

Yumurta tavuklarında yerleşim sıklığı, rasyon enerji düzeyi ve rasyona karnitin ilavesinin teknik ve ekonomik açıdan değerlendirilmesi*

Savaş SARIÖZKAN¹, Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ², Kaan Muhsin İŞCAN³

¹Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kayseri; ²Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri; ³Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Kayseri.

Özet: Bu çalışma, yumurta tavuklarında farklı yerleşim sıklığı, enerji düzeyi ve rasyona karnitin ilavesinin performans, toplam maliyetler, yumurta satış geliri ve kâr üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 32 haftalık, 176 adet beyaz *Bovans* ırkı yumurta tavuğu kullanılmıştır. Tavuklar çalışma başlangıcında 4 tekrarlı 8 gruba ayrılmış, grupların 4'ünde tavuklar 500 cm²/tavuk olacak şekilde yerleştirilirken, diğer 4'ünde ise 285.7 cm²/tavuk olacak şekilde yerleştirilmiştir. Tavuklar ya bazal diyet (düşük; 2650 kcal/kg ME veya yüksek; 2850 kcal/kg ME) ya da 200 ppm karnitin ilave edilmiş bazal diyet ile beslenmiştir. Uygulamalar, canlı ağırlık, yumurta verimi ve yumurta ağırlığını etkilememiştir (p>0.05). Yüksek düzeyde enerji içeren yemlerle beslenen gruplarda yem tüketimi önemli oranda azalmış, yemden yararlanma oranı ise artmıştır (p<0.001). En düşük toplam maliyet ve en yüksek kâr, 500 cm²/tavuk olarak yerleştirilen, yüksek enerjili ve karnitin içermeyen yemle beslenen grupta belirlenmiştir. Uygulamalar arasında önemli bir etkileşim bulunamamıştır. Sonuç olarak, rasyon enerji düzeyindeki artış kârı olumlu yönde etkilerken, karnitinin kâra olan etkisi rasyon enerji düzeyi ve yerleşim sıklığına göre değişiklik göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Ekonomik, enerji, karnitin, yerleşim sıklığı, yumurta tavuğu.

Technical and economic evaluation of stocking density, dietary energy level and carnitine supplementation on laying hens

Summary: This study was performed to investigate the effects of stocking density, dietary energy level and carnitine supplementation on performance, total costs, egg sale prices and profit of laying hens. One hundred seventy six, 32 weeks of age, *Bovans* white laying hens were used in the study. At the beginning of the study, hens were distributed to 8 groups with 4 replicates, hens in 4 groups were placed at the density of 500 cm²/hen and in the remaining 4 groups were placed at the density of 287.5 cm²/hen. Hens were fed either basal diet (low; 2650 kcal/kg ME or high; 2850 kcal/kg ME) or basal diet supplemented with 200 ppm carnitine. Treatments were not effected the live weight, egg production and egg weight (p>0.05). Feed intake was significantly decreased and feed efficiency was significantly increased (p<0.001) in the groups fed high dietary energy. Minimum total cost and maximum profit were determined on high dietary energy, placed at a stocking density of 500 cm²/hen and carnitine free group. There was not significant interaction between treatments. In conclusion, the increased energy level of the diet improves the profit, but the impact of the carnitine on profit changes depending on the energy level of the diet and stocking density.

Key words: Carnitine, economic, energy, hen, stocking density.

Giriş

Dünya'da son yıllarda yumurta üretiminde sağlanan artışın, tavuk sayısının artmasının yanı sıra, genetik iyileşmeler, yumurtlama periyodunun uzaması, teknolojinin gelişmesi, işletme ölçeklerinin büyümesi, hastalık kontrol metodlarının etkinliği, üretici ve tüketici bilincinin artması, fiyat oluşumu ve pazarlamadaki ilerlemeler ve bilimsel araştırma sonuçlarının sahada uygulanması gibi birçok faktörün etkisiyle gerçekleştiğini söylemek mümkündür (23).

