

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BROYLER YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAYGIN
OLARAK KULLANILAN AYDINLATMA
PROGRAMLARININ VERİM PERFORMANSLARI
VE KARKAS ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Uğur İLHAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
Konya, 2007

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BROYLER YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAYGIN OLARAK
KULLANILAN AYDINLATMA PROGRAMLARININ VERİM
PERFORMANSLARI VE KARKAS ÖZELLİKLERİ
BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

UĞUR İLHAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

KONYA, 2007

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BROYLER YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAYGIN OLARAK
KULLANILAN AYDINLATMA PROGRAMLARININ VERİM
PERFORMANSLARI VE KARKAS ÖZELLİKLERİ
BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

**UĞUR İLHAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 28/09/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu ile
kabul edilmiştir.**

Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR

Doç. Dr. İskender YILDIRIM

Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman TOZLUCA

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BROYLER YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAYGIN OLARAK KULLANILAN AYDINLATMA PROGRAMLARININ VERİM PERFORMANSLARI VE KARKAS ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Uğur İLHAN

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR
2007, Sayfa:29

Jüri: Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR

Doç. Dr. İskender YILDIRIM

Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman TOZLUCA

Bu araştırmada, broyler yetiştiriciliğinde yaygın olarak uygulandığı bilinen 4 farklı aydınlatma programının (AP), verim performansları, kesim ve nihai ürün olan karkas özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. AP 1 (1-2 gün: 20 lüks, 23 saat; 3-42 gün, 5 lüks, 23 saat), 2 (1-3 gün: 20 lüks, 23 saat; 4- 10 gün: 5 lüks, 8 saat; 11-15 gün: 5 lüks 12 saat; 16-21 gün: 5 lüks 8 saat; 22-35 gün: 5 lüks, 18 saat; 36-42 gün: 5 lüks, 23 saat), 3 (1-3 gün: 20 lüks, 23 saat; 4-42 gün: 5 lüks, 16 saat) ve 4 (1-3 gün: 20 lüks, 23 saat; 4-10 gün: 20 lüks, 18 saat; 11-15 gün: 5 lüks, 8 saat; 16-21 gün: 5 lüks, 12 saat; 22-28 gün: 5 lüks, 16 saat; 29-42 gün: 5 lüks, 18 saat) olarak uygulanmıştır. Deneme, her tekerrürde 30 adet civciv olmak üzere, 4 AP birer kompartımda, 2 cinsiyet ve 4 tekerrür olmak üzere 32 alt grupta, toplam 960 adet piliç ile yürütülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre; kesim canlı ağırlığı (CA) üzerine AP etkisi önemsiz bulunmuştur. Canlı ağırlık artışı (CAA) bakımından ise 1-10. ve 11-29. günlerde 4. AP ile

diğerleri arasındaki farklar önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Ancak, kesim yaşında bu farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Kümülatif yem tüketimi (KYT) bakımından da benzer sonuçlar bulunmuş ve 4. AP ile diğerlerinden daha düşük ($p< 0.01$) olarak gerçekleşmiştir. KYT bakımından yem değerlendirme sayısı (YDS) üzerine de AP etkisi önemsiz bulunmuştur. Yaşama gücü üzerine de amelelerinden etkisi önemsiz bulunmuştur.

Diğer taraftan, AP; karkas ağırlığı ve karkas randımanı (%) üzerinde önemli bir etki göstermezken, abdominal yağ ağırlığı ve oranı, kanat ağırlığı ve oranı, göğüs ağırlığı ve oranı üzerinde önemli etki ($p<0.05$) meydana getirdiği belirlenmiştir. Abdominal yağ ağırlığı ve oranı bakımından 1. ve 2. AP arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. 2. AP ile diğerlerine nazaran daha düşük ($p<0.05$) göğüs ağırlığı ve oranı elde edilmiştir. Benzer durum but ağırlığı bakımından da görülmüş ve 2 AP ile diğerlerine nazaran daha düşük ($p<0.05$) but ağırlığı elde edilmiştir, fakat but oranı üzerine AP etkisi önemsiz bulunmuştur.

Cinsiyet etkisi; karkas ağırlığı ($p<0.05$), abdominal yağ ağırlığı ve oranı ($p<0.01$), but ağırlığı ($p<0.05$) üzerinde önemli bulunurken, diğer karkas özellikleri üzerinde önemsiz bulunmuştur. KYT bakımından erkekler daha yüksek ($p<0.05$) iken YDS bakımından erkek ve dişiler farksız bulunmuştur. CA ve CAA bakımından ise erken dönemlerde (1-10, 11-29. gün) erkekler daha yüksek ($p<0.05$) bulunmuşlarsa da kesim yaşında bu farklılık önemini yitirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Broyler, aydınlatma programı, performans, karkas parça ağırlığı ve oranı, abdominal yağ

ABSTRACT

MASTER THESIS

**COMPARISON OF WIDELY USED LIGHTING PROGRAMS IN BROILER
PRODUCTION WITH RESPECT TO PERFORMANCE AND CARCASS
PROPERTIES**

Uğur İLHAN

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Science

Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR
2007, 29 Pages

Jury: Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR
Doç. Dr. İskender YILDIRIM
Asist. Prof. Dr. Abdurrahman TOZLUCA

In this research, the effects of 4 different lighting programs (LP) which are widely used in broiler rising on production performances and some carcass parts weight and ratio which are being the ultimate yields have been studied. LP are applied like first (1-2 day: 20 lux, 23 h; 3-42 day, 5 lux, 23 h), 2th (1-3 day: 20 lux, 23 h; 4- 10 day: 5 lux, 8 h; 11-15 day: 5 lux 12 h; 16-21 day: 5 lux 8 h; 22-35 day: 5 lux, 18 h; 36-42 day: 5 lux, 23 h), 3th (1-3 day: 20 lux, 23 h; 4-42 day: 5 lux, 16 h) and 4th (1-3 day 20 lux, 23 h; 4-10 day: 20 lux, 18 h; 11-15 day: 5 lux, 8 h; 16-21 day: 5 lux, 12 h; 22-28 day: 5 lux, 16 h; 29-42 day: 5 lux, 18 h) programs. In the experiment, as each of 4 LP in one compartment, four replicate of each sex and each replicate having 30 birds, totally 960 chick were used.

According to the results obtained; live weight (LW) at slaughtering age were not effected significantly by LP. For Live weight gain (LWG), between 1-10th and 11-29th days, the differences between 4th LP group and the others were found significant ($p < 0.05$). However, these significant differences have not been found at slaughtering age. More over, similar results have been obtained for the cumulative feed consumption (CFC), as well, and CFC of the 4th LP realized significant differences ($p < 0.01$) from the others. The feed conversion ratio (FCR) considering the CFC at slaughtering age were not affected by LP. Livability was also not affected by the treatments.

On the other side, while LP have effected significantly on carcass weight ($p < 0.05$), abdominal fat (weight and %) ($p < 0.01$), wing (weight and %) ($p < 0.05$), breast (weight and %) properties, the other carcass traits have not been effected significantly. With the 2nd LP, lower weight and % breast have been determined as to the other LP groups. Similar situation have been shown by thigh properties and with 2nd LP groups, lower ($p < 0.05$) thigh weight were obtained, but % thigh were not significantly effected by LP.

Effects of sex were found significant on carcass weight ($p < 0.05$), abdominal fat (weight and %)($p < 0.01$), thigh weight ($p < 0.05$) properties, but the other carcass traits have not been effected significantly. Although, male chicks have higher ($p < 0.05$) FCR than females, the difference for FCR between sex was not significant. LW and LWG of males in early period (1-10; 11-29 days) higher ($p < 0.05$) than females, but at slaughtering age these differences lost their significance.

