906.11±62.98	1057.50±24.71	3578.40±86.83
S ₁ E ₀	70.37±12.12	299.39±18.98 ^{ab}	434.70±24.74	662.65±57.74	797.59±34.98	967.90±70.96	3232.50±77.83
S ₁ E ₁	81.80±6.83	308.43±13.59 ^a	458.00±6.92	714.77±15.27	816.28±89.94	958.60±79.62	3364.80±68.65
S ₁ E ₂	79.95±6.81	301.06±23.32 ^{ab}	480.85±37.63	731.31±17.92	911.03±38.58	857.50±26.79	3361.70±85.04
S ₂ E ₀	70.54±7.67	288.72±14.65 ^{ab}	475.93±18.48	736.40±24.64	841.18±25.79	954.10±35.85	3366.80±87.47
S ₂ E ₁	73.06±10.29	245.37±21.49 ^{bc}	453.04±14.37	672.80±42.18	825.25±48.92	901.40±60.85	3170.90±163.51
S ₂ E ₂	88.17±6.98	289.50±15.36 ^{ab}	475.28±15.65	724.59±25.23	876.58±59.01	973.80±62.12	3427.90±148.78
S ₃ E ₀	89.57±3.61	293.74±14.14 ^{ab}	469.24±27.37	712.34±34.77	807.32±88.66	1007.80±24.60	3380.00±178.23
S ₃ E ₁	75.13±6.37	294.24±10.62 ^{ab}	485.40±7.55	718.69±21.45	939.78±58.69	954.30±25.40	3467.50±112.81
S ₃ E ₂	89.90±8.34	279.80±11.05 ^{ab}	474.80±12.60	717.77±27.33	926.34±43.09	890.60±65.13	3379.20±36.66

*: $P < 0.05$

Kanatlı hayvanların rasyonlarında uzun yıllar Se kaynağı olarak sodyum selenit kullanılmıştır. Ancak bu materyal, yoğunluğunun yüksek olması ve yüksek derecede toksisiteye sebep olması ve yem karmalarının hazırlanmasını güçleştirmesi gibi çeşitli dezavantajlara sahiptir. Buna rağmen sodyum selenit, fiyatının

ucuz oluşu ile Dünya Gıda ve İlaç Örgütünün 2000 yılına kadar rasyonlarda Se kaynağı olarak sodyum selenit ve sodyum selenat kullanımına izin vermesinden dolayı en fazla tercih edilen Se kaynağıdır. Maya Se'un ticari bir preperat olup, seleno-metiyonin olarak da adlandırılan bu bileşik, oldukça yüksek düzeyde Se

içermektedir (Kelly ve Power 1995). Maya Se'u 1000 mg/kg Se içermekte olup yüksek miktarda Se'un bulunduğu bir ortamda maya (*Saccharomyces cerevisiae*) fermentasyonu ile üretilmektedir. Yapılan çalışmalar, Se kaynağı olarak sodyum selenit yerine maya Se'u kullanıldığında dokularda daha fazla Se depolandığını göstermiştir (Moksnes 1983; Moksnes

ve Northeim 1986). Collins ve ark. (1993) broylerlerde sodyum selenit ve organik Se'un (Sel-Plex 50) biyolojik yararlanılırlığının karşılaştırıldığı bir çalışmada, organik Se'un biyolojik yararlanılırlığının sodyum selenite göre daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Tablo 4. Broylerlerde Se ve Vit E ilavesinin yemden yararlanma katsayısına etkisi, g/g

