



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (44): (2008) 7-11  
ISSN: 1300-5774



## APARTMAN TİPİ KAFESTE UYGULANAN ASKILI AYDINLATMA SİSTEMİNİN KAHVERENGİ YUMURTACI HİBRİTLERİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİ VE STRES DÜZEYİNE ETKİLERİ

İskender YILDIRIM<sup>1,2</sup>

Sinan Sefa PARLAT<sup>1</sup>

Ali AYGÜN<sup>1</sup>

Ramazan YETİŞİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 25.07.2007, Kabul Tarihi: 17.11.2007)

### ÖZET

Yumurta tavuklarının genotipik potansiyellerini maksimal düzeyde realize edebilmeleri için onlara optimal çevresel koşulların sağlanması gerekir. Şüphesiz aydınlatma yönetimi bunlar içerisinde önemli bir unsurdur. Bu çalışma, Konya vilayetindeki ticari yumurta tavuğu kümeslerinde yaygın olan askılı tip aydınlatma uygulamasının kahverengi yumurtacı hibritlerin (H&N-Brown Nick) performans, yumurta kalite özellikleri ve stres düzeyine (heterofil/lenfosit oranı) etkilerinin belirlenebilmesi için yürütülmüştür. Elli altı haftalık yaşta-toplam 160 adet kahverengi yumurtacı hibridin rastlantısal olarak 4 katlı apartman tipi kafeslere dağıtıldığı bu denemede, kafes katları üstten aşağı doğru 1, 2, 3 ve 4 şeklinde kodlanmış; kümes içi aydınlatma ise tavana asılan floresan lambalarla gerçekleştirilmiştir. Kümesler tam kontrollü olup, deneme süresince aydınlatma programı 16 saat aydınlık : 8 saat karanlık (16A:8K) olarak uygulanmıştır. Her bir kafes katındaki ışık şiddetleri, tavukların göz seviyeleri baz alınarak, üç farklı konumdan dijital lüksmetre ile haftalık olarak belirlenmiştir. Denemede kafes katlarındaki ışık şiddetleri 1, 2, 3 ve 4. katlar için sırasıyla 68.08, 41.68, 31.54 ve 22.08 lüks olarak kaydedilmiştir. Deneme sonunda; tavuk-gün yumurta verimi (% ve adet), yumurta kitlesi, yem değerlendirme katsayısı (YDK), ak indeksi, şekil indeksi ve kırılma direnci bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli olup ( $P<0.05$ ), birinci gruba ilişkin yumurta verimi, YDK, kırılma direnci, yem tüketimi ve yumurta kitlesi diğer gruplardan daha olumsuz bulunmuştur. Keza, ak ve sarı indeksleri bakımından da gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ). Ak indeksi yönünden 1. ve 4. gruplar arasındaki farklılık önemli; sarı indeksince 2. ve 4. gruplar 1. gruptan daha üstün bulunmuşlardır. Hayvanlardaki stres düzeyinin önemli bir göstergesi olan heterofil/lenfosit (H/L) oranı bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ). En yüksek H/L oranı üçüncü katta (1.12), en düşük değer ise dördüncü katta (0.56) gözlemlenmiştir. Sonuç olarak; artan ışık şiddetinin performans ve yumurta kalite özelliklerini olumsuz etkilediği gerçeği göz önüne alındığında, apartman tipi kafeslerde ışık şiddetinin 41 lüks'ü aşmamasının uygun olabileceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Yumurta tavuğu, apartman tipi kafes, ışık şiddeti, performans, yumurta kalitesi

### THE EFFECTS OF HANGING TYPE LIGHTING SYSTEMS IN APARTMENT TYPE CAGES ON PERFORMANCE, EGG QUALITY TRAITS AND STRESS LEVEL IN COMMERCIAL BROWN LAYERS

#### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of light systems which is commonly being used in layer houses on production traits, egg quality traits and heterophil:lymphocyte (H:L) rates of H&N Brown Nick hens in Konya province of Turkey. A total of 160 laying hens at 56 wks of age were used for 5 weeks study period. The hens were caged in standard cages equipped with fluorescent lamps for each 6 m length and placed to the ceiling of the poultry houses in order to obtain the similar light intensity with the poultry houses located in the province. Each tier was called 1, 2, 3 and 4 from top to bottom of the cages. The mean lighting intensities of the groups were measured as 68.08, 41.68 and 31.54, respectively. The cage unit was placed in a light tight research unit in the research farm. The photo schedule was 16 h of light and 8 h of darkness throughout the study. There were statistical differences among the groups for percent hen day egg production, total egg mass, and FCR and shell strength. The lowest egg production, egg mass were found at the first treatment group ( $P<0.05$ ). Furthermore, the highest feed consumption, the lowest shell breakage resistance and the worst FCR value was also found at the first treatment group. However, the highest H: L ratio was found as 1.12 at the third tier ( $P<0.01$ ). In conclusion, exposure the current hybrids to the light intensities more than 41 lux would be harmful on egg production parameters.