Ticari yumurtacı işletmeler, kuruluş ve işletme aşamasında yoğun sermaye gerektiren ve idaresi zor işletmeler olarak kabul edilirler. Çünkü bu işletmeler; girdi temini, satış ve pazarlama konusunda yüksek yönetim kabiliyeti gerektirirken, yetiştirme, besleme ve hastalıklar yönünden de oldukça hassas davranmayı gerektiren bir hayvansal üretim dalıdır (2). Yumurta tavukçuluğunda ulaşılmak istenen asıl hedef, birim hayvandan elde edilen kârın en yüksek olduğu noktaya ulaşmaktır. İşletmelerin elde edeceği kâr miktarı, toplam

* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (EUBAP-VA-03-03).

gelir ile toplam maliyet arasındaki farkın yükselmesine paralel olarak artış gösterecektir (24). Yumurta tavukçuluğunda da daha fazla kâr elde edebilmek için birim başına yem, işçilik, viol, amortisman, elektrik-su gibi giderlerinin düşük, yumurta verimi ve satış gelirinin ise yüksek olması hedeflenmelidir.

Yumurta tavuklarında farklı yerleşim sıklığının (4, 5, 7, 19) veya rasyon enerji düzeyindeki farklılıkların ve/veya alternatif yem katkı maddesi kullanımının yumurta üretimi, yem tüketimi gibi teknik parametrelere etkilerinin incelendiği çalışmaların (15, 18, 32, 34) genelinde yapılan bu değişikliklerin ekonomik boyutu değerlendirilmemiştir. Tavuklarda, yerleşim sıklığı ve kafes yapısının (1), rasyon enerji-protein düzeyinin (30) ya da alternatif yem katkı maddeleri kullanımının ekonomik boyutunu değerlendiren çalışma sayısının yetersizliği bu konuda yapılacak çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yumurta üreticilerinin yumurta ve yem fiyatlarını belirleme şansı bulunmadığından, elde edecekleri kâr miktarını doğrudan etkileyen, besleme ve barınma gibi konulardaki alternatif uygulamaların kâra etkilerinin belirlendiği araştırmaların üreticilere karar verme aşamasında ışık tutacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada, iki farklı kafes sıklığında barındırılan yumurta tavuklarında rasyon enerji düzeyi ve rasyona karnitin ilavesinin performans, toplam maliyetler, satış geliri ve kâr üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma materyalini 32 haftalık toplam 176 adet beyaz genotipte *Bovans* ırkı yumurta tavukları oluşturmuştur. Tavuklar çalışma başlangıcında tartılarak grupların ortalama canlı ağırlıkları benzer olacak şekilde 4 tekrarlı 8 gruba ayrılmıştır. Gruplardan 4'ü 50x40x40 cm ebatlarındaki bölmelerde 4'er adet tavuk (500 cm²/tavuk) olacak şekilde yerleştirilirken, diğer 4'ü ise aynı ebatlardaki bölmelerde 7'şer adet tavuk (285.7 cm²/tavuk) olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çalışmada protein düzeyleri aynı (%17 HP) fakat enerji düzeyleri farklı rasyonların (2650 veya 2850 kcal/kg ME) yarısında rasyona 200 ppm karnitin katılmış (Carniking®), diğer yarısına ise karnitin katılmamıştır. Farklı yerleşim sıklığı ve enerji düzeyi ile karnitin içeren ya da içermeyen gruplar arasında oluşturulan kombinasyonlara ait çalışma düzeni Tablo 1'de sunulmuştur.

Tavuklara gün ışığıyla beraber toplam 17 saat aydınlatma uygulanırken, yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir. Araştırmanın sonunda tavuklar tek tek tartılarak canlı ağırlıkları kaydedilmiştir. İki haftada bir toplanan tüm yumurtalar hassas terazide tartılarak yumurta ağırlıkları (g) tespit edilmiştir. Yumurta verimi (tavuk/gün) günlük, yem tüketimi (tavuk/gün) ise haftalık olarak belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranı, bir kg

yumurta için tüketilen toplam yem miktarının hesaplanması ile bulunmuştur. Araştırma toplam 70 günde (10 hafta) tamamlanmıştır.

