

Kesikli Aydınlatma Programlarının Etlik Piliçlerde Büyüme Performansı Üzerine Etkisi

Ş. Canan BÖLÜKBAŞI

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Erzurum (cananbolukbasi@yahoo.com)

Mehtap YILMAZ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Erzurum

Geliş Tarihi : 28.02.2003

ÖZET: Bu çalışmada kesikli aydınlatma programının (3 saat karanlık: 1 saat aydınlık/ 24 saat) erkek ve dişi etlik piliçlerin büyüme performansı üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada 300 adet (150 adet erkek ve 150 adet dişi) bir günlük Ross PM3 civciv kullanılmıştır. Erkek ve dişilerin yarısına günde 23 saat aydınlık 1 saat karanlık (kontrol grubu), diğer yarısına ise 3 saat karanlık 1 saat aydınlık (kesikli aydınlatma grubu) periyodik olarak uygulanmıştır. Deneme üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve 42 gün sürmüştür. Kesikli aydınlatma programı yapılan grubun canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma derecesi, yenilebilir iç organ ağırlığı ve karkas randımanı kontrol grubuna göre istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Erkeklerin dişilere göre daha fazla yem tükettiği, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma derecelerinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Erkeklerin karkas ağırlığı ve yenilebilir iç organların ağırlığı dişilere göre önemli derecede ($p<0.01$) yüksek bulunmuştur. Ayrıca, araştırmada eşey ve kesikli aydınlatmanın ölüm oranını önemli derecede etkilemediği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, kesikli aydınlatma, büyüme performansı

The Effect of Intermittent Lighting Schedule on Growth Performance of Broilers

ABSTRACT: This trial was conducted to determine the effect of intermittent lighting schedule (3 h light: 1 h dark) on performance of male and female broilers. 300 day-old Ross PM3 broiler chickens (150 male and 150 female) were used in this study. Half of the male and female chickens were raised under 23 hour light: 1 hour dark (control group), whereas the other chickens remained 3 hour dark: 1 hour light (intermittent lighting group). The investigation continued three replicates and lasted at 42 days. There were no significant differences between intermittent lighting group and control group with respect to body weight, weight gain, feed consumption, feed conversion, edible internal organs (heart and liver), and carcass yield. Feed consumption, weight gain and feed conversion rate of males were higher than females. The carcass weight and edible internal organs weight of male chickens were significantly ($p < 0.01$) higher than female chickens. At the end of the experiment, it was determined that sex and intermittent lighting schedule did not effect on mortality rate.

Key Words: Broiler, intermittent light, growth performance

GİRİŞ

Etlik piliçlerde kesikli aydınlatmanın yem tüketimini maksimum seviyeye çıkardığı ve bunun sonucunda da büyüme oranında büyük bir artışa neden olduğu bildirilmiştir. Yapılan çeşitli çalışmalarda değişik ışık uygulamalarının etlik piliçlerde performansı artırdığı, ani ölümleri ve diğer sebeplerden kaynaklanan ölümleri önemli oranda azalttığı bildirilmiştir (Classen ve Riddell, 1989; Blair vd., 1993). Ayrıca belirli aralıklarla tekrarlanan aydınlık-karanlık (3 saat karanlık-1 saat aydınlık) uygulamasının etlik piliçlerin performansını artırdığı da tespit edilmiştir (Buyse vd., 1994).

Ancak bazı diğer çalışmalarda kesikli aydınlatma uygulamasının hayvanların aktivitesini artırdığı, artan aktivite ile yem tüketiminde herhangi bir artmanın olmadığı ancak büyümede gerileme olduğu bildirilmiştir (Simmons, 1982; Wilson vd., 1984).

Buckland vd. (1976) ve Buyse vd. (1996) yaptıkları araştırmada sınırlı ışığa tabi tutulan hayvanlarda yem tüketiminin sürekli ışığa tabi tutulanlara göre önemli oranda düşük olmasına rağmen kesim ağırlıkları arasında önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Çoğu araştırmacı kesikli aydınlatma uygulanan civcivlerin kesim dönemindeki canlı ağırlıklarının sürekli aydınlatmaya tabi tutulana göre daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır (Buyse vd., 1996).