Key Words: Broiler, lighting program, performance, carcass part weight and ratio, abdominal fat.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÇİZELGE <small>Geçerli Belge</small> <small>Bağlantıyı izlemek için CTRL + tuşlarını tıklatın</small>	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERİYAL VE METOT	9
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	13
4.1. Canlı Ağırlık (CA) ve Canlı Ağırlık Artışı (CAA).....	13
4.2. Yem Tüketimi (YT) ve Yem Değerlendirme Sayısı (YDS).....	17
4.2.1. Dönemler itibariyle yem tüketim ve yem değerlendirme sayıları (YDS1)	17
4.2.2. Kümülatif yem tüketimi (KYT) ve yem değerlendirme sayıları (YDS2) ..	19
4.3. Yaşama Gücü	21
4.4. Kesim Sonuçları ve Karkas Özellikleri.....	22
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	25
6. KAYNAKLAR	28

1. GİRİŞ

Bugün insan toplumlarının yeterli ve dengeli beslenmesinde tavukçuluk ürünleri, yani piliç eti ve yumurta üretimi, önemli yer tutmaktadır.

Etlik piliç yetiştiriciliği, yumurta yönlü yetiştiricilikten ayrı bir endüstri kolu olarak gelişmiştir. Her iki endüstri kolunda da üretilen esas ürün farklıdır. Biri yumurta diğeri ise piliç etidir.

Yapılan ticari ıslah sonunda, etlik piliç ebeveynlerinin üreme gücü önemli ölçüde yükselmiştir. Bir dişi hibrit ebeveyni, bir kuluçka mevsiminde yaklaşık 150 adet karışık cinsiyette civciv üretmekte ve kesim sonucunda, yaklaşık % 75 kesim randımanıyla, yaklaşık 225 kg temizlenmiş ürün, yani karkas üretiminin gerçekleşmesine neden olmaktadır.

İyi bir etlik piliç yetiştiriciliğinde, 1 kg canlı ağırlık kazancı için yaklaşık 1.7 kg yem tüketilmelidir. Bu seviye diğeri bir hayvan türünde elde edilememektedir. Bu değerler, etlik piliç yetiştiriciliğinin insan toplumlarının beslenme ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Mevcut istatistiklere göre ülkemizde 1 milyon ton civarında etlik piliç eti üretilmekte, bunun yaklaşık 30 bin tonu ihraç edilmekte ve kişi başına yıllık tüketim ise 14.3 kg'a ulaşmıştır (Besd-Bir, 2004). Çok yakın bir zaman önce (10 yıl) kişi başına yıllık piliç eti tüketimi 7 kg dolayında idi. Bu gelişmelerin devam edeceği düşünülmektedir.

Avrupa ekonomik topluluğu ülkelerinde kişi başına tavuk eti tüketiminin 22.4 olduğu düşünülürse halen Türkiye'de önemli bir iç pazarın da var olduğu kabul edilebilir. Gelişmiş ülkeler ortalaması ise 27.1 Kg dır. Ayrıca, orta doğu, Kuzey Afrika ve Türk cumhuriyetleri, Ermenistan ve Gürcistan gibi ülkelere önemli bir ihraç potansiyeli mevcuttur. Bu ülkelerde temel maddeler (mısır, hububat, balık unu, soya) genellikle yeterli miktarda üretilmemektedir (Besd-Bir, 2004).

Diğer taraftan, etlik piliç yetiştiriciliğinde aydınlatma programları ve buna bağlı olarak ortaya çıkan elektrik giderleri önem arz etmektedir. Aydınlatma programları etkisi çok iyi bilinen bir sevk ve idare işlemidir.

Bugün etlik piliç yetiştiriciliğinde yaygın olarak 23A+1K programı kullanılmaktadır. Uygulaması kolay ise de en çok elektrik masrafı getiren bir programdır. Dolayısıyla verim ve et kalitesinin etkilenmeyeceği alternatif programlar araştırılmıştır.

Diğer taraftan ikinci husus ise aydınlatma süresine ilaveten, aydınlatma şiddetidir (lüks). Etlik piliçlerde fiziki aktiviteyi azaltmak için düşük şiddette bir aydınlatma uygulanmaktadır. Bu, mevcut kaynaklara göre 4-6 lüks arasında öngörülmektedir.

Bu çalışmada da, etlik piliç üretiminde yaygın olarak kullanılan, 4 adet aydınlatma programının, verim performans ve nihai ürün olan, seçilmiş bazı karkas özelliklerine etkileri incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Işık, tavuk yetiştiriciliğinde hayvanların sağlık, verim ve üreme gibi çok önemli performans kriterleri üzerine etkilidir. Günümüze kadar yapılan birçok çalışmada özellikle ışığın şiddeti, uygulama süresi (foto periyot) ve rengi üzerinde durulmuştur. Böylece, çeşitli aydınlatma programları ortaya çıkmıştır.

Bugünün etlik piliçleri, 6 haftalık kesim yaşına kadar, daha fazla yem tüketimi ve daha az fiziki aktivite ile daha fazla canlı ağırlık kazanacak şekilde, düşük ışık şiddetinde (4-6 lüks) ve mümkün olduğunca fazla (23A:1K) günlük aydınlatmaya maruz bırakılmaktadırlar. Bu konuda yapılan bazı araştırma ve derleme çalışmaları aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

Sigel (1977), sıcaklık ve ışığın büyüme üzerine etkileri konulu tebliğinde, mevcut çalışmaları değerlendirerek önemli sonuçlar çıkarmaya çalışmıştır. Yazara göre, sürekli aydınlatma (24A+0K veya 23A+1K) broyler üretiminde en popüler sistem olup, 1 saatlik karanlık uygulaması elektrik kesilmelerine karşı hayvanların deneyim kazanmasını sağlamaktadır. Pencereless kümeslerde, ek olarak suni aydınlatma yapılmalıdır. Sürekli aydınlatma ile ABD’de daha iyi verim elde edilmiş ve İngiltere’de (UK) ise bu durum doğrulanmıştır. İlâveten, yazara göre, araştırma sonuçları göstermektedir ki, sürekli aydınlatma genç piliçlerin gelişmesinde en önemli husus aydınlık süresi olmayabilir. Bunun yerine, piliç büyütmede 32. güne kadar karanlık ve aydınlık sürelerinin sayı ve süreleri önemlidir. 3A+3K programı, 12A+12K programına göre daha iyi sonuç vermektedir. Kısa süreler yemleme davranışını uyarmakta ise de, karanlık süresi kursak boşalmasını sağlayacak fakat daha fazla olmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Genç hayvanlar kursaklarını bir saatte doldurmakta fakat sindirim için 3-4 saat gerekmektedir. 2.5 saati geçen karanlıklar maksimum büyümeyi desteklememektedir; çünkü 4 haftalık piliçlerdeki geçiş süresinin üstündedir. Işık şiddeti bakımından ise; 5 lüks de büyüyen piliçler daha yüksekte büyüyenlere nazaran daha iyi gelişme göstermişlerdir. Yüksek ışık şiddetinin gelişmeyi olumsuz etkilediği görülmüştür. Işık dalga boyunun büyüme

üzerine uyarıcı etkisinin ise 5-6. haftalık yaşalar için önemli olmadığı bilinmektedir. Halbuki, 7-11. haftalara kadar yapılan büyütmelerde, yeşil ışığın etkisi (545 nm) diğerleri veya geniş spektrum beyaza (325-375 nm) göre daha iyi olduğu görülmüştür.