**Key words:** Laying hen, apartment type cage, light intensity, performance, egg quality

#### GİRİŞ

Işık, kanatlı fizyolojisini doğrudan etkileyen en önemli çevresel faktörlerden birisidir. Başlangıçta sadece güneş ışığı alan yumurta tavukları, sonraları tam çevre kontrollü kümeslere alındıklarında sadece

yapay ışık kaynakları kullanılarak bu ihtiyaçları karşılanmaya çalışılmıştır. Günümüzde ticari yumurta tavuklarından genotipik kapasiteleri ölçüsünde maksimum verim alabilmek için çok farklı ışık kaynakları ve aydınlatma programları uygulanmaktadır (Hess ve Lien 1999).

<sup>2</sup> Sorumlu Yazar: iyildir@selcuk.edu.tr

Işığın kanatlıların üreme fizyolojisini yakından etkilediği öteden beri bilinen bir gerçektir. Bu nedenle ışık üzerinde pek çok çalışmalar yapılmış, sıklıkla da ışık yoğunluğu, aydınlatma süresi ve ışık spektrum kalitesi üzerinde durulmuştur. Öte yandan, ışık yumurtlama periyodunda olduğu kadar yumurtlama öncesi dönemde de önemli fizyolojik etkilere sahiptir (Christmas ve ark., 1996; Leeson ve Lewis 2004). Yumurtlama periyodunda uygulanan uzun süreli aydınlatma programları yumurta verimini etkilerken; ilave ışıklandırma süresi -özellikle uzun süreli ışıklandırma uygulamaları- yumurta verimini ve yumurta büyüklüğünü artırmıştır. Bu arada, Darre ve Rock (1995) 0,3 fc'lik ışık şiddetinin (~3 lüks) yumurta tavuklarının fizyolojik ışık ihtiyacı için yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, North ve Bell (1990) yumurta tavukları için optimal ışık şiddetinin -tavuk göz hizasında- 1 fc (~10 lüks) olması gerektiğini kaydetmişlerdir.

Mevcut denemenin gerçekleştirildiği bölge yumurta tavukçuluğu bakımından büyük potansiyele sahiptir. Çalışma öncesi yapılan kümes etüd ve değerlendirme ziyaretlerinde; üreticilerin ışık şiddetinin önemini göz ardı ettikleri anlaşılmış, ayrıca ışık kaynaklarının konumlandırılmasının ampirik olarak yapıldığı gözlemlenmiştir. Öte yandan, üreticiler kümeslerin aydınlatılmasında tavukların fizyolojik ihtiyaçlarından ziyade kümeste çalışan personelin görsel konforlarını ön plana almışlardır. Keza, kümeslerde yapılan ölçümlerde kümesin üst katlarında ışık şiddeti 68-71 lüks aralığında değişmekte olup (Hatta bazı çok katlı kümeslerde üst katlardaki ışık şiddeti 150 lüks'e kadar çıkabilmektedir.), alt kattakilerde ise bu değerler 1-5 lüks'e kadar düşmüştür. Dolayısıyla, üst katlardaki tavuklar arasında kanibalizm yaygınlaşmış, ilaveten bu katlarda prolapsus vakaları ile küçük yumurta, düşük kabuk kaliteli yumurta ve anormal şekilli yumurta oranları artmıştır. Rozemboim ve ark. (1998) uygulamada söz konusu bu olguların sıklıkla yaşandığını, özellikle 55 haftalık yaştan sonra kırık-çatlak yumurta oranının pik yaptığını bildirmişlerdir.