Mevcut olan çalışmalarda yemden yararlanmanın sınırlı ışık uygulanan hayvanlarda sürekli ışığa tabi tutulanlara göre daha iyi olduğu gözlenmiş ve sınırlı ışık uygulanmasının elektrik maliyetini önemli oranda azalttığı tespit edilmiştir (Andrews ve Zimmerman, 1989).

Noll vd. (1991) ve Clarke vd. (1993) hindiler üzerine yaptıkları çalışmalarda periyodik olarak aydınlık-karanlık uygulaması yaptıkları hayvanların canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma derecelerinin sürekli ışığa tabi tutulana göre farklı olmadığını bildirmişlerdir. Ancak genotip, eşey ve çevre faktörleri; canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma derecelerini gibi faktörleri önemli oranda etkilemektedir.

Bu çalışmada Ross PM3 erkek ve dişi etlik piliçlerin ticari hibritleri kullanılarak kesikli aydınlatma programı uygulamasının büyüme performansına, yem tüketimine, yemden yararlanmaya, ölüm oranlarına,

karkas ağırlıklarına, karkas randımanına ve yenilebilir iç organ (yürek ve karaciğer) ağırlıklarına olan etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada 150 adet erkek ve 150 adet dişi olmak üzere toplam 300 adet bir günlük etlik civciv (Ross PM3) kullanılmıştır. Civcivler şansa bağlı olarak her biri altı bölmeden oluşan iki ayrı kümese konulmuştur (her küme 3 bölme erkeklere 3 bölme dişilere ayrılmış ve bölmelere 25 civciv yerleştirilmiştir). Birinci hafta bütün hayvanlara 24 saat ışık sağlanmıştır. İkinci haftanın başında kümesin birisine günde 23 saat aydınlık : 1 saat karanlık, diğerine ise periyodik olarak 1 saat aydınlık : 3 saat karanlık olacak şekilde ışık ayarlaması yapılmış ve bu uygulama deneme sonuna kadar sürdürülmüştür.

Altı haftalık deneme boyunca hayvanlara su *ad libitum* olarak sağlanmıştır. Civcivlere 1-21. günler arasında % 22.5 HP ve 3060 Kkal ME/kg içeren yemden (başlangıç rasyonu), 21-42. günler arasında ise % 21 HP ve 3226 Kkal ME/kg içeren yemden (bitirme rasyonu) *ad libitum* düzeyde verilmiştir (Tablo 1). Kümeslerin iç sıcaklığı ilk hafta 35 °C, diğer beş hafta ise sırasıyla 30 °C, 27 °C, 25 °C, 24 °C ve 23 °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Denemenin 16 ve 24. günlerinde tüm havanlara Gumboro aşısı yapılmıştır.

Tablo 1. Denemede kullanılan yemlerin içeriği ve yem analiz sonuçları.

	Başlama Rasyonu	Bitirme Rasyonu
	%	
Mısır	53.44	60.00
Soya Küspesi	32.00	23.69
Bitkisel Yağ	4.00	4.00
Ayçiçeği unu	2.50	4.00
Balık Unu	3.50	3.50
Mermer Tozu	1.00	1.00
DCP	1.00	1.00
Tuz	0.36	0.36
Lisin	1.30	1.30
Vitamin Premiksi	0.65	0.65
Mineral Premiksi	0.15	0.15
Toplam	99.9	99.65
Analiz Sonuçları		
Ham Protein	22.5	21
ME, Kcal/kg	3060	3326

Vitamin karması: her kilogramda 2700 IU vitamin A, 6800 IU vitamin E, 454 mg tiamin, 1.5 mg riboflavin, 13 mg niasin, 3.17 mg pantotenik asit, 908 mg pridoksin, 363 mg folik asit, 30 mg biotin bulunmaktadır. Mineral karması: her kilogramda 150 mg Mn, 120 mg Zn, 40 mg Fe, 13 mg Cu, 1 mg I bulunmaktadır.