North ve Bell (1990)'e göre; boylerlerin aydınlatmasında kullanılan ışığın şiddeti hayvanların hareket ederek yem ve ışığı görece kadar olmalıdır. Hayvan seviyesinde ışık entansitesi (şiddeti) 0.35 – 0.50 fc (foot candela) olmalıdır. Çevre kontrollü kümeslerde bu ihtiyaç rahatlıkla karşılanabilir; fakat pencere ve bir tarafı açık kümeslerde ihtiyacı daha fazla ışık güneş tarafından sağlanacaktır. Optimum seviyenin üzerindeki ışık şiddeti kanibalizm, aktivite ve yığılmayı teşvik eder. Bu yüzden pencere ve bir tarafı açık kümesler ışık girişini engelleyecek bir metot bulunmadığı takdirde dezavantaj sağlayacaktır. Yazarlar, bir tarafı açık kümeslerde uygulanan sürekli aydınlatma yanında ışık geçirmez kümeslerde uygulanan bazı programlar önermişlerdir. Buna göre bir program şöyle olabilir. İlk 5 gün 3.5 fc (35 lüx) şiddetinde ışık sürekli olarak verilir. Bu kadar süre hayvanların çevrelerini tanıyıp yeme ve suya alışmaları için yeterlidir. 6. günde ışık şiddetini 0.35 fc'ye (3.5 lüx) düşürüp 93 m² yüzey alanına 125 wat güç sağlanır. Daha sonra ise aşağıdaki programlardan biri uygulanır. Sürekli loş ışık programı: 5 günden sonra 0.35 fc şiddetinde ışık 23A+1K olmak üzere uygulanır. Kesikli loş ışık programı olan ikincisinde serin havalarda 0.35 fc şiddetinde ışık 1A+3K veya sıcak havalarda 1.5A+3K olarak uygulanır. Diğer taraftan kesikli aydınlatma uygulamalarında yemlik ve suluk alanını %50 artırılır. Kesikli aydınlatmanın daha iyi büyüme sağlamanın sebebini ise uzun bir yemsiz periyottan sonra hayvanlara kısa süre yem verilmesi ile yem değerlendirme etkinliği artmaktadır.

Lewis ve Morris (1998) evcil kanatlıların çeşitli ışık kaynaklarına tepkilerini değerlendiren bir derleme çalışması yaparak bazı sonuçlar çıkarmaya çalışmışlardır. Yazarlara göre; tavuk kümeslerinde bugün, enerji etkinliği ve kullanma süresi daha iyi olan lambalar normal lambalarla ikame edilmeye çalışılmaktadır. Çıkarılan sonuçlara göre; floresan veya yüksek basınçlı sodyum lambaları ile aydınlatmanın, yoğunluk ve spectral dağılım dikkate alınmaksızın, büyüme, yem değerlendirme, üreme performansı, ölüm oranı, davranış ve hayvan

kalitesi bakımından herhangi bir zararlı etkisi görülmemiştir. Etlik piliçlerde ayak bacak problemlerinin azalması üzerine floresan lambaların etkili olduğu konusunda sınırlı bilgi mevcuttur. Bununla birlikte, tavuklar düşük frekanslı floresan lambaları kesikli olarak algırlarlar. Bu durum hayvan refahı ile uyuşmamaktadır. Yumurta tavuklarında yapılan sadece bir çalışmada da normal askılı ampullere göre tercih edilebileceği gösterilmiştir.

Rozenboim ve ark. (1999) ışık kaynağı ve ışık programlarının broylerde büyüme ve ticari broyler kalitesine etkilerini, yaptıkları bir çalışmada incelemiştir. Bu amaçla 2 deneme yürütmüşler ve her denemede 810 adet Avian broyler civcivi kullanmışlardır. Tüm civcivler 3'er tekerrürlü 3 alt gruba ayrılmış ve 20 lux aydınlık şiddeti uygulanmıştır. Tekerrürlerde yem tüketimi ve CA haftalar itibarıyla kaydedilmiştir. Deneme 1'de havanlar 3 ışık kaynağı altında yetiştirilmişlerdir. Bunlar, sırasıyla, normal ampul, sıcak-beyaz floresan tüpü ve sıcak-beyaz mini floresan tüpü olmuştur. Deneme 2'de uygulanan ışık programları ise 23A+1K, artan aydınlatma (23A+1K ile başlayıp 8A+16K ile devam ederek 16A+8K gün uzunluğuna erişme) ve artan kesikli gün uzunluğu (16A+8P) programı olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; mini-floresan ışık kaynağı altında yetişen broylerler 49 günlük yaşta normal ampul ve floresan tüplerine kıyasla daha ağır bulunmuşlardır. 42 günlük yaşa kadar foto periyodun büyüme üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Ancak, 49 günlük yaşta 16A+8K şartlarında büyüyen hayvanlar 23A+1K programında büyüyenlere nazaran daha ağır bulunmuşlardır. 42 günlük yaşta 23A+1K programında yetişen dişiler 16A+8K ve 16A+8P programlarına nazaran daha ağır bulunmuşlardır. Ölüm oranı 23A+1K gruplarında 16A+8P ve 1A+8P programlarından daha yüksek çıkmıştır. 49 günlük yaşta ayak bacak problemleri tekrarı 16A+8P gruplarında diğerlerine nazaran daha yüksek çıkmıştır. Ancak, bu gruptaki deri lezyonları diğer iki gruba nazaran daha düşük bulunmuştur.

Fairchild (2003) broyler üretiminde ışık menajmanının temel esaslarını açıkladığı bir tebliğ sunmuştur. Yazara göre; eğer broylerler, kısa foto periyot üzerinde, tüm büyütme periyodu boyunca yetiştirilirlerse yakalama esnasında problem yaşanmaktadır. Kısa foto periyot şartlarında idame edilen daha uçucu ve hareketli olmaktadır. Öylece, kendi için olduğu kadar yakalayanlar içinde arzu

edilmeyen (tozlu) bir atmosfer oluşturmaktadırlar. Bu aktivite artışı, işleme fabrikasında, kemik kırığı, kızarma ve aşırı örselenme şeklinde, ikinci kalite üründe artışa neden olmaktadır. Yakalama esnasında artan aktivite nedeniyle oluşan ek stres işleme fabrikasındaki ikinci kalite ürünü etkilemektedir. Sonuç olarak, aktüel ticari broyler aydınlatma programları 22-23 saat foto periyoda 4 hafta sonunda dönmektedirler.

Aynı yazara göre; aydınlatma programları 3 tipe ayrılabilir. Bunlar sınırlı, kesikli ve ahemeral aydınlatma tipleridir. Sınırlı aydınlatma programı 16A+8K periyotlarını kapsamaktadır. Kesikli aydınlatma programı ise ardışık 1A+3K periyotlarını kapsamakta ve 24 saat içinde 6A+18K şeklinde uygulanmaktadır. Böylece hayvanlar karanlığa alışarak yeteri kadar dinlenerek melatonin sentezi sağlanmakta ve sonuçta daha az stres oluşmaktadır. Ahemeral aydınlatma programı ise 24 saatten fazla bir foto periyodu kapsamakta ve broyler yetiştiriciliğinde pek kullanılmamaktadır. Daha çok özel durumlarda yumurta tavuklarının aydınlatılmasında kullanılmaktadır.

Güler ve Yalçın (2004), broylerlerde, aydınlatma programları ve fiziki aktivitenin kemik kırılma direnci ve Tibial Diskondroplasia (TD) tekrerrü üzerine etkilerini inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Denemede, toplam 360 adet broyler pilicini iki gruba bölerek bunları sürekli (2A+1K) ve sınırlı aydınlatmaya maruz bırakmışlardır. Sınırlı aydınlatma programında; 1-3. gün 24A, 4-8. günler arasında ışık günde 2 saat azaltılmış, 9-28. günlerde 14A+ 8K ve 29-42. günler arasında ise 23A+1K kombinasyonları uygulanmıştır. İki ayrı yemlik (normal ve rampa) her aydınlatma grubundaki alt gruplarda uygulanmıştır. Altı hafta süreyle gruplarda tibia, femur ve humerus sertliği ile TD tekrerrü kaydedilmiştir. CA bakımından gruplar arasındaki farklılıklar benzer bulunmuş ise de, sürekli ışık altında rampa yemliklerle yemlenen broylerler, sürekli ışık altında normal yemliklerle yemlenen broylerlerden 65 g daha ağır bulunmuşlardır. Femur sertliği muamelelerden etkilenmemiştir. Rampa yemliklerle sürekli ışık altında yemlenen broylerde tibia sertliği azalmış ($P<0.05$), fakat kısıtlı aydınlatmada bu durum en yükseğe çıkmıştır. Tibia kemiklerinin aksine, femur kemiklerinin sertliği sürekli aydınlatma şartlarında rampa yemliklerle artmıştır. Bu sonuçlara göre; sürekli ışık altında rampa yemlikler CA

üzerinde pozitif etkiye sahip olup, humerus direncini artırmıştır. Muamelelerin TD üzerinde herhangi bir etkisi görülmemiştir.