Yarka, işçilik, elektrik, su gibi giderler tüm gruplarda eşit olduğu varsayılarak toplam maliyet hesaplamasında dikkate alınmamıştır (Tablo 2). Kâr hesaplaması, Roland ve ark. (30)'na benzer olarak, yumurta satış gelirinden toplam maliyetlerin çıkarılmasıyla bulunmuştur.

Tablo 1. Gruplar itibariyle uygulanan çalışma düzeni
Table 1. Study design according to groups

Gruplar	Enerji düzeyi (kcal/kg ME)	Yerleşim sıklığı (cm ² /tavuk)	Karnitin (ppm)
1	2650	285.7	-
2	2650	285.7	200
3	2650	500	-
4	2650	500	200
5	2850	285.7	-
6	2850	285.7	200
7	2850	500	-
8	2850	500	200

Tablo 2. Ekonomik değerlendirmede kullanılan birim maliyetler ve yumurta satış fiyatı
Table 2. Unit costs and egg sale prices used in economic evaluation

Maliyet hesabında kullanılan unsurlar	Fiyatı* (YTL)
Bina amortismanı** (4'lü yerleştirilen gruplar)	0.096
(tavuk/70 gün)	(7'li yerleştirilen gruplar) 0.055
Ekipman amortismanı** (4'lü yerleştirilen gruplar)	0.192
(tavuk/70 gün)	(7'li yerleştirilen gruplar) 0.110
Yumurta tavuk yemi (2650 kcal/kg ME)	0.62
Yumurta tavuk yemi (2850 kcal/kg ME)	0.64
Viol (adet yumurta)	0.004
Karnitin (kg)	10.0
Yumurta satış fiyatı (adet)	0.130

* 2007 yılı Aralık ayı fiyatlarıdır.

** Ekonomik ömür binalarda 10 yıl, ekipmanlarda ise 5 yıl olarak alınmış ve amortisman hesabı Doğru Hat Yöntemi ile hesaplanmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapılmıştır. Gruplara ait istatistik analizler ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği iki yönlü varyans analiz metodu ile belirlenmiştir (33). Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

Bulgular

Çalışmada, rasyon enerji düzeyi, yerleşim sıklığı ve karnitin ilavesinin canlı ağırlık, yumurta verimi ve yumurta ağırlığına önemli bir etkisi bulunmamıştır. Rasyon enerji düzeyinin değişmesi ise, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını önemli ($p < 0.001$) oranda

Tablo 3. Rasyon enerji düzeyi, yerleşim sıklığı ve karnitin ilavesinin performansa etkisi
Table 3. The effect of energy level, stocking density and supplementation of carnitine on performance

Enerji (kcal/kg ME)	Yerleşim sıklığı (cm ² /tavuk)	Karnitin (ppm)	Canlı ağırlık (g)	Yem tüketimi (g/gün)	Yumurta verimi (%)	Yemden yararlanma*	Yumurta ağırlığı (g)
2650	285.7	0	1450.75±31.93	106.82±1.49	87.48±0.80	1.98±0.09	59.98±0.53
		200	1503.41±33.05	110.26±5.39	89.68±2.85	1.99±0.07	59.94±0.40
	500.0	0	1482.47±27.26	110.36±1.46	82.34±3.31	2.13±0.03	61.33±0.54
		200	1460.70±36.48	114.38±2.99	84.55±4.85	2.15±0.14	61.40±0.93
2850	285.7	0	1469.16±63.85	100.00±4.46	84.35±2.82	1.84±0.07	61.70±0.16
		200	1436.58±28.04	97.25±1.94	86.41±3.37	1.79±0.03	59.98±0.30
	500.0	0	1442.14±32.23	98.32±1.65	80.72±2.63	1.92±0.46	60.49±0.94
		200	1498.05±32.24	101.33±1.91	86.80±2.40	1.82±0.05	61.25±0.89
Varyasyon kaynağı (P değerleri)							
Enerji			0.62	0.002	0.52	0.001	0.35
Yerleşim sıklığı			0.82	0.38	0.13	0.55	0.32
Karnitin			0.60	0.49	0.16	0.35	0.31