Boshouwers ve Nicaise'in (1987) yumurta tavuklarına uygulanan ışık şiddetinin enerji tüketimine etkisini inceledikleri çalışmalarında; 120 lüks'lük ışık şiddetinin 1 lüks'e göre % 18 daha fazla enerji tüketimine sebep olduğu gözlemlenmiştir. Anılan araştırmacılar bu mevcut bulgunun aşırı ışık şiddetinin fiziksel aktiviteyi etkileyip, yem tüketimini artırması sonucu olabileceğini kaydetmişlerdir. Keza, Siegel'de (1995) yumurta tavuklarında yaptığı çalışmalarda heterofil / lenfosit (H/L) oranının aktüel stres seviyesinin dolaylı olarak belirlenmesinde son derece önemli bir gösterge olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamız, söz konusu bu bulgular doğrultusunda modifiye edilmiş, böylece üst ve alt katlarda eş olmayan ışık şiddetleri sebebiyle, hayvanlardaki stres seviyesinin dolaylı bir ölçütü olan heterofil / lenfosit (H / L) oranları da ayrıca belirlenerek denemeye dâhil edilmiştir.

Mevcut deneme, Konya vilayetindeki ticari yumurta tavuğu kümeslerinde yaygın olan askılı tip aydınlatma uygulamasının kahverengi yumurtacı hibritlerin (H&N-Brown Nick) performans, yumurta kalite özellikleri ve stres düzeyine (heterofil/lenfosit oranı) etkilerinin belirlenebilmesi için yürütülmüştür.

## MATERYAL VE METOD

Elli altı haftalık yaşta-toplam 160 adet kahverengi yumurtacı hibridin (H&N-Brown Nick) rastlantısal olarak 4 katlı apartman tipi kafeslere dağıtıldığı bu denemede kafes katları üstten aşağı doğru 1, 2, 3 ve 4 şeklinde kodlanmış; kümes içi aydınlatma ise tavana asılan floresan lambalarla gerçekleştirilmiştir. Kümesler tam kontrollü olup, deneme süresince aydınlatma programı 16 saat aydınlık: 8 saat karanlık (16A:8K) olarak uygulanmıştır. Her bir kafes katındaki ışık şiddetleri haftalık -hayvanların göz hizasından 3 farklı noktadan- dijital lüks metre<sup>1</sup> ile ölçülerek bu değerlerin aritmetik ortalaması kullanılmıştır. Denemede kafes katlarındaki ışık şiddetleri 1, 2, 3 ve 4. katlar için sırasıyla 68.08, 41.68, 31.54 ve 22.08 lüks olarak kaydedilmiştir. Denemede her bir kafes gözüne 4 adet hayvan olacak şekilde bir kafes katında 40 adet tavuk kullanılmıştır. Denemede 2 kafes gözü 1 tekerrür olarak planlanmış, her bir grup için 5 tekerrür kullanılmıştır. Araştırma kümesinde aydınlatma tasarımı ve ışık şiddeti bölgedeki uygulamalar göz önüne alınarak planlanmıştır. Kümeslerin aydınlatılması için gün ışığı renk tayfında (day light) 36 W'lık floresan lambalar kullanılmıştır. Lambaların yerden yüksekliği 2,1 m olup, lambalar arası mesafe 6 m'dir. Denemede rasyonu NRC'nin (1994) yumurta tavuklarına ilişkin gereksinim önerileri baz alınarak hazırlanmış; tavuklar deneme süresince 2850 kcal ME/kg ve % 16 HP içeren rasyonla yemlenmişlerdir. Denemede tavuklara yem ve su *ad libitum* sağlanmış; hayvanların yem tüketimi (YT), yumurta verimi (YV), ak indeksi (AI), sarı indeksi (SI), kırık yumurta oranı, kırılma direnci (KD) haftalık olarak belirlenmiştir. Farklı ışık şiddetlerinin katlarda oluşturabileceği stres seviyesinin dolaylı olarak belirlenebilmesi için her bir alt gruptan 8'er tavuk rastlantısal olarak seçilip, bunlardan alınan kan numunelerinden frotiler hazırlanmıştır. Bu frotiler May Grünwald-Giemsma yöntemine göre boyandıktan sonra analiz edilmişlerdir (Gross ve Siegel 1983), Analizler için sözkonusu numunelerden mikroskop (10x100) kullanılarak 100'er adet akyuvar hücresi sayılmış (heterofil, eozinofil, bazofil, lenfosit ve monosit); bulunan heterofil sayısı lenfosit sayısına bölünerek heterofil / lenfosit oranı (H/R) saptanmıştır (Konuk 1975). Deneme