İşcan ve ark. (1996), 430 Avian X Peterson günlük hibrit civciv kullanarak yaptıkları çalışmada, farklı ışık uygulaması yapılan dört grup oluşturulmuş ve ilk bir haftalık sürede bütün civcivlere 23 saat aydınlık (A): 1 saat karanlık (K) ışık uygulaması yapılmıştır. Gruplara 8-48. günler arasında sırasıyla 4 ışık programı uygulanmıştır: 1) 1A: 1K, 2) 1A:2K, 3) 1A:3K ve 4) 23A:1K. Gruplar arasında 42. gün canlı ağırlığı bakımından önemli farklılık bulunmuş ($P<0.05$), ancak 49. gün canlı ağırlıkları bakımından önemli farklılık tespit edilememiştir. Yemden yararlanma oranını 1., 2., 3. ve 4. grupta sırası ile 2.003, 1.987, 1.972 ve 2.080 olarak belirlemişlerdir. 49 günlük deneme sonunda gruplar arasında ölüm oranı bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır. Ancak 3 ve 4. grupların ölüm oranları sayısal olarak 1 ve 2. gruptan daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada, farklı ışık programı uygulamanın broylerlerde ayak bozuklukları üzerine etkili olduğu görülmüştür. Gruplar arasında karkas parçalarının ağırlıkları bakımından farklılık bulunmuş ($P<0.01$) ancak göğüsün dışında karkas parçalarının karkasa oranları arasında önemli farklılık tespit edilememiştir ($P<0.05$). Birinci grubun karkas ağırlığı diğer gruplardan önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. grupların 49 günlük elektrik tüketimleri 16.3, 12.2, 10.2 ve 27.6 kW/h olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak broyler yetiştiriciliğinde sürekli ışık uygulamasının broyler performansına olumlu bir etkisi tespit edilememiştir.

Winchell (2001) ve Charles (2003) tavuk kümeslerinde ve broyler üretiminde aydınlatmanın temel esaslarını açıklayan genel değerlendirme çalışması yaparak üretici işletmelere ışık tutmaya çalışmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre; broyler yetiştiriciliğinde yaygın dört adet ışıklandırma programı kullanılmaktadır. Bu programlar metot bölümünde de açıklandığı gibi başlangıçta (1-3 gün) nispeten yüksek şiddette (20 lüx) ve 23 saat süreyle başlayarak, daha sonraki günlerde loş ışıkta (5 lüx) değişen sürede devamlı ve kesikli olarak devam etmektedir. Programlar, elektrik tüketimi ve uygulama bakımından birçok farklılık içermektedir.

Diğer taraftan, Olanrewaju ve ark (2006), broyler üretiminde aydınlatma programları konusunda bir derleme ve değerlendirme çalışması yürütmüşlerdir. Yazarlara göre; broylerlerde hızlı gelişme bakımından yapılan genetik ıslah, kısa sürede daha yüksek kesim CA ve daha iyi yem çevirimi ile sonuçlanmıştır. Bununla birlikte, artan bu gelişme hızı arzu edilmeyen birçok özelliğin gelişmesine sebep olmuştur. Bunlar, artan yağ depolanması, metabolik hastalıkların tekerrüründe artış, iskelet kusurları ve dolaşım sistemi bozukluklarıdır. Gelişen bu kusurlar, finansal kayıplarla ilişkili olduğundan, bu yetersizlikleri azaltarak verimliliği artırmaya yönelik sevk ve idare tekniklerinin geliştirilmesine ilginin artmasıyla sonuçlanmıştır. Tavukçulukta aydınlatma önemli bir parametre olup, aktüel olarak, çok miktarda AP (dalga boyu, şiddet ve süre) bulunmakta ve büyüyen piliçler için piyasada farklı karakteristik ve uygunluk gösteren çok sayıda ekipman bulunmaktadır. Foto periyodu değiştirerek broyler verimliliğini artırma yönelik çalışmalar önemli ölçüde araştırma potansiyeli taşımaktadır. Bazı aydınlatma programları, broylerlerin erken gelişme hızını başarmada esas araç olmuştur. Böylece, maksimum hızda kas kitlesi birikiminden önce yeterli fizyolojik olgunluk sağlama mümkün olmaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda, yaygın aydınlatma programlarının etkilerinin broylerlerde performans ve nihai ürün karkas özellikleri bakımından incelenmesi gerekmektedir. Bu hususlar çalışmada ele alınmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Hayvan Materyali

Denemede, hayvan materyali olarak günlük yaşıta Ross 308 broyler civcivleri kullanılmıştır. Kloak kontrolüne göre cinsiyet ayırımı yapılan günlük civcivler bu yönde üretim yapan bir firmadan (Has-tavuk) temin edilmiştir.

3.2 Yem Materyali

Firma tarafından besin maddesi ihtiyacı olarak bildirilen veriler dikkate alınarak deneme hayvanlarına verilecek yemler hazırlanmıştır. 1-10 gün için broyler başlangıç yemi (ME 3010 Kcal/Kg, HP % 23), 11-29 gün için broyler büyütme yemi (ME 3175 Kcal/Kg, HP % 21) ve 30-42 gün için de broyler bitirme yemi (ME 3225 Kcal/Kg, HP %20), Zootečni Bölümü Prof. Dr. O. Düzgüneş Araştırma ve Uygulama çiftliği yem hazırlama ünitesinde hazırlanmıştır. Kullanılacak yem ham maddeleri piyasadan temin edilmiştir.

3.3 Verilerin Toplanması

Deneme gruplarında, periyotlar itibarıyla, canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yem değerlendirme sayısı (YDS) ve Ölüm oranı gibi kriterler kümülatif ve periyodik olarak belirlenmiştir. Periyotlar yukarıda zikredilen yemleme periyotları olmuştur. Ayrıca, kesim yaşında; deneme gruplarından alınan hayvanlarda (her tekrürde her cinsiyetten 3'er tane) seçilmiş bazı karkas parçalarının ağırlık ve oranları, abdominal yağ ve bazı iç organ ağırlıkları belirlenip, kesim sonuçlarını değerlendirilerek veriler toplanmıştır. Karkas parçalarının ayrılmasında Jones (1984) 'un uyguladığı standart metot kullanılmıştır.

3.4 Deneme Planı ve İstatistik Analizler

Aşağıdaki tabloda verilen aydınlatma programları, 4 kompartımandan meydana gelen deneme kümesinde, her kompartımanda her cinsiyet 4'er tekrürlü olarak denenmiştir. Muameleler kompartımanlara rasgele dağıtılmıştır. Her bölmede (tekrür) 30 adet civciv yer almıştır.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan aydınlatma programlarının özellikleri

Aydınlatma Programı	Sürü yaşı (gün)	Top. Aydın. Süresi (saat)	I.Şiddeti (lüks)	Foto periyot (Saat)
1	1-2	966	20	23
	3-42		5	23
2	1-3	694	20	23
	4-10		5	8
	11-15		5	12
	16-21		5	16
	22-35		5	18
	36-42		5	23
3	1-3	693	20	23
	4-42		5	16
4	1-3	673	20	23
	4-10		20	18
	11-15		5	8
	16-21		5	12
	22-28		5	16
	29-42		5	18

Işık şiddetinin ayarlanması, özel olarak dizayn edilen reostalar yardımıyla yapılmıştır. İstenen Lüks aydınlık şiddetinin sağlanıp sağlanmadığı Lüksmetre ile kontrol edilerek yapılmıştır. Bu amaçla tam kontrol imkanı sağlayan Led lambalar kullanılmıştır.