Hayvanların canlı ağırlıkları, canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri ve yemden yararlanmaları 7., 21. ve 42. günlerde hesaplanmış ölümler ise günlük olarak kaydedilmiştir. 42. günde hayvanlar kesildikten sonra her bölmeden üç hayvanın karkas ağırlıkları, karkas randımanı ve yenilebilir iç organ (yürek ve karaciğer) ağırlıkları tespit edilmiştir.

Erkek ve dişilerin, kesikli aydınlatma grubu ve kontrol grubunun canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem

tüketimi, yemden yararlanma derecesi, karkas ağırlığı ve yenilebilir iç organ ağırlıklarına ait verilerin varyans analizi tam şansa bağlı deneme planına göre SPSS paket programıyla yapılmıştır (SPSS 10.0 for Windows, 1999). Ölüm oranları ise oran testi uygulanarak hesaplanmıştır (Yıldız vd., 2002).

BULGULAR

Aydınlatma programı ve eşeye bağlı olarak canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerine ait en küçük kareler ortalaması ve varyans analiz sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Bu çalışmada, 7., 21. ve 42. günlerde aydınlatma programlarının canlı ağırlığı önemli ölçüde etkilemediği tespit edilmiş, kesikli aydınlatma yapılan (günde 1 saat aydınlık 3 saat karanlık) grubun canlı ağırlık değerlerinin kontrol grubunun (günde 23 saat aydınlık 1 saat karanlık) canlı ağırlık değerlerine yakın olduğu gözlenmiştir. Eşeye ait değerler incelendiğinde denemenin 7. ve 21. günlerinde dişilerin erkeklere göre canlı ağırlık değerlerinin yüksek olduğu ancak 42. günde (kesim günü) erkeklerin dişilere göre daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğu ($p < 0.01$) saptanmıştır. Denemede 7. ve 21. günler arasında kesikli aydınlatma grubunun canlı ağırlık artışı kontrol grubuna göre önemli ($p < 0.01$) oranda düşük bulunmasına rağmen 21- 42. günlerde bu değerlerin önemli olmadığı görülmüştür. Canlı ağırlık artışları bakımından 7 -21. günler arasında eşey farklılığı önemsiz bulunurken, 0 - 42. günler arasında erkeklerin dişilere göre daha fazla ağırlık kazandıkları ve aradaki farkın istatistik olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Aydınlatma programı x eşey interaksiyonunun canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışına etkisi önemsiz bulunmuştur.

Yem tüketimi ve yemden yararlanma dereceleri Tablo 3' de özetlenmiştir.

Aydınlatmanın 7 - 21. günler arasında yem tüketimi üzerine etkisi önemli olmuştur. Bu dönemde kesikli aydınlatma yapılan hayvanlarda kümülatif yem tüketiminin azaldığı ancak 21- 42. günler arasında aydınlatmanın yem tüketimini etkilemediği ortaya çıkmıştır. Araştırmada eşeyin yem tüketimini önemli oranda etkilediği görülmüştür. Dişilerin 7 - 21. günlerde yem tüketimi fazla iken ($p < 0.05$) 21. günden sonra durum değişmiş ve erkeklerin daha fazla yem tükettikleri ($p < 0.01$) görülmüştür. Tüm bunlara karşın yemden yararlanma oranlarında, gerek eşeyler gerekse aydınlatma programları arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır. Aydınlatma programı x eşey interaksiyonunda yem tüketimi ve yemden yararlanma değerleri önemsiz bulunmuştur.

Karkas ve yenilebilir iç organların ağırlığı, karkas randımanı ve ölüm oranlarına ait değerler Tablo 4'de verilmiştir.

Kesikli aydınlatmaya tabi tutulan hayvanların karkas ağırlıklarına ait ortalama 1513.5 g olarak tespit edilmişken kontrol grubunun karkas ağırlığı 1501.5 g

olarak bulunmuş ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) olmuştur. Erkeklerin karkas ağırlıkları (1550 g) dişilere oranla (1465 g) önemli oranda ($p < 0.01$) yüksek bulunmuştur.