<sup>1</sup> LT Lutron LX-101 Digital Lux Meter

süresi 5 hafta olup, iç ve dış yumurta kalite özellikleri Sarıca ve Erensayın'a (2004) göre belirlenmiştir. Denemede incelenen performans ölçütleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

- Tavuk-Gün olarak yüzde yumurta verimi (%)=[Tavuk başına üretilen toplam yumurta sayısı / Yumurtlama periyodu (gün)] x 100
- Yumurta kitlesi (g/tavuk/deneme süresi)= Ortalama yumurta ağırlığı x tavuk başına üretilen yumurta sayısı
- Yem değerlendirme katsayısı<sup>1</sup> (YDK<sup>1</sup>) = Haftalık tüketilen yem miktarı (g)/ [Haftalık üretilen yumurta sayısı x Ortalama yumurta ağırlığı (gram)]
- Yem değerlendirme katsayısı<sup>2</sup> (YDK<sup>2</sup>) = haftalık tüketilen yem mik./ haftalık üretilen yumurta sayısı

#### İstatistiksel Analizler

Denemeden elde edilen verilere tek yönlü varyans analiziyle uygulanmış ( Minitab 10, 1998); gruplar Tablo 1. Apartman tipi kafeste uygulanan askılı aydınlatma sisteminin kahverengi yumurtacı hibritlerin

performans özelliklerine etkileri ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )

Gruplar	Yumurta Verimi			Yem Tüketimi (g/gün)	Yem Değerlendirme Katsayısı	
	Toplam (adet/tavuk)	Tavuk-Gün (%)	Yumurta kitlesi (g/tavuk)		Yem tük(g)/ Yumurta ağ(g)	Yem tük(g) / Yu- murta sayısı (adet)
1	22.4±1.4 <sup>b</sup>	63.9±3.9 <sup>b</sup>	1464.6±109.5 <sup>b</sup>	136.3±2.1	3.33±0.2 <sup>a</sup>	216.5±12.8 <sup>a</sup>
2	26.0±0.8 <sup>a</sup>	74.1±2.3 <sup>a</sup>	1710.1±60.8 <sup>a</sup>	138.2±1.9	2.84±0.1 <sup>b</sup>	187.0±5.0 <sup>b</sup>
3	27.4±0.7 <sup>a</sup>	78.2±2.0 <sup>a</sup>	1825.5±59.2 <sup>a</sup>	138.0±1.7	2.65±0.1 <sup>b</sup>	176.7±3.5 <sup>b</sup>
4	26.0±0.8 <sup>a</sup>	74.0±2.2 <sup>a</sup>	1668.7±16.6 <sup>ab</sup>	136.0±3.2	2.85±0.1 <sup>b</sup>	184.3±6.2 <sup>b</sup>
Ort.	25.4±0.6	72.6±1.7	1667.2±43.9	137.1±1.1	2.92±0.1	191.1±5.0
P	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05

Tablo 2. Apartman tipi kafeste uygulanan askılı aydınlatma sisteminin kahverengi yumurtacı hibritlerin yumurta kalite özellikleri ve H / L oranlarına etkileri ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )

	Yum. Ağırlığı (g)	Şİ (%)	KD (N/cm <sup>2</sup> )	Aİ	Sİ	Kırık yumurta oranı (%)	H / L
2	65.9±0.7	74.4±0.3	39.0±1.6 <sup>ab</sup>	8.7±0.3 <sup>ab</sup>	42.2±0.4 <sup>a</sup>	2.5±1.0	0.85±0.05 <sup>ab</sup>
3	66.7±1.0	74.6±0.3	40.8±2.2 <sup>a</sup>	8.3±0.3 <sup>ab</sup>	41.3±0.5 <sup>ab</sup>	1.5±0.5	1.12±0.17 <sup>a</sup>
4	64.7±2.2	74.7±0.5	40.5±1.5 <sup>a</sup>	9.1±0.4 <sup>a</sup>	42.9±0.5 <sup>a</sup>	1.1±0.4	0.56±0.04 <sup>b</sup>
Ort.	65.7±0.8	74.3±0.2	38.8±0.9	8.5±0.2	41.8±0.3	2.3±0.4	0.84±0.01
P	>0.05	>0.05	<0.01	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05

Deneme sonu itibariyle ortalama yem tüketimi yönünden gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olmasına rağmen, yem değerlendirme katsayısınca (YDK) gruplar arasında gözlemlenen farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Bütün gruplar içerisinde en yüksek YDK 1. grupta gerçekleşmiş, ancak sadece bu grupla diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05).