Buna göre elde edilen verilere uygulanacak istatistik analizlerde aşağıdaki matematik modelin varlığı kabul edilmiştir. Tesadüf parsellerinde iki yönlü varyans analizi uygulanmış ve farklı aydınlatma programlarının belirlenmesinde Duncan (Düzgüneş, 1984) testi uygulanmıştır.

Varyans analizlerinin uygulanmasında Minitab (2001) ve Duncan çoklu karşılaştırma testlerinde de Mstat-C (1979) bilgisayar paket programlarından yararlanılmıştır.

Varyas analizlerinde aşağıdaki matematik modelin varlığı kabul edilmiştir.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk}$$

Burada;

$$\begin{aligned} Y_{ijk} &= \text{incelenen özellik bakımından performansı,} \\ \mu &= \text{genel ortalama etkiyi,} \\ a_i &= \text{aydınlatma programı (AP) etkisini,} \\ b_j &= \text{cinsiyet etkisini,} \\ ab_{ij} &= \text{AP x Cinsiyet interaksiyon etkisini,} \\ e_{ijk} &= \text{bilinmeyen veya tesadüfî etkileri göstermektedir.} \end{aligned}$$

Tüm analizlerde, cinsiyet faktörü dikkate alınmıştır. Bu sebeple iki faktörlü varyans analizi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, 1. (1-10. gün), 2. (11-29. gün) ve 3. (30-42. gün) yem değişikliği periyotları itibariyle, 4 farklı aydınlatma programlarının etkileri bakımından elde edilen sonuçları incelenen performans ve karkas özelliklerine göre münferit alt bölümlerde sunulmuştur. Ayrıca seçilmiş kesim ve karkas özelliklerine ait sonuçlar ise ayrı bir bölümde sunulmuştur.

İncelenen her kriter için sonuçlar; cinsiyet de dikkate alınarak yapılan varyans analizi sonuçları, standart hatalarıyla birlikte ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarını yansıtacak şekilde tablolarda sunulmuştur.

4.1. Canlı Ağırlık (CA) ve Canlı Ağırlık Artışı (CAA)

Periyotlar itibariyle elde edilen hayvan başına erişilen ortalama CA değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.1'de ve CAA'ya ait sonuçlar Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Deneme Gruplarının Dönemler İtibariyle Ortalama Canlı Ağırlıkları ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$,g)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	176.59 ± 3.80 ^A	1121.0 ± 12.30 ^A	2136.9 ± 24.78
2	175.67 ± 3.20 ^A	1109.4 ± 22.84 ^A	2116.7 ± 17.93
3	169.58 ± 3.69 ^{AB}	1136.0 ± 33.69 ^A	2106.7 ± 35.46
4	163.58 ± 3.56 ^B	1046.1 ± 22.27 ^B	2073.8 ± 25.24
Cinsiyet			
Erkek (1)	174.09 ± 3.09	1140.6 ± 13.70 ^a	2133.7 ± 13.45
Dişi (2)	168.62 ± 2.24	1065.7 ± 17.88 ^b	2083.3 ± 21.55
AP* Cinsiyet			
1*1	179.29 ± 7.14 ^A	1123.0 ± 25.85	2150.0 ± 36.65
1*2	173.29 ± 3.42 ^{AB}	1119.0 ± 5.80	2123.8 ± 67.50
2*1	181.71 ± 3.51 ^A	1145.4 ± 15.00	2110.2 ± 22.10
2*2	169.64 ± 3.35 ^{ABC}	1073.5 ± 36.75	2123.3 ± 31.35
3*1	177.05 ± 1.91 ^A	1204.6 ± 18.30	2159.7 ± 24.55
3*2	162.10 ± 4.77 ^{BC}	1067.4 ± 42.70	2053.7 ± 58.30
4*1	158.32 ± 3.12 ^C	1089.4 ± 13.00	2115.0 ± 23.70
4*2	168.85 ± 5.57 ^{ABC}	1002.8 ± 30.00	2032.5 ± 35.70

^{a,b}: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

^{A,B}: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.2. Deneme Gruplarının Dönemler İtibariyle Ortalama Canlı Ağırlık Artışları ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$,g)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	131.62 ± 3.85 ^A	944.4 ± 11.53 ^A	1015.9 ± 31.22
2	131.59 ± 3.17 ^A	933.8 ± 20.79 ^{AB}	1007.3 ± 33.41
3	125.40 ± 3.68 ^{AB}	966.4 ± 30.41 ^A	970.8 ± 20.65
4	119.34 ± 3.49 ^B	882.5 ± 24.08 ^B	1027.7 ± 18.70
Cinsiyet			
Erkek (1)	129.96 ± 3.03	966.5 ± 12.20 ^a	993.1 ± 17.90
Dişi (2)	124.02 ± 2.22	897.0 ± 17.30 ^b	1017.7 ± 19.73
AP*Cinsiyet			
1*1	134.88 ± 7.14 ^A	943.7 ± 23.75	1027.0 ± 56.95
1*2	128.37 ± 3.31 ^{AB}	945.1 ± 7.45	1004.8 ± 35.00
2*1	137.68 ± 3.07 ^A	963.7 ± 11.90	964.8 ± 29.35
2*2	125.50 ± 3.57 ^{AB}	903.8 ± 35.70	1049.8 ± 56.10
3*1	132.64 ± 2.05 ^A	1027.5 ± 17.95	955.2 ± 21.30
3*2	118.16 ± 4.92 ^B	905.3 ± 38.75	986.4 ± 37.10
4*1	114.62 ± 3.19 ^B	931.1 ± 10.45	1025.6 ± 19.30
4*2	124.05 ± 5.64 ^{AB}	834.0 ± 31.95	1029.7 ± 35.45

^{a,b}: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

^{A,B}: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.1 incelendiğinde ilk 10 günlük dönemde (1. periyot) CA üzerine AP*cinsiyet interaksyon etkisi önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

En düşük ortalama CA değeri (158 g) 4. program erkeklerinde görülmüş, en yüksek ortalama CA değeri (179.3 g) ise 1. program erkeklerinde görülmüştür.

1., 2. ve 4. programlarda erkek ve dişiler arasındaki farklar önemsiz çıkarken, 3. programda erkekler ve dişiler arasındaki fark önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

Yine aynı tabloda AP'nın CA üzerine etkileri incelendiğinde 1, 2 ve 3. program arasındaki fark önemsiz iken 1. ve 2. programlarla 4. program arasındaki fark 4. AP aleyhine, önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

İkinci yemleme periyodunda aydınlatma programı cinsiyet interaksyonu etkisi önemsiz çıkmıştır. Çizelgeden de görüldüğü gibi cinsiyet etkisi ($p<0.05$) ve AP etkisi önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

Erkekler dişilerden yaklaşık 75 g daha ağır gelmişlerdir. 2. dönemde erişilen CA bakımından ilk 3 aydınlatma programı arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, bunların 4. programla arasındaki farklılıklar önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

Son dönemde (3. periyot - 30-42. gün arası) ilk iki dönemde görülen etkiler önemini kaybetmiştir. Gerek cinsiyet gerekse AP gruplarında ortalama değerler birbirlerine yaklaşmıştır. Cinsiyetler arasındaki CA farkı erkekler lehine 50 g'a düşmüştür. Aydınlatma programları arasında ise; en yüksek CA değeri 2136.9 g ile 1. programda gözlenirken, en düşük ortalama CA değeri 2073.8 g ile 4. programda gerçekleşmiştir.

Bu sonuçlara göre; kesim yaşında AP, CA üzerine istatistik olarak önemli bir etki göstermemiştir. Ancak, 4. AP ile diğerlerine göre nispeten daha düşük CA elde edilmiştir. Bu bulgular, Rozenboim ve ark. (1999)'nın 42 günlük sürede fotoperiyodun CA üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ancak 49. gün sonunda önemli olduğu şeklindeki bulgularıyla uyumaktadır. Burada deneme süresi 42 gün olmasına rağmen.