*(kg yem/kg yumurta)

etkilemiş ancak yerleşim sıklığı ve karnitin ilavesinin önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Yüksek düzeyde (2850 kcal/kg ME) enerji içeren rasyonla beslenen gruplarda, düşük düzeyde (2650 kcal/kg ME) enerji içeren rasyonla beslenen gruplara göre yem tüketimi düşmüş, yemden yararlanma oranı ise artmıştır (Tablo 3).

Yumurta üretim maliyetleri, düşük enerji içeren (2650 kcal/kg ME) rasyonla beslenen gruplarda daha yüksek bulunmuştur. En yüksek üretim maliyeti ise, yerleşim sıklığı 500 cm²/tavuk olan ve 2650 kcal/kg ME+200 ppm karnitin içeren yemle beslenen 4. grupta bulunmuştur. Bu grupta kâr miktarı da (2.38 YTL) diğer gruplardan düşük bulunmuştur. Yumurta verimleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmadığından, yumurta satış geliri, tüm grupların ortalama yumurta verimi (%85.3±1.07) üzerinden hesaplanmış ve 7.76 YTL olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Gruplar itibarıyla toplam maliyetler yumurta satış gelirleri ve kâr miktarları
Table 4. Total costs egg sale prices and profits according to groups

Gruplar	Toplam Maliyet (YTL)*	Yumurta Satış Geliri (YTL)*	Kâr (YTL)*
1	5.17	7.76	2.59
2	5.34	7.76	2.42
3	5.19	7.76	2.57
4	5.38	7.76	2.38
5	5.00	7.76	2.76
6	4.90	7.76	2.86
7	4.80	7.76	2.96
8	4.88	7.76	2.88

* Tavuk başına elde edilen 70 günlük toplam rakamlardır.

Tartışma ve Sonuç

Normal koşullarda, endojen sentez ve yemlerle sağlanan karnitin miktarı hayvanın ihtiyacını karşılamakla birlikte, stres koşulları, yüksek performans, yağlı ve

karnitin düzeyi düşük yemlerin tüketilmesi karnitine olan gereksinimini artırmaktadır. Yağ asidi ve enerji metabolizması üzerine olumlu etkilerinden dolayı yeme karnitin ilavesinin performansı olumlu yönde etkilediği (11, 27, 38) bildirilirken, herhangi bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da (25, 31, 40) bulunmaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgular, yerleşim sıklığının canlı ağırlık (21), yumurta verimi (3, 6) ve yumurta ağırlığını (3, 9, 21) etkilemediğini bildiren çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Yine çalışma bulgularına benzer olarak, Grobas ve ark. (16), 2680 ve 2810 kcal/kg ME içeren yemlerle beslenen yumurta tavuklarında yumurta verimi ve yumurta ağırlığının değişmediğini saptamışlardır. Corduk ve ark. (8), düşük ve normal düzeyde enerji içeren yumurta tavuğu yemlerine karnitin ilave edilmesinin yumurta verimi ve yumurta ağırlığını etkilemediğini kaydetmişlerdir. Ayrıca çalışma bulguları, yeme karnitin ilavesinin canlı ağırlık, yumurta verimi ve yumurta ağırlığını (12, 20, 28, 39, 40) etkilemediğini bildiren araştırma sonuçlarını da desteklemektedir.