Muameleler	Haftalar						
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	0-6 Hafta
Se							
S ₀	1.30±0.05	1.92±0.16	1.87±0.11	1.71±0.03	2.05±0.05	2.08±0.05 ^{b*}	1.87±0.02
S ₁	1.26±0.07	1.76±0.09	1.70±0.09	1.69±0.02	2.10±0.08	2.62±0.11 ^a	1.91±0.04
S ₂	1.21±0.04	1.76±0.09	1.80±0.10	1.67±0.10	2.14±0.10	2.39±0.17 ^{ab}	1.95±0.04
S ₃	1.29±0.07	1.67±0.08	1.64±0.06	1.64±0.02	2.19±0.08	2.54±0.15 ^a	1.87±0.04
Vit E							
E ₀	1.29±0.05	1.89±0.12	1.80±0.07	1.69±0.02	2.07±0.07	2.41±0.13	1.90±0.03
E ₁	1.18±0.03	1.82±0.06	1.72±0.08	1.71±0.05	2.14±0.06	2.47±0.13	1.91±0.04
E ₂	1.31±0.06	1.63±0.09	1.74±0.09	1.63±0.05	2.16±0.07	2.34±0.12	1.88±0.03
Se*Vit.E							
S ₀ E ₀	1.31±0.04	2.28±0.29	1.85±0.07	1.71±0.07	1.98±0.09	2.06±0.09	1.89±0.04
S ₀ E ₁	1.25±0.05	1.66±0.07	1.81±0.08	1.71±0.04	2.05±0.08	1.99±0.09	1.84±0.04
S ₀ E ₂	1.33±0.15	1.81±0.33	1.95±0.35	1.72±0.06	2.12±0.11	2.18±0.04	1.88±0.05
S ₁ E ₀	1.36±0.13	1.96±0.17	1.86±0.26	1.76±0.02	2.03±0.14	2.64±0.18	1.94±0.05
S ₁ E ₁	1.14±0.04	1.77±0.07	1.58±0.08	1.65±0.02	2.26±0.21	2.75±0.18	1.84±0.06
S ₁ E ₂	1.27±0.16	1.57±0.13	1.66±0.04	1.65±0.03	2.02±0.07	2.46±0.23	1.93±0.09
S ₂ E ₀	1.17±0.08	1.71±0.21	1.72±0.07	1.69±0.03	2.05±0.27	2.68±0.40	1.96±0.06
S ₂ E ₁	1.19±0.06	2.00±0.09	1.94±0.28	1.84±0.22	2.09±0.02	2.49±0.26	2.05±0.07
S ₂ E ₂	1.26±0.11	1.58±0.05	1.76±0.14	1.48±0.19	2.27±0.20	2.01±0.07	1.84±0.02
S ₃ E ₀	1.33±0.17	1.61±0.05	1.78±0.15	1.63±0.03	2.21±0.05	2.25±0.14	1.83±0.07
S ₃ E ₁	1.15±0.05	1.84±0.19	1.53±0.06	1.64±0.02	2.14±0.13	2.67±0.29	1.93±0.06
S ₃ E ₂	1.39±0.09	1.57±0.12	1.61±0.02	1.67±0.04	2.23±0.22	2.71±0.33	1.86±0.08

*: P<0.05

Tablo 5. Broylerlerde Se ve Vit E ilavesinin karkas parametrelerine etkisi

Muameleler	Özellikler					
	Karkas, g	Randıman, %	Boyun, g	Kanat, g	But, g	Göğüs+Sırt, g
Se						
S ₀	1259.10±45.94	68.55±1.68	60.17±1.95	148.56±4.09	532.56±18.98 ^{b*}	506.78±23.39
S ₁	1313.50±3656	73.48±2.96	52.00±2.04	153.56±2.83	558.83±16.52 ^{ab}	537.89±17.00
S ₂	1342.20±40.28	76.68±2.27	57.67±2.22	152.06±3.82	590.83±18.91 ^a	534.00±18.17
S ₃	1359.60±34.18	72.86±1.41	57.06±2.40	160.44±4.99	599.44±16.27 ^a	535.39±14.75
Vit E						
E ₀	1256.00±31.19 ^b	71.08±1.43	55.75±2.06	148.79±3.28	543.08±16.05 ^b	498.92±12.58 ^b
E ₁	1318.00±33.31 ^{ab}	73.87±2.45	54.42±1.68	155.58±3.94	570.38±14.27 ^{ab}	527.92±16.15 ^{ab}
E ₂	1382.30±34.84 ^a	73.73±2.00	60.00±1.92	156.58±3.20	597.79±16.17 ^a	558.71±17.06 ^a
Se*Vit.E						
S ₀ E ₀	1175.70±50.21	69.44±1.01	60.00±4.06	145.33±6.97	499.33±22.04	467.33±24.41
S ₀ E ₁	1223.70±68.75	65.63±3.25	55.33±2.64	144.33±6.39	509.00±24.07	496.17±33.47
S ₀ E ₂	1377.80±99.08	70.59±3.94	65.17±2.40	156.00±8.02	589.33±40.40	556.83±55.04
S ₁ E ₀	1200.50±38.91	70.48±5.47	46.83±3.40	146.50±4.69	506.67±19.39	489.83±17.33
S ₁ E ₁	1419.50±39.40	75.83±2.25	54.83±3.68	162.00±2.20	604.83±18.24	586.67±20.22
S ₁ E ₂	1320.50±75.81	74.13±7.93	54.33±3.05	152.17±5.49	565.00±33.10	537.17±36.06
S ₂ E ₀	1257.70±59.97	71.23±2.45	57.67±2.23	143.83±6.25	541.00±28.39	503.83±27.37
S ₂ E ₁	1358.70±90.47	84.88±1.74	54.33±4.61	154.67±8.36	605.83±36.34	536.17±43.04
S ₂ E ₂	1410.20±48.62	73.95±0.56	61.00±4.43	157.67±4.31	625.67±27.10	562.00±20.67
S ₃ E ₀	1388.20±69.81	73.16±2.07	58.50±4.79	159.50±7.53	625.33±32.68	534.67±28.17
S ₃ E ₁	1269.80±36.33	69.15±2.43	53.17±3.11	161.33±11.37	561.83±16.06	492.67±16.23
S ₃ E ₂	1420.80±56.58	76.26±1.01	59.50±4.62	160.50±8.23	611.17±30.50	578.83±20.57