Diğer taraftan tablo 4.2 incelendiğinde; üç dönem itibariyle ortalama piliç başına CAA (g) değerleri görülmektedir. 1. dönemde yine AP*cinsiyet interaksiyon etkisi önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Yine 1, 2 ve 4. AP gruplarının erkek ve dişiler arasındaki CAA bakımından farklılıklar önemsiz çıkarken, 4. AP erkekleri ve 3. AP erkekleri, ve 3. AP erkek ve dişileri arasındaki farklar önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

Genel etkiler bakımından ise; cinsiyet etkisi bu dönemde önemsiz çıkmıştır. 1, 2 ve 3. AP grupları arasındaki farklar önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

İkinci yemleme döneminde (11-29. gün); CAA bakımından AP*cinsiyet interaksiyon etkisi önemsiz çıkmıştır. Cinsiyet etkisi erkekler lehine önemli ($p<0.05$) ve AP etkileri ise önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

1 ve 3. aydınlatma programı ile 4. aydınlatma programı arasındaki fark önemli ($p<0.05$) çıkarken; 1, 2 ve 3. AP arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır.

Diğer taraftan son dönemde (3. dönem) AP*cinsiyet interaksiyon etkisi önemsiz, cinsiyet etkisi önemsiz ve AP etkisi önemsiz çıkmıştır. Bu dönemde dişiler beklenenin aksine daha fazla CAA sağlamışlardır. Aydınlatma programları arasında CAA bakımından 970.88 ile en düşük 3. grup olurken, en yüksek 1027.7 g ile 4. grup olmuştur.

Bu sonuçlara göre daha önceki periyotlarda (1 ve 2) daha fazla CAA elde edilen grupların, daha geride kaldığı diğerlerini bir telafi gelişmesi sağladığı görülmektedir.

4.2. Yem Tüketimi (YT) ve Yem Değerlendirme Sayısı (YDS)

4.2.1. Dönemler itibariyle yem tüketim ve yem değerlendirme sayıları (YDS1)

Deneme gruplarında dönemler itibariyle hayvan başına yem tüketimlerine ait ortalama değerler ve standart hataları, ve istatistik değerlendirme sonuçları çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme gruplarının dönemler itibariyle ortalama yem tüketimleri ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, g)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	374.66 ± 15.10	1674.3 ± 22.45 ^a	1835.8 ± 24.68
2	369.67 ± 7.29	1592.0 ± 41.54 ^{ab}	1809.0 ± 32.85
3	392.28 ± 11.55	1637.1 ± 32.49 ^a	1868.9 ± 14.25
4	393.68 ± 12.89	1536.8 ± 23.65 ^b	1869.8 ± 15.27
Cinsiyet			
Erkek (1)	385.65 ± 8.91	1670.8 ± 18.13 ^a	1843.2 ± 14.95
Dişi (2)	379.49 ± 8.35	1549.2 ± 20.68 ^b	1848.6 ± 18.88
AP*Cinsiyet			
1*1	396.80 ± 22.74	1717.7 ± 23.05	1820.9 ± 44.20
1*2	352.51 ± 14.85	1630.9 ± 23.70	1850.7 ± 27.20
2*1	368.13 ± 11.23	1680.9 ± 16.40	1828.3 ± 29.95
2*2	371.21 ± 10.99	1503.0 ± 50.15	1789.7 ± 62.40
3*1	378.60 ± 17.34	1718.1 ± 10.55	1847.5 ± 24.50
3*2	405.95 ± 14.05	1556.0 ± 20.85	1890.3 ± 6.20
4*1	399.06 ± 20.60	1566.6 ± 22.75	1876.1 ± 20.45
4*2	388.30 ± 18.22	1506.9 ± 38.75	1863.6 ± 25.35

^{a, b} : Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

^{A, B} : Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.4. Deneme Gruplarının Dönemler İtibariyle Gerçek Yem Değerlendirme Sayıları (YDS1) ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, Kg yem/ Kg CA)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	2.86 ± 0.13 ^B	1.77 ± 0.03	1.82 ± 0.05
2	2.82 ± 0.09 ^B	1.70 ± 0.02	1.81 ± 0.06
3	3.16 ± 0.16 ^{AB}	1.70 ± 0.04	1.93 ± 0.04
4	3.33 ± 0.17 ^A	1.75 ± 0.04	1.82 ± 0.04
Cinsiyet			
Erkek	2.99 ± 0.11	1.73 ± 0.02	1.86 ± 0.03
Dişi	3.09 ± 0.11	1.73 ± 0.03	1.83 ± 0.04
AP*Cinsiyet			
1*1	2.96 ± 0.19	1.82 ± 0.03 ^A	1.79 ± 0.11
1*2	2.76 ± 0.19	1.73 ± 0.03 ^{ABC}	1.85 ± 0.04
2*1	2.68 ± 0.14	1.74 ± 0.02 ^{ABC}	1.90 ± 0.06
2*2	2.96 ± 0.07	1.66 ± 0.03 ^C	1.71 ± 0.08
3*1	2.86 ± 0.14	1.67 ± 0.03 ^C	1.94 ± 0.02
3*2	3.46 ± 0.21	1.73 ± 0.07 ^{ABC}	1.92 ± 0.07
4*1	3.50 ± 0.24	1.68 ± 0.02 ^{BC}	1.83 ± 0.05
4*2	3.16 ± 0.26	1.81 ± 0.06 ^{AB}	1.82 ± 0.08

^{a,b}: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

^{A,B}: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.3 de görüldüğü gibi; 1. (0-10. gün) ve 3. (30-42. gün) dönemde piliç başına tüketilen yem bakımından cinsiyet ve AP'nın etkisi önemsiz bulunmuştur. Ancak, 2. dönemde piliç başına yem tüketimi üzerine interaksyon etkisi önemli çıkmasa da hem cinsiyet hem de AP etkileri önemli (p<0.05) çıkmıştır. Erkek piliçler dişilere nazaran daha fazla yem tüketmişlerdir. Bu yaklaşık 121.6 g seviyesinde olmuştur.

Aydınlatma programlarından 4. program 1 ve 3. programa nazaran daha düşük (p<0.01) yem tüketimine neden olurken, 2. programla benzer sonuç vermiştir.

Ayrıca 4. programın dişileri ile 2. programın dişileri arasındaki fark 2. program lehine önemli (p<0.05) çıkarken, 3. programın erkekleri ile 4. programın dişileri arasındaki fark da 3. program lehine önemli çıkmıştır.

3. dönem YDS'leri bakımından ise ne interaksyon (AP*Cinsiyet), ne de esas etkiler (AP, cinsiyet) önemli çıkmıştır. Ancak, verilerin standart değerler seviyesinde seyrettiği görülmüştür.

4.2.2. Kümülatif yem tüketimi (KYT) ve yem değerlendirme sayıları (YDS2)

Deneme gruplarında, dönemler sonu itibariyle piliç başına kümülatif yem tüketim sonuçları tablo 4.5’de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi burada standart hatalarıyla birlikte ortalama değerler ve istatistik değerlendirme sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.5. Deneme gruplarının dönemler itibariyle kümülatif yem tüketimleri ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, g).