Apartman tipi kafeste uygulanan askılı aydınlatma sisteminin kahverengi yumurtacı hibritlerin yumurta ağırlığı (YA), şekil indeksi (Şİ), kırılma direnci (KD), ak indeksi (Aİ), sarı indeksi (Sİ) ve kırık yumurta

arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan'ın çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (MSTATC,1989). Yüzde olarak ifade edilen veriler transforme edildikten sonra (açı transformasyonu) istatistiksel analize tabi tutulmuşlardır.

#### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Apartman tipi kafeste uygulanan askılı aydınlatma sisteminin kahverengi yumurtacı hibritlerin performans ölçütlerine ilişkin sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. Deneme sonu itibariyle, 1. katta ölçülen ortalama ışık şiddeti 68.08 lüks, 2. katta 41.68 lüks; 3. katta 31.54 lüks ve 4. katta ise 22.08 lüktür. Kat yüksekliğinin azalmasına bağlı olarak ışık şiddeti de doğrusal bir seyir izlemiştir. Total yumurta verimi ve yüzde yumurta verimi bakımından 1. kattaki (en üst kat) tavuklar diğer gruplardan (2, 3 ve 4. gruplar) daha düşük bir performans sergilemişlerdir (P<0.05). Öte yandan, yumurta kitlesince 1. ve 4. grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsiz olup, 1. grup ile (1464,6) ile 2. (1710,1) ve 3. gruplar (1825,5) arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur (P<0.05).

oranlarına etkilerine ilişkin sonuçlar Tablo 2' de verilmiştir.

Analizler sonucunda gruplar arasında YA, Şİ ve kırık yumurta oranı bakımından gözlemlenen farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte KD, Aİ ve H/L oranınca grupların sergiledikleri farklılıklar önemli olup, en düşük KD 1. grupta gerçekleşmiştir. KD bakımından bu grupta (1. grup) 2. grup arasındaki farklılık önemsiz olmasına rağmen, diğer gruplarla olan farklılıklar ise önemli bulunmuştur (P<0.01). Keza, Aİ bakımından 1. ve 4. gruplar arasındaki farklılıklar; Sİ bakımından da 2. ve 4. gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Bu-

nunla beraber H/L oranı yönünden gruplar arasındaki farklılıklar önemli olup ( $P<0.05$ ), gruplarda bu kritere ilişkin elde edilen bulgular ise son derece ilginçtir. Şöyle ki, H / L oranınca en yüksek değer üçüncü katta (1.12), en düşük değer ise en alt katta (0.56) gözlemlenmiştir. Bilindiği gibi aşırı stres koşullarında H / L oranının yüksek olması beklenir (Siegel, 1995). Ancak, mevcut denemede tam aksi gerçekleşmiş; 3.kattaki H / L oranı, en üst katlar olan 1. ve 2. katlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç ilgili literatürle çelişmekte olup, ne yazık ki buna mantıksal bir yorum getirilememiştir.

Deneme bulgularına göre; YV ve yumurta kitesindeki düşüşler, YDK'nın artması ve kabuk kırılma dirençlerindeki farklılıklar, yumurta tavuğu işletmelerinde üniform aydınlatmanın ne denli önemli olduğunu bir kez daha kanıtlamıştır. Görüldüğü gibi, kümeslerde uygulanan aydınlatmanın homojen olmaması ve ışık şiddetinin 41 lüks'ü aşması performans ve yumurta kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir. Denemeden elde edilen bu sonuçlar Hill ve ark.'nın (1988) kafeste yetiştirilen yumurta tavuklarında 2–45 lüks'lük ışık şiddetinin yumurta verimini etkilemediği yönündeki bildirişleriyle kısmen örtüşmektedir. Keza, mevcut bulgular, Renema ve ark.'ın (2001) yumurta tavuklarına uygulanan yüksek ışık şiddetinin yumurta ağırlığı ve yumurta kitesini azalttığı yönündeki sonuçlarıyla da uyumludur. İlave olarak, çalışmamızda 22–41 lüks'lük ortalama ışık şiddetine sahip gruplardan elde ettiğimiz bulgular, Darre ve Rock (1995) ile North ve Bell'in (1990) optimal yumurta üretimi için 30 lüks'lük ışık şiddetinin yeterli olduğu yönündeki bildirişleriyle de uyum içerisindedir.