*: P<0.05

Tablo 6. Broylerlerde Se ve Vit E ilavesinin karaciğer, pankreas ağırlıkları ile serum, karaciğer, pankreas Se konsantrasyonlarına etkisi

Muameleler	Özellikler				
	Karaciğer, g	Pankreas, g	Serum Se (mg/kg)	Karaciğer Se (mg/kg)	Pankreas Se (mg/kg)
Se					
S ₀	46.78±2.48 ^A	4.94±0.23	0.11±0.01 ^{b*}	5.44±1.17	3.99±0.61 ^{AB**}
S ₁	39.53±1.07 ^B	4.25±0.19	0.37±0.07 ^a	5.08±1.11	5.58±0.86 ^A
S ₂	49.00±1.76 ^A	4.81±0.22	0.28±0.08 ^{ab}	6.61±1.58	5.86±0.83 ^A
S ₃	37.36±1.09 ^B	4.47±0.17	0.27±0.07 ^{ab}	7.13±1.53	1.67±0.51 ^B
Vi E					
E ₀	44.38±2.02	4.84±0.15	0.19±0.02	6.43±1.21	4.93±0.71
E ₁	41.63±1.55	3.36±0.18	0.26±0.04	6.17±1.10	3.70±0.77
E ₂	43.48±1.90	4.65±0.21	0.32±0.08	5.59±1.22	4.20±0.85
Se*Vit. E					
S ₀ E ₀	47.13±5.52	5.29±0.36	0.10±0.01	4.64±2.26	3.58±0.45
S ₀ E ₁	43.10±4.08	4.81±0.50	0.09±0.03	5.56±2.78	4.93±1.55
S ₀ E ₂	50.10±5.63	4.72±0.37	0.13±0.03	6.13±1.70	3.48±1.07
S ₁ E ₀	41.77±2.46	4.74±0.27	0.16±0.04	6.42±2.28	7.31±1.12
S ₁ E ₁	40.06±1.40	4.24±0.25	0.51±0.06	5.92±1.70	3.78±0.39
S ₁ E ₂	36.75±1.04	3.77±0.39	0.45±0.20	2.90±1.73	5.64±2.10
S ₂ E ₀	50.47±4.31	4.90±0.32	0.21±0.04	5.33±2.68	6.32±1.14
S ₂ E ₁	46.27±3.18	4.18±0.41	0.18±0.04	6.30±2.45	5.72±1.36
S ₂ E ₂	50.24±0.83	5.34±0.28	0.44±0.24	8.18±2.36	5.55±2.24
S ₃ E ₀	38.16±1.51	4.45±0.21	0.27±0.03	9.33±2.85	2.52±0.74
S ₃ E ₁	37.08±2.44	4.21±0.20	0.24±0.03	6.91±1.23	0.37±0.37
S ₃ E ₂	36.82±1.91	4.75±0.44	0.29±0.08	5.15±3.73	2.11±1.07