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	374.66 ± 15.10	2049.0 ± 27.29 ^a	3884.8 ± 36.45 ^a
2	369.67 ± 7.29	1961.6 ± 43.10 ^{bc}	3770.6 ± 43.66 ^b
3	392.28 ± 11.55	2029.3 ± 28.46 ^{ab}	3898.2 ± 27.08 ^a
4	393.68 ± 12.89	1930.4 ± 24.04 ^c	3800.3 ± 33.66 ^{ab}
Cinsiyet			
Erkek (1)	385.65 ± 8.91	2056.5 ± 17.72 ^a	3899.7 ± 21.68 ^a
Dişi (2)	379.49 ± 8.35	1928.7 ± 19.60 ^b	3777.3 ± 24.78 ^b
AP*Cinsiyet			
1*1	396.80 ± 22.74	2114.5 ± 18.60	3935.5 ± 54.50
1*2	352.51 ± 14.85	1983.4 ± 16.20	3834.1 ± 38.95
2*1	368.13 ± 11.23	2049.0 ± 22.80	3877.3 ± 30.40
2*2	371.21 ± 10.99	1874.2 ± 55.35	3664.0 ± 19.90
3*1	378.60 ± 17.34	2096.7 ± 20.15	3944.2 ± 39.50
3*2	405.95 ± 14.05	1961.9 ± 18.45	3852.3 ± 21.25
4*1	399.06 ± 20.60	1965.6 ± 23.95	3841.7 ± 39.65
4*2	388.30 ± 18.22	1895.3 ± 36.05	3758.3 ± 50.70

^{a, b}: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01).

^{A, B}: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Birinci periyot kümülatif yem tüketimleri, periyotlara göre birinci dönem yem tüketimleriyle aynı olduğundan burada yeniden değerlendirme yapılmamıştır. İkinci periyot sonundaki kümülatif yem tüketimi bakımından AP*cinsiyet interaksiyon etkisi önemsiz çıkarken, aydınlatma programı ve cinsiyetin bu kriter üzerine etkisi önemli (p<0.01) bulunmuştur.

Bu periyotta erkeklerin dişilere nazaran toplam olarak (29. gün sonu) 128 g daha fazla yem tükettikleri görülmüştür (p<0.01). Diğer taraftan aydınlatma programı

gruplarında 1. ve 4. aydınlatma programı, 3. ile 4. aydınlatma programı arasındaki farklılıklar 4. aydınlatma programı lehine önemli ($p<0.01$) çıkmıştır.

Deneme sonunda, yani 3. periyot sonunda, kümülatif yem tüketimi bakımından ise AP*cinsiyet interaksyon etkileri önemsiz çıkarken, yine cinsiyet ve AP etkileri önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Erkekler dişilere nazaran tüm yetiştirme periyodunda 122.4 g daha fazla yem tüketmişlerdir. Esasen üzerinde durduğumuz AP bakımından ise 1. ve 3. AP ile 2. AP arasındaki fark 2. AP lehine olmak üzere önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Buradaki fark 2. aydınlatma programı lehine en az 113.4 g yem olurken, en fazla 127.6 g olmuştur. Bu miktarlar tüm periyot sonunda meydana geliyor ve önemsiz gibi görünüyor ise de piliç başına olduğundan ve toplam sürü kapasitesi ile değerlendirildiğinde önemli olabilir.

Çizelge 4.6. Deneme gruplarının dönemler itibariyle kümülatif yem değerlendirme sayısı (YDS2) ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, Kg Yem/Kg CA)

Aydınlatma Programı	1. dönem (1-10. gün)	2. dönem (11-29. gün)	3. dönem (30-42. gün)
1	2.13 \pm 0.09	1.83 \pm 0.03	1.82 \pm 0.02
2	2.11 \pm 0.06	1.77 \pm 0.02	1.78 \pm 0.03
3	2.33 \pm 0.10	1.79 \pm 0.04	1.85 \pm 0.03
4	2.42 \pm 0.11	1.85 \pm 0.03	1.83 \pm 0.02
Cinsiyet			
Erkek (1)	2.23 \pm 0.07	1.81 \pm 0.02	1.83 \pm 0.01
Dişi (2)	2.26 \pm 0.07	1.82 \pm 0.03	1.82 \pm 0.02
AP*Cinsiyet			
1*1	2.22 \pm 0.13	1.89 \pm 0.04 ^A	1.83 \pm 0.04
1*2	2.03 \pm 0.13	1.77 \pm 0.01 ^{AB}	1.81 \pm 0.01
2*1	2.03 \pm 0.10	1.79 \pm 0.03 ^{AB}	1.84 \pm 0.02
2*2	2.19 \pm 0.48	1.75 \pm 0.02 ^B	1.73 \pm 0.03
3*1	2.14 \pm 0.11	1.74 \pm 0.02 ^B	1.83 \pm 0.01
3*2	2.51 \pm 0.13	1.84 \pm 0.08 ^{AB}	1.88 \pm 0.06
4*1	2.53 \pm 0.16	1.80 \pm 0.03 ^{AB}	1.82 \pm 0.03
4*2	2.31 \pm 0.16	1.89 \pm 0.05 ^A	1.85 \pm 0.04

^{a,b}: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$).

^{A,B}: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).

Deneme gruplarında dönem sonlarında kümülatif yem tüketimi dikkate alınarak hesaplanan yem değerlendirme sayılarına ait sonuçlar tablo 4.6'da verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde ortalama değerler ve hataları ile istatistik değerlendirme sonuçları görülmektedir. 1. ve 3. dönemde kümülatif YDS (YDS2) üzerinde önemli bir etki tespit edilmemiştir. 2. dönemde (11-29. gün arasında) AP*Cinsiyet interaksiyon etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. 2. programın dişileri ile 4. programın dişileri arasındaki fark önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Ayrıca 1. AP ile 3. AP arasındaki fark da yine önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. 2. ve 3. periyotta ortalama değerlerin standart değerler seviyesinde olduğu görülmüştür.

4.3. Yaşama Gücü

Çizelge 4.7. Deneme Gruplarının deneme sonunda yaşama gücü değerleri ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}, g$)

Aydınlatma Programı	Yaşama Gücü
1	95.50±1.22
2	96.25±0.98
3	93.33±0.63
4	96.67±1.26
Cinsiyet	
Erkek (1)	96.88±0.71
Dişi (2)	97.50±0.78
AP*Cinsiyet	
1*1	96.67±2.36
1*2	98.33±0.96
2*1	96.67±1.36
2*2	95.83±1.60
3*1	97.50±0.84
3*2	99.17±0.84
4*1	96.67±1.36
4*2	96.67±2.36

Deneme gruplarında 6 haftalık yetiştirme periyodu sonunda yaşama gücü değerleri ve standart hataları çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği gibi yaşama gücü üzerinde muamelelerin etkisi önemli bulunmuştur.

4.4. Kesim Sonuçları ve Karkas Özellikleri

Deneme gruplarında kesim ve karkas özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Deneme Gruplarının Karkas Parça Ağırlık ve Oranları ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$).

Aydınlatma Programı	Karkas Ağırlığı, g	Karkas Rand., %	Abd. Yağ Ağırlığı, g	Abd. Yağ Oranı %	Kanat ağırlığı, g	Kanat oranı, %
1	1483.4±25.37	69.42±1.06	20.50±2.61 ^b	1.38±0.17 ^b	76.66±1.98 ^C	10.33±0.18 ^B
2	1434.6±38.80	67.82±1.89	31.19±2.72 ^a	2.20±0.21 ^a	77.91±1.80 ^{BC}	10.89±0.15 ^A
3	1533.0±45.25	72.77±1.95	27.50±2.15 ^{ab}	1.81±0.15 ^{ab}	81.97±1.95 ^{AB}	10.74±0.16 ^{AB}
4	1510.2±27.38	72.87±1.33	26.81±2.49 ^{ab}	1.79±0.18 ^{ab}	83.28±1.32 ^A	11.06±0.18 ^A
Cinsiyet Erke(1)	1542.0±26.27 ^a	72.26±1.17	21.16±1.33 ^b	1.36±0.07 ^b	82.67±1.25 ^a	10.76±0.12
Dişi (2)	1438.7±20.51 ^b	69.18±1.13	31.84±1.84 ^a	2.24±0.14 ^a	77.23±1.23 ^b	10.75±0.13
AP*Cinsiyet						
1*1	1523.9±39.63	70.87±1.63	15.75±1.73	1.03±0.09	80.75±2.77	10.61±0.29
1*2	1442.9±26.83	67.97±1.25	25.25±4.43	1.74±0.29	72.56±2.08	10.06±0.19
2*1	471.0±60.60	69.65±2.65	23.00±3.01	1.53±0.15	79.50±2.52	10.86±0.24
2*2	1398.2±49.00	65.98±2.70	39.38±1.88	2.86±0.22	76.31±2.62	10.93±0.20
3*1	1628.8±64.63	75.42±2.92	23.50±2.53	1.42±0.12	86.31±2.91	10.64±0.24
3*2	1437.3±44.44	70.13±2.39	31.50±2.99	2.20±0.20	77.63±1.54	10.84±0.22
4*1	1544.3±31.01	73.08±1.78	22.38±2.70	1.45±0.16	84.13±1.00	10.92±0.24
4*2	1476.3±43.77	72.66±2.09	31.25±3.70	2.14±0.28	82.44±2.51	11.19±0.27

^{a, b}: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01).