Mevcut araştırmada kesikli aydınlatma grubu ile kontrol grubunun yenilebilir iç organ ağırlıkları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak erkeklerin yenilebilir iç organ ağırlıkları dişilere nazaran önemli

($P < 0.01$) oranda yüksek çıkmıştır. Aydınlatma programı x eşey etkisinin karkas ve yenilebilir iç organ ağırlıkları ve karkas randımanına etkisi önemsiz bulunmuştur.

Ölüm oranı kesikli aydınlatma grubunda kontrol grubuna göre, dişilerde de erkekler göre düşük tespit edilse de arada istatistik olarak önemli bir farkın olmadığı görülmüştür.

Tablo 2. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerine ait en küçük kareler ortalaması ve varyans analiz sonuçları.

Uygulama Grupları	Canlı Ağırlık (g)			Canlı Ağırlık Artışı (g)		
	7. gün X ± Sx	21. gün X ± Sx	42. gün X ± Sx	7 - 21. günler X ± Sx	21 - 42. günler X ± Sx	0 - 42. günler X ± Sx
Aydınlatma Programı	ÖS	ÖS	ÖS	**	ÖS	ÖS
Kontrol	114.5 ± 9.5	602.6 ± 24.6	2088.6 ± 119.3	491.4 ± 12.6	1531.7 ± 136.7	2047.3 ± 120.2
Kesikli aydınlatma	111.2 ± 6.3	571.8 ± 11.4	2112.6 ± 101.5	463.9 ± 14.9	1555.9 ± 89.8	2072.4 ± 102.2
Eşey	**	*	**	ÖS	ÖS	**
Erkek	107.2 ± 3.0	580.1 ± 8.3	2182.1 ± 54.2	476.3 ± 18.4	1601.9 ± 56.1	2142.2 ± 54.3
Dişi	118.6 ± 6.9	594.3 ± 33.3	2019.1 ± 77.5	479.1 ± 29.1	1486.6 ± 125.9	1977.5 ± 77.8

ÖS: Önemsiz; **: ($P < 0.01$); *: ($P < 0.05$)

Kontrol: günde 23 saat aydınlık : 1 saat karanlık uygulanan grup, Kesikli aydınlatma: günde 1 saat aydınlık : 3 saat karanlık uygulanan grup.

Tablo 3. Yem tüketimi ve yemden yararlanma değerlerine ait en küçük kareler ortalaması ve varyans analiz sonuçları.

Uygulama Grupları	Yem Tüketimi (g)			Yemden Yararlanma Oranı		
	7 - 21. gün X ± Sx	21 - 42. gün X ± Sx	0 - 42. gün X ± Sx	7 - 21. günler X ± Sx	21 - 42. günler X ± Sx	0 - 42. günler X ± Sx
Aydınlatma Programı	**	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
Kontrol	738.8 ± 45.9	2588.0 ± 94.1	3419.5 ± 43.5	1.51 ± 0.07	1.63 ± 0.26	1.67 ± 0.08
Kesikli Aydınlatma	686.7 ± 17.3	2595.2 ± 91.8	3368.0 ± 103.3	1.47 ± 0.06	1.66 ± 0.08	1.62 ± 0.06
Eşey	*	**	**	ÖS	ÖS	ÖS
Erkek	697.1 ± 19.8	2673.5 ± 31.1	3455.0 ± 43.8	1.47 ± 0.07	1.66 ± 0.07	1.61 ± 0.05
Dişi	728.5 ± 55.3	2509.8 ± 16.4	3332.6 ± 57.0	1.51 ± 0.05	1.63 ± 0.26	1.68 ± 0.08

ÖS: Önemsiz; **: $P < 0.01$; *: $P < 0.05$

Kontrol: günde 23 saat aydınlık 1 saat karanlık uygulanan grup, Kesikli aydınlatma: günde 1 saat aydınlık 3 saat karanlık uygulanan grup.

Tablo 4. Karkas ağırlığı, yenilebilir iç organ ağırlığı ve karkas randımanına ait en küçük kareler ortalaması ve varyans analiz sonuçları ve ölüm oranı.