Çalışmada, Grobas ve ark. (16) ile Corduk ve ark.(8)'nin da bildirdiği gibi, yüksek enerjili yem tüketen gruplar düşük enerji içeren yemi tüketen gruplardan daha az yem tüketmiştir. Ancak yerleşim sıklığı veya karnitin ilavesinin yem tüketimi üzerine belirgin bir etkisi görülmemiştir. Benzer olarak, Rabie ve ark. (28) yumurta tavuklarında, Yalçın ve ark. (39) da yumurtacı bıldırcınlarda rasyona karnitin ilavesinin yem tüketimini etkilemediğini saptamışlardır. Ayrıca Deng ve ark. (13), piliçlerde, Çakır ve Yalçın (10) da düşük ve normal düzeyde enerjili yemle beslenen broylerlerde yeme karnitin ilavesinin yem tüketimini etkilemediğini kaydetmişlerdir. Çalışmada, yüksek enerjili yemle beslenen gruplarda yem tüketiminin azalmasına paralel olarak yemden yararlanma oranı da önemli oranda iyileşmiştir. Rasyona karnitin ilavesinin ise, gerek düşük

gerekse yüksek enerjili yemle beslenen tavuklarda yemden yararlanma oranına önemli bir etkisi olmamıştır. Bu bulgu, karnitinin yumurta tavukları (12, 28), yumurtacı bıldırcınlar (39) ve broylerlerde (22, 10) yemden yararlanmayı etkilemediğini bildiren çalışmaları desteklemektedir.

L-karnitin uzun ve orta zincirli yağ asitlerinin iç mitokondri membranından geçmesinde ko-faktör görevi üstlendiğinden, yağ asitleri ve enerji metabolizmasını olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (13, 35). Kanatlılarda yeme karnitin ilavesinin performansa etkisinin rasyon enerji düzeyine bağlı olarak değiştiği bildirilirken (10, 27, 38), Corduk ve ark.(8) ise böyle bir etkileşimin olmadığını saptamışlardır. Rodehutsord ve ark.(29), yüksek yağlı yemlere karnitin katılmasının yemden yararlanma oranına etkisinin düşük yağlı yemlere göre daha belirgin olduğunu, ancak, enerji kullanım etkinliğine pozitif yönde bir katkısının olmadığını kaydetmişler ve karnitin performans üzerine bildirilen pozitif etkisinin, enerji ve protein kullanımını iyileştirmesinden ziyade başka nedenlere bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Broylerlerde yapılan çalışmalarda, yüksek (27) ve optimum enerji içeren yemlere (14) karnitin katılmasının performans değerlerini artırdığı kaydedilirken, Yalçın ve ark. (38), bıldırcınlarda düşük düzeyde enerji içeren yemlere karnitin ilavesinin daha etkili olduğunu bildirmiştir. Yem enerji düzeyi ile karnitin ilavesi arasında önemli bir interaksiyon bulunduğu bildiren çalışmaların (27) aksine, bu çalışmada performans parametreleri açısından yem enerji düzeyi ile karnitin arasında etkileşimin önemli bulunmaması Corduk ve ark. (8)'nın sonuçlarını desteklemektedir.

Yapılan çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesi, kullanılan karnitin düzeyi, yem bileşenleri ve enerji düzeyi, yemin metiyonin, lizin miktarı, hayvanların cinsiyet ve fizyolojik durumlarındaki farklılıklardan kaynaklanabilir (31).

Çalışmada, düşük enerji içeren rasyonla beslenen gruplarda yem tüketiminin daha yüksek olması, bu gruplarda toplam maliyetlerin daha yüksek olmasıyla sonuçlanmıştır. Elde edilen bulgular, tavukların yem tüketimini enerji ihtiyaçlarına dolayısıyla rasyon enerji düzeyine göre ayarlayabilmelerine bağlı olarak, rasyon enerji düzeyi arttıkça yem tüketiminin azaldığı yönündeki çalışmaları desteklemektedir (16, 17, 36, 37). Tavukçulukta toplam maliyetler içerisinde en önemli payı yem gideri aldığından yem tüketiminin düşük olması, üretim maliyetlerinin de büyük oranda azalmasına dolayısıyla işletme kârının artmasına yol açmaktadır.