*: P<0.05; **: P<0.01

Son yıllarda kanatlı hayvanlarda yapılan besleme çalışmalarının insan sağlığını ön plana çıkartan çalışmalar olduğu görülebilir. Selenyum, gerek insanlar gerekse hayvanlar için esansiyel bir besin maddesidir ve mutlak suretle rasyonla Se ihtiyacı karşılanmalıdır. Organik Se kaynaklarının da inorganiklere göre biyolojik kullanılabilirliğinin daha yüksek olduğu bilindiğine göre, broylerlerde rasyon maliyetleri de göz önünde bulundurularak Se kaynağı olarak seleno-metiyonin (Sel-Plex 50), hayvan sağlığına ve hayvansal ürünleri tüketen insanların sağlığına olumsuz etkilerinin olmasından dolayı kullanılabilirliği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Campbell, J.R., Jim, G.K., Booker, C.W. ve Guichon, P.T., 1995. A Survey of the Selenium Status of Beef Cows in Alberta. *Can. Vet. J.*, 36: 698-702.
- Cantor, A. H. 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.
- Collins, V.C., Cantor, A. H., Ford, M. J. ve Straw, M. L. 1993. Bioavailability of selenium in selenized yeast for broiler chickens. *Poultry Sci.* 72 (Supl.1): 85.
- Çetin, M., Deniz, G., Polat, Ü. ve Yalçın, A. 2002. Broylerlerde inorganik ve organik selenyum ilavesinin biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkisi. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.* 21 (2002) 59-63.
- Duncan, D. B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics.* 11:1-42.
- Dabak, M., Karataş, F., Gül, Y. ve Kızıl, Ö. 2002. Besi sığırlarında selenyum ve vitamin E'nin yetersizliğinin araştırılması. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 26 741-746.
- Evenson, J. K., ve Sunde, R. A. 1988. Selenium incorporation into selenoproteins in the Se-adequate and Se-deficient rat. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 187:169-180.
- Hassan, S., Hakkairenen, R. V., Lindberg, P. O. ve Sankari, S. 1990. Utilization of dietary sodium selenite, barley, oats and meat meal selenium by the chick. *Zentrabl Veterinarmed A.* 37(4): 270-277.
- Kelly, M.P. ve Power, R. F. 1995. Fractionation and identification of the major selenium containing compounds in selenized yeast. *J. Dairy Sci.* 78(Suppl. 1): 237.
- Ku, P. K., Ely, W. T., Groce, A. W. ve Ullrey, D. E. 1972. Natural dietary selenium, alpha-tocopherol and effect on tissue selenium. *J. Anim. Sci.* 34:208.
- Mahan, D. C. 1999. Organic selenium: using nature's model to redefine selenium supplementation for animals. *Proceedings of the 15th Annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium.* 523-535.
- McDowell, L. R. 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. ve 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.
- Saylam, S. K. ve Doğan, M. 1995. Etlik piliç yetiştiriciliğinde yerleşim sıklığının performans etkisi üzerine bir araştırma. Uluslararası Tavukçuluk Konferansı. 24-26 Mayıs, İstanbul.
- Serman, V., Mas, N., Mazija, H. ve Mikulec, Z. 1992. Immune response as a marker of needs for vitamin E in chickens. 2. The influence of vitamin E on fattening chicks productivity. *J. Nutr.* 119: 916-921.
- Surai, P. F. 2000a. Organic selenium: benefits to animals and humans, a biochemist's view. *Proceedings of the 15th Annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium*. 205-242.
- Surai, P. F. 2000b. Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British Poultry Sci.* 41: 235-243.
- Swain, B. K., Johri, T. S. ve Majumdar, S. 2000. Effect of supplementation of vitamin E, selenium and their different combinations on the performance and immune response of broilers. *British Poultry Sci.* 41: 287-292.
- Thompson, J. N. ve Scott, M. L. 1969. Role of selenium in the nutrition of chick. *J. Nutr.* 97:335-342.
- Ullrey, E.D. 1981. Regulations of essential additions to animal diets. (Se-a model case). *J. Anim. Sci.* 51:645-650.
- Ullrey, D.E. 1982. *Proc. Distill. Feed Conf. Distill. Feed Res. Council. Cincinnati* 37, 81.
- Underwood, E. J. ve Suttle, N. F. 1999. The mineral nutrition of livestock. Selenium. CAB International Wallingford, UK. s: 421-474.
- Wedekind, K. J., Hortin, A. E. ve Baker, D. H. 1992. Methodology for assessing zinc bioavailability: efficacy estimates for zinc, methionine, zinc sulfate and zinc oxide. *J. Anim. Sci.*, 70:178-187.
- Wolffram, S. 1999. Absorption and metabolism of selenium: differences between inorganic and organic sources. *Proceedings of the 15th Annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium*. 547-566.