Uygulama Grupları	Karkas ağırlığı (g) X ± Sx	Yenilebilir İç Organ ağırlığı (g) X ± Sx	Karkas Randımanı (%)	Ölüm Oranı (%)
Aydınlatma Programı	*	ÖS	ÖS	ÖS
Kontrol	1501.5 ± 47.9	99.6 ± 3.3	70.6 ± 0.60	9
Kesikli Aydınlatma	1513.5 ± 50.3	98.7 ± 4.4	71.1 ± 1.41	4.6
Eşey	**	**	ÖS	ÖS
Erkek	1550.0 ± 38.2	101.3 ± 1.8	71.0 ± 1.41	8
Dişi	1465.0 ± 26.3	95.0 ± 1.4	70.6 ± 0.9	6

ÖS: Önemsiz; **: $P < 0.01$; *: $P < 0.05$

Kontrol: günde 23 saat aydınlık : 1 saat karanlık uygulanan grup, Kesikli aydınlatma: günde 1 saat aydınlık : 3 saat karanlık uygulanan grup.

TARTIŞMA

Bu çalışmada kontrol ve kesikli aydınlatma gruplarının canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerleri arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Bu sonuçlar, Buyse vd.'nin (1996; 1998) kesikli aydınlatmanın canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık artışlarını önemli derecede etkilemediğini gösteren bulgularını desteklemekle beraber, Charles vd. (1992) ile Blair (1993)'in bunun tam tersi olan bulguları ile çelişmektedir.

Bu çalışmada 0- 42. günler arasında erkeklerin canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerleri dişilere göre önemli ($P < 0.01$) oranda yüksek bulunmuştur. Aynı şekilde Cave vd. (1985) ve Buyse vd. (1996) çalışmalarında erkeklerin canlı ağırlık ve canlı ağırlık

artış değerlerinin dişilere göre çok önemli oranda yüksek olduğunu bulmuşlardır.

0- 42. günler arasında kesikli aydınlatma grubu ile kontrol grubunun yem tüketimleri ve yemden yararlanmaları birbirlerine yakın olmuştur ve aralarında istatistiksel olarak önemli fark görülmemiştir. Benzer şekilde Buyse vd. (1998) kesikli aydınlatmanın yem tüketimi ve yemden yararlanma değerlerine etkisini önemsiz bulurken, Blair (1993) ile Buyse vd. (1996) kontrol grubundaki hayvanların kesikli aydınlatma grubundakilere göre önemli derecede daha fazla yem tükettiklerini tespit etmişler; ancak, Blair (1998) ile Andrews ve Zimmermann (1989) ve Classen vd. (1991) kesikli aydınlatmaya tabi tutulan hayvanların yemden önemli derecede daha iyi yararlandıklarını; Charles vd. (1992) ise kesikli aydınlatmaya tabi tutulan hayvanlarda

hem yem tüketiminin hem yemden yararlanmanın önemli derecede daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Eşeyler arasında durum biraz farklı olup 0-42. günler arasında erkeklerin yem tüketimleri önemli derecede yüksek çıkmış, fakat, bu fark yemden yararlanma oranlarına yansımamıştır. Bu hususlarla ilgili olarak yapılan çalışmalardan farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Cave vd. (1985) yem tüketimi ve yemden yararlanma bakımından erkeklerle dişiler arasında önemli bir farkın olmadığını belirtirken, Buyse vd. (1996) erkeklerin dişilere göre daha fazla yem tükettiklerini ve yemden daha iyi yararlandıklarını bildirmişlerdir.