Toplam maliyetler bakımından rasyona karnitin ilavesinin etkisi incelendiğinde, yerleşim sıklığı ve enerji düzeyi aynı olan gruplar arasında karnitin içeren yemle beslenen gruplarda düşük düzeylerde de olsa toplam

maliyet artmıştır. Ancak diğer gruplardan farklı olarak sıkışık olarak yerleştirilen ve 2850 kcal/kg ME içeren rasyonla beslenen grupta (6. grup) yeme karnitin ilave edildiği halde toplam maliyetin artmamış olması, karnitin bu grupta yem tüketimi üzerine etkisinden kaynaklanmıştır.

Çalışmada düşük enerji içeren rasyonlara karnitin ilave edilmesi, sıkışık ve seyrek yerleşim sıklığında kârın sırasıyla %6.6 ve %7.4 oranında azalmasına neden olmuştur. Ancak yüksek enerji içeren rasyonlara karnitin ilavesinin kâra etkisi yerleşim sıklığına göre değişiklik göstermiştir. Yerleşim sıklığı artan gruplarda karnitin ilavesi ile kâr miktarı %3.6 oranında artarken, seyrek yerleştirilen gruplarda %2.7 oranında azalmıştır. Araştırmada, enerji düzeyi yüksek ve sıkışık barındırılan tavukların yemlerine karnitin ilave edilmesinin işletme kârını artırdığı görülmüştür. Bu sonuç, rasyon enerji düzeyi arttıkça karnitin performans üzerine etkisinin belirginleştiğini bildiren çalışma tarafından da desteklenmektedir (27).

Diğer taraftan çalışmada yerleşim sıklığının kâra etkisi rasyon enerji düzeyi ve karnitin ilavesine göre değişiklik göstermiştir. Yüksek enerji içeren rasyonlarla beslenen gruplarda kafes yoğunluğu arttıkça toplam maliyetler artmış ve kâr miktarı azalmıştır. Karnitin içeren yada içermeyen gruplar kendi arasında karşılaştırıldığında, düşük enerji içeren rasyonla beslenen gruplarda kafes yoğunluğu arttıkça toplam maliyetler azalmış ve kâr miktarı artmıştır. En yüksek kâr ise, toplam gelir ile toplam maliyetlerin farkının en yüksek olduğu grupta yani yerleşim sıklığı 500 cm²/tavuk olan yüksek enerjili yemle beslenen ve karnitin içermeyen grupta (7. grup) belirlenmiştir. Corduk ve ark. (8) da, düşük enerjili yemlere karnitin ilavesinin yem tüketimini azaltmadığından enerji üzerine ekonomik bir etki oluşturmadığını ileri sürmüştür.

Sonuç olarak, rasyon enerji düzeyinin artırılması veya rasyona karnitin ilave edilmesi girdi maliyetlerini artırmakla birlikte, enerji düzeyindeki artış kârı olumlu yönde etkilerken, karnitin etkisi rasyon enerji düzeyi ve yerleşim sıklığına göre değişiklik göstermiştir. Yumurta tavukçuluğu işletmelerinde üretim sistemi veya beslenme rejiminde yapılacak değişikliklerin işletme kârına olan etkisinin belirlenmesi yönündeki benzer veya daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Adams AW, Craig JV (1984): *Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers: A survey*. Poult Sci, **54**, 238-242.
2. Akıncı YM, Aral S (1975): *Tavukçulukta pazarlama ve örgütlenme*. Türkiye I. Tavukçuluk Kongresi, Ankara, pp. 221-260.
3. Altan A, Altan Ö, Özkan S, Özkan K, Akbaş Y, Ayhan V (2002): *Yüksek yaz sıcaklıklarında kafes yerleşim*