Öte yandan, bu çalışmada gözlemlenen yumurta kitesindeki farklılıklar, yumurta ağırlığından değil yumurta sayısının ilgili gruplarda farklı oluşundan kaynaklanmıştır. Deneme sonucunda, üst katların YDK değerleri alt kattakilere göre daha yüksek bulunmuştur. Üst katlardaki grupların YDK'larının alt katlardaki gruplardan daha yüksek olması, üst katlardaki tavukların tükettikleri besin maddelerini yumurta üretimi yerine farklı amaçlar için - muhtemelen aşırı fiziksel aktivite- harcamalarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim bu sonuçlar, Boshouwers ve Nicaise'nin (1987) üst katlarda yetiştirilen hayvanların alt katlara göre % 18 daha fazla enerji harcadıkları yönündeki bulgularıyla örtüşmektedir.

Performans özellikleri ve yumurta kalite ölçütleri dikkate alındığında, ticari yumurta tavuğu kümeslerinde 22–41 lüks aralığındaki ışık şiddetinin optimal bir üretim için yeterli olabileceği söylenebilir. Ancak, kümeste üniform bir aydınlatmanın sağlanabilmesi için, periyodik olarak lamba ve yansıtıcı yüzey temizliğinin yapılması, yanmayan veya ışığı zayıflayan ışık

kaynaklarının değiştirilmesi, hatta mümkünse reflektör kullanımı yoluna gidilmelidir.

#### KAYNAKLAR

- Boshouwers, F.M. Nicaise, E., 1987. Physical activity and energy expenditure of laying eggs as effected by light intensity. *Br. Poultry Sci.* 28:204–216.
- Boshouwers, F.M., Nicaise, E., 1993. Artificial light sources and their influence on physical activity and energy expenditure of laying eggs. *Br. Poultry Sci.* 34: 11-19.
- Christmas, R.B., R.H. Harms ve D.R. Sloan, 1996. Effect of light stimulation on pullets. *J. Appl. Poultry Res.* 5:173–179.
- Darre, M.J., J.S. Rock, 1995. Compact fluorescent lamps under commercial poultry house conditions. *J. Appl. Poultry Res.* 4:105-108.
- Gross, W. B. and Siegel, H.S. 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Dis.* 27: 972-979.
- Hess, B.J., R.J. Lien, 1999. Lighting program and other effects on egg size. *World Poultry-Elsvier Volume 15, No 10: 22-23.*
- Hill, J.A., Charles, D.R., Spechter, H.H., Bailey, R.A., Ballantyne, A.J., 1988. Effects of multiple environmental and nutritional factors on laying hens. *Br. Poultry Sci.*, 29:499-511.
- Konuk T. 1975. *Pratik Fizyoloji I.* Ankara Üniv. Veteriner Fak. Yayınları. Ankara
- Leeson, S ve P.D. Lewis, 2004. Changes in light intensity during the rearing period can influence egg production in domestic fowl. *Br. Poultry Sci.* 45 (3): 316–319.
- MINITAB (1998). *Minitab for Windows.* Minitab inc., ABD.
- MSTAT (1989) *Mstat-C: A Microcomputer Program for the Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments.* Michigan State University - USA
- North O.M. ve D.D. Bell, 1990. *Commercial chicken production manual.* An avi book. Published by Van Nostrand Reinhold, New York, ABD.
- NRC, 1994. *Nutrient requirement of poultry.* The National Academy Press, 9. Baskı, ABD.
- Renema, R.A., Robinson, F.E., Feddes, J.J.R., Fasenko, G.M., Zuidhof, M.J., 2001. Effects of light intensity from photostimulation in four strains of commercial egg layers: 2.Egg production parameters. *Poultry Sci.* 80: 1121-1131.
- Rozemboim, I., Zilberman, E., Gvaryu, G., 1998. New monochromatic light source for laying hens. *Poultry Sci.*, 77: 1695-1698.

*İ. Yıldırım ve ark. / S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (44): (2008) 7-11*

Sarıca, M. ve Erensayın, C. 2004. Tavukçuluk Ürünleri. Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme ve Hastalıklar). Editörler, M. Türkoğlu, M. Sarıca,

Bey-Ofset Matbaacılık Ltd. Şti., 2. Basım, Sayfa 100-160., Ankara.

Siegel, H.S., 1995. Stress, Strains and resistance. Br. Poultry Sci. 36:3-22.