Araştırmada eşeyin ve kesikli aydınlatma uygulamasının karkas randımanını önemli derecede etkilemediği belirlenmiş, ancak Cave vd. (1985) erkeklerin karkas randımanının dişilere oranla daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Kontrol grubunda kesikli aydınlatma grubuna göre ve erkeklerde de dişilere göre ölüm oranı yüksek bulunmasına rağmen aradaki bu fark istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Charles vd. (1992) ile Blair (1993) ve Buyse vd. (1998) ölüm oranının kontrol grubunda kesikli aydınlatma uygulanan gruba göre önemli oranda yüksek olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Buraya kadar sunulan tüm sonuçlarla, daha önce yapılan araştırmaların birbirleriyle ve bu çalışmanın sonuçlarıyla olan çelişkileri kesin ifadelerle açıklamak olanaksızdır. Ancak, söz konusu araştırmaların farklı çevre koşulları altında ve değişik genotiplerle gerçekleştirilmiş olma olasılığı ciddi bir gerekçe olarak öne sürülebilir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, kesikli aydınlatma etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve karkas randımanını olumsuz yönde etkilememiş olup, buna dayanarak, kesikli aydınlatma ile elektrik tüketiminin azaltılarak daha fazla kazanç elde edilebileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

Andrews, D.K., Zimmerman, N.K., 1989. Energy efficient light sources and intermittent light schedules for broilers. *Poultry Sci.*, 68 (Supl. 1) : 4 (Abstr.).

- Blair, R., Newberry, R.C., Gordiner, E.E., 1993. Effects of lighting pattern and dietary tryptophan supplementation on growth and mortality in broilers. *Poultry Sci.*, 72: 495-502.
- Buckland, R.B., Bernon, D.E., Goldrosen, A., 1976. Effect of four lighting regimes on broiler performance, leg abnormalities and plasma corticoid levels. *Poultry Sci.*, 55:1072-1076.
- Buyse, J., Decuypere, E., Michels, H., 1994. Intermittent lighting and broiler production. 1.Effect on female performance. *Arch. Geflügelk.* 58: 69-74.
- Buyse, J., Kühn, R., Decuypere, E., 1996. The use of intermittent lighting in broiler raising. 1. Effect on broiler performance and efficiency of nitrogen retention. *Poultry Sci.*, 75: 589-594.
- Buyse, N., Buyse, J., Hassanzadeh-Ladmaki, M., Decuypere, E., 1998. Intermittent lighting reduces the incidence of ascites in broilers: An interaction with protein content of feed on performance and the endocrine system. *Poultry Sci.*, 77: 54-61.
- Cave, N.A.G., Bentley, A.H., MacLean, H., 1985. The effect of intermittent lighting on growth, feed: gain ratio, and abdominal fat content of broiler chickens of various genotypes and sex. *Poultry Sci.*, 64: 447-453.
- Charles, R.G., Robinson, F.E., Hardin, R.T., Yu, M.W., 1992. Growth, body composition and plasma androgen concentration of male broiler chickens subjected to different regimens of photoperiod and light intensity. *Poultry Sci.*, 71: 1595-1605.
- Clarke, J.P., Ferket, P.R., Elkin, R.G., Mcdaniel, C.D., Mcmurtly, J.P., Freed, M., Krueger, K.K., Watkins, B.A., Hester, P.Y., 1993. Early dietary protein restriction and intermittent lighting. 1. Effects on lameness and performance of male turkeys. *Poultry Sci.*, 72: 2131-2143.
- Classen, H.L., Riddell, C., 1989. Photoperiodic effects on performance and leg abnormalities in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 68: 873-879.
- Classen, H.L., Riddell, C., Robinson, F., 1991. Effects of increasing photoperiod length on performance and health of broiler chickens. *Br. Poultry Sci.*, 32: 21-29.
- Noll, S.L., El Halawani, M.E., Waibel, P.E., Redig, P., Janni, K., 1991. Effect of diet characteristics and bird density on male turkeys under various environmental conditions. 1. Turkey growth and health performance. *Poultry Sci.*, 70: 923-934.
- Simmons, P.C.M., 1982. Effect of lighting regimens on twisted legs, feed conversion and growth of broiler chickens. *Poultry Sci.*, 61: 1546. (Abstr.)
- SPSS. 1999. SPSS for Windows Release 10.0, SPSS Inc.
- Wilson, J.L., Weaver, W.D., Beane, W.L., Cherry, J.A., 1984. Effect of light and feeding space on leg abnormalities in broilers. *Poultry Sci.*, 63: 565-567.
- Yıldız, N., Akbulut, Ö., Bircan, H., 2002. İstatistiğe Giriş. Aktif Yayınevi, Erzurum.