- sıklığının yumurta tavuklarının performansı üzerine etkileri. Turk J Vet Anim Sci, **26**, 695-700.
4. **Bishop RJ, Dhaliwal S** (1994): *Cage density effects on production and welfare of layers*. Poultry Information Exchange, Queensland, Australia, pp. 97-106.
 5. **Bishop RJ, Purling TJ** (1993): *Production and welfare of laying hens in three bird cages at densities ranging between 450 and 750 cm² per hen*. Ninth Poultry and Feed Convention, Queensland, Australia, pp. 159-163.
 6. **Carey JB, Kuo FL, Anderson KE** (1995): *Effects of cage population on the productive performance of layers*. Poult Sci, **74**, 633-637.
 7. **Connor JK, Burton HW** (1975): *Effects of cage population and stocking density on the performance of layers in Queensland*. Aust J Exp Agric and Anim Husb, **76**, 619-625.
 8. **Corduk M, Sarica S, Calikoglu E, Kiralan M** (2008): *Effects of L-carnitine supplementation to diets with different fat sources and energy levels on fatty acid composition of egg yolk of laying hens*. J Sci Food Agric, **88**, 2244-2252.
 9. **Cunningham DL, Ostrander CE** (1982): *The effects of strain and cage shape and density on performance and earfulness of White Leghorn layers*. Poult Sci, **61**, 239-243.
 10. **Çakır S, Yalçın S** (2005): *Farklı enerji düzeylerine sahip karma yemlere karnitin katılmasının broylerlerde performansı, bazı kan parametreleri ve immün sistem üzerine etkileri*. 205-212. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 07-10 Eylül 2005, Adana, Tam Metinler Kitabı.
 11. **Çelik L, Öztürkcan O** (2003): *Effects of dietary supplemental L-carnitine and ascorbic acid on performance, carcass composition and plasma L-carnitine concentration of broiler chicks reared under different temperature*. Arch Anim Nutr, **57**, 27-38.
 12. **Çelik LB, Tekeli A, Öztürkcan O** (2004): *Effects of supplemental L-carnitine in drinking water on performance and egg quality of laying hens exposed to a high ambient temperature*. J Anim Physiol Anim Nutr, **88**, 229-233.
 13. **Deng K, Wong CV, Nolan JV** (2006): *Long-term effects of early-life dietary L-carnitine on lymphoid organs and immune responses in Leghorn-type chickens*. J Anim Physiol Anim Nutr, **90**, 81-86.
 14. **Gezen ŞŞ, Balcı F, Kardeş S, Petek M, Deniz G** (2003): *Enerji ve protein düzeyleri farklı rasyonlara L-karnitin katkısının broiler performansı ve iç organ ağırlıklarına etkisi*. İ Ü Vet Fak Derg, **29**, 229-240.
 15. **Gordon RW, Roland DA** (1997): *Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels with and without supplemental phytase*. Poult Sci, **76**, 1172-1177.
 16. **Grobas S, Mendez J, Blas C De, Mateos GG** (1999): *Laying hen productivity as affected by energy supplemental fat and linoleic acid concentration of the diet*. Poult Sci, **78**, 1542-1551.
 17. **Harms RH, Russell GB, Sloan DR** (2000): *Performance of four strains of commercial layers with major changes in dietary energy*. J Appl Poult Res, **4**, 535-541.
 18. **Jackson MB, Fodgb DW, Hsiao HY** (1999): *Effects of β -mannanase in corn-soybean meal diets on laying hen performance*. Poult Sci, **78**, 1737-1741.
 19. **Keeling LJ, Estevez I, Newberry RC, Correia MG** (2003): *Production-related traits of layers reared in different sized flocks: the concept of problematic intermediate group sizes*. Poult Sci, **82**, 1393-1396.
 20. **Kita K, Nakajima S, Nakagawa J** (2005): *Dietary L-carnitine supplementation improves albumen quality of laying hens*. J Poult Sci, **42**, 79-83.
 21. **Lee K, Moss CW** (1995): *Effects of population density on layer performance*. Poult Sci, **74**, 1754-1760.
 22. **Lien TF, Horng YM** (2001): *Effect of supplementary dietary L-carnitine on the growth performance, serum components, carcass traits and enzyme activities in relation to fatty acid B-oxidation of broiler chickens*. Br Poult Sci, **42**, 92-95.
 23. **McDaniel BA, Aske DR** (2000): *Egg prices feed costs and the decision to molt*. Poult Sci, **79**, 1242-1245.
 24. **Müftüoğlu T** (1999): *İşletme İktisadi*. Turhan Kitabevi Yayınları, Ankara.
 25. **Özçelik H, Yalçın S** (2004): *Broyler rasyonlarında L-karnitin ve sodyum humat kullanımı*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, **51**, 63-69.
 26. **Rabie MH, Szilagyi M** (1998): *Effects of L-carnitine supplementation of diets differing in energy levels on performance, abdominal fat content, and yield and composition of edible meat of broilers*. Br J Nutr, **80**, 391-400.
 27. **Rabie MH, Szilagyi M** (1998): *Effects of L-carnitine supplementation of diets differing in energy levels on performance, abdominal fat content, and yield and composition of edible meat of broilers*. Br J Nutr, **80**, 391-400.
 28. **Rabie MH, Szilagyi M, Gippert T** (1997): *Effects of dietary L-carnitine on the performance and egg quality of laying hens from 65-73 weeks of age*. Br J Nutr, **4**, 615-623.
 29. **Rodehutschord M, Timler R, Dieckman A** (2002): *Effect of L-carnitine supplementation on utilisation of energy and protein in broiler chicken fed different dietary fat levels*. Arch Anim Nutr, **56**, 431-441.
 30. **Roland DA Sr, Bryant MM, Zhang JX** (1998): *Econometric feeding and management. 1. Maximizing profits in Hy-Line w-36 hens by optimizing total sulfur amino acid intake and environmental temperature*. J Appl Poultry Res, **7**, 403-411.
 31. **Sarica S, Corduk M, Kilinc K** (2005): *The effect of dietary L-carnitine supplementation on growth performance, carcass traits, and composition of edible meat in Japanese quail*. J Appl Poult Res, **14**, 709-715.
 32. **Sazzad HM** (1992): *Comparative study on egg production and feed efficiency of different breeds of poultry under intensive and rural conditions in Bangladesh*. Livest Res Rur Dev, **3**, 112-118.
 33. **Snedecor GW, Cochran WG** (1980): *Statistical Methods*. 7th ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
 34. **Um JS, Paik IK** (1999): *Effects of microbial phytase supplementation on egg production, eggshell quality, and mineral retention of laying hens fed different levels of phosphorus*. Poult Sci, **78**, 75-79.
 35. **Uysal H, Deniz A** (2002): *L-Karnitin: Yapısı, biyolojik fonksiyonları ve klinik önemi*. Türk Vet Hek Derg, **2**, 50-55.

36. **Wu G, Bryant MM, Voitle RA, Roland DA** (2005): *Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans White and Dekalb White hens during phase 1*. *Poult Sci*, **84**, 1610-1615.
37. **Wu G, Gunawardana P, Bryant MM, Roland DA Sr** (2007): *Effect of dietary energy and protein on performance, egg composition, egg solids, egg quality and profits of hy-line w-36 hens during phase 2*. *Int J Poultry Sci*, **10**, 739-744.
38. **Yalçın S, Buğdaycı KE, Özsoy B, Erol H** (2007): *Farklı enerji düzeylerindeki rasyonlara L-karnitin ilavesinin bıldırcınlarda performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi*. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, **54**, 127-132.
39. **Yalçın S, Ergün A, Erol H, Yalçın S, Özsoy B** (2005): *Use of L-carnitine and humate in laying quail diets*. *Acta Vet Hung*, **53**, 361-370.
40. **Yalçın S, Ergün A, Özsoy B, Yalçın S, Erol H, Onbaşlar İ** (2006): *The effects of dietary supplementation of L-carnitine and humic substances on performance, egg traits and blood parameters in laying hens*. *Asian Austral J Anim*, **19**, 1478-1483.

Geliş tarihi: 28.03.2008 / Kabul tarihi: 05.11.2008

Yazışma adresi:

Yrd. Doç. Dr. Savaş Sarıözkan

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı

Kocasinan, Kayseri.

e-mail: ssariozkan@erciyes.edu.tr