^{A, B}: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.9. Deneme Gruplarının Karkas Parça Ağırlık ve Oranları ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Aydınlatma Programları	Göğüs ağırlığı, g	Göğüs oranı, %	But ağırlığı, g	But oranı, %
1	245.59 ± 5.01 ^{AB}	33.14 ± 0.51 ^A	227.91 ± 3.42 ^{AB}	30.76 ± 0.24
2	227.38 ± 7.76 ^B	31.64 ± 0.58 ^B	210.16 ± 11.36 ^B	29.29 ± 1.37
3	253.03 ± 8.33 ^A	33.00 ± 0.42 ^A	239.66 ± 8.14 ^A	31.22 ± 0.26
4	252.97 ± 6.72 ^A	33.44 ± 0.41 ^A	231.69 ± 4.88 ^A	30.68 ± 0.28
Cinsiyet Erkek (1)	250.06 ± 4.84	32.44 ± 0.33	234.73 ± 7.10 ^A	30.37 ± 0.71
Dişi (2)	239.42 ± 5.49	33.16 ± 0.38	219.97 ± 3.06 ^B	30.60 ± 0.18
AP* Cinsiyet				
1*1	245.00 ± 6.30	32.21 ± 0.70	235.44 ± 4.51	30.95 ± 0.31
1*2	246.19 ± 8.24	34.07 ± 0.61	220.37 ± 3.67	30.57 ± 0.38
2*1	231.06 ± 8.97	31.49 ± 0.68	205.06 ± 22.26	27.77 ± 2.68
2*2	223.69 ± 13.17	31.79 ± 0.98	215.25 ± 7.06	30.82 ± 0.39
3*1	265.44 ± 11.70	32.60 ± 0.64	260.25 ± 10.64	31.96 ± 0.32
3*2	240.62 ± 10.78	33.40 ± 0.55	219.06 ± 7.01	30.48 ± 0.16
4*1	258.75 ± 7.57	33.48 ± 0.48	238.19 ± 6.59	30.82 ± 0.32
4*2	247.19 ± 11.24	33.39 ± 0.69	225.19 ± 6.83	30.53 ± 0.47

^{a, b}: Aynı sütunda farklı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01).

^{A, B}: Aynı sütunda farklı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Karkas ağırlığı üzerinde ne interaksiyon etkisi ne de AP etkisi önemli çıkmıştır. Ancak cinsiyet etkisi beklendiği gibi erkekler lehine önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Karkas randımanı (%) üzerinde ise, cinsiyet etkisi dahil, hiçbir önemli etki görülmemiştir. Yani erkekler ve dişiler arasında karkas randımanı bakımından farklılık yoktur diyebiliriz.

Aynı tabloda, abdominal yağ ağırlığı ve oranı üzerine muamelelerin etkisi gösterilmiştir. Abdominal yağ bakımından dişiler daha yüksek ($p<0.01$) değer (10.68 g ve % 0.88) göstermiştir. 1. AP ile 2. AP arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulunurken, diğerlerinin 1. AP ve kendi aralarındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Abdominal yağ ağırlığını oranı ile vücut yağlanması arasında ilişki çok iyi bilinmektedir. Dolayısıyla, bu sonuçlara göre vücut yağlanması AP ile değiştirilebilir sonucu çıkmaktadır. Dişilerin erkeklerden daha fazla yağlanma gösterdiği, özellikle ana tarafı ebeveynleri cüce (dw-) olanların, da iyi bilinmektedir. Buradaki sonuç, yani, dişilerin erkeklere nazaran daha fazla oranda yağlanma göstermesi beklenmekteydi.

Kanat ağırlığı ve kanat oranı bakımından ise AP*cinsiyet interaksiyon etkisi önemsiz çıkmıştır. Kanat ağırlığı üzerine cinsiyet etkisi erkekler lehine önemli ($p<0.01$) çıkarken, kanat oranı üzerine cinsiyet etkisi önemsiz çıkmıştır. Kanat ağırlığı ve kanat oranı üzerine AP etkisi önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Kanat ağırlığı bakımından 1., 3. ve 4. AP arasındaki fark önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Kanat oranı bakımından ise 2., 3. ve 4. AP arasındaki fark önemsiz iken 1. AP ile 2. ve 4. AP arasındaki fark önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

Diğer taraftan Göğüs Ağırlığı ve Göğüs Oranı bakımından sonuçlar, Tablo 4.9'da, incelendiğinde AP*Cinsiyet interaksiyon etkisi ve cinsiyet etkisi önemsiz bulunsa da bu kriter üzerine AP etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Yapılan karşılaştırma testlerine göre göğüs ağırlığı bakımından 2. AP ile 3. ve 4. AP arasındaki farklar önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Bu kriter bakımından 1. AP ile diğerleri arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur. Göğüs oranı bakımından ise 1., 3. ve 4. AP ile 2. AP arasındaki farklar önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

But oranı da benzer şekilde bulunmuştur. But ağırlığı üzerinde cinsiyet ve AP faktörleri önemli ($p<0.05$) etki göstermişlerdir. 2. AP ile 3. ve 4. AP arasındaki farklar önemli ($p<0.05$) çıkmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Broyler yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanıldığı bilinen 4 farklı aydınlatma programı şartlarında, kloak kontrolüne göre cinsiyet ayırımına tabi tutulmuş erkek ve dişi civcivler 6 hafta süreyle yetiştirilerek, bu süreçte verim performans kriterleri ve seçilmiş bazı karkas özellikleri bakımından veriler toplanmış, elde edilen bu veriler istatistik analize tabi tutulmuş ve sonuçları yorumlanarak AP'ları karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmadan çıkarılabilecek temel sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Başlangıç periyotlarında önemli ise de, kesim yaşında erişilen CA bakımından AP üzerine etkisi önemli bulunmuştur. CAA bakımından ise 1-10. ve 11-29. günlerde 4. AP ile diğerleri arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Buna göre; CA ve CAA bakımından 4. AP ile diğerlerine nazaran erken yetiştirme dönemlerinde (1-10, 11-29 günler arası) nispeten daha düşük CA ve CAA sağlanmaktadır. Ancak, kesim yaşında bu farklılık ortadan kalkmıştır.

KYT bakımından da benzer sonuçlar bulunmuş ve 4. AP ile diğerlerinden daha düşük ($p<0.01$) olarak gerçekleşmiştir. KYT dikkate alarak hesaplanan YDS üzerine de AP etkisi önemsiz bulunmuştur.

Yaşama gücü üzerinde önemli bir muamele etkisi belirlenmemiştir.

AP, karkas ağırlığı ($p<0.05$), abdominal yağ ağırlığı ve oranı ($p<0.01$), kanat ağırlığı ve oranı ($p<0.05$) üzerine etkili bulunmuş ise de karkas randımanı üzerinde önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Yine AP, Göğüs ağırlığı ve oranı üzerinde önemli etki ($p<0.05$) meydana getirdiği belirlenmiştir. 2. AP ile diğerlerine nazaran daha düşük ($p<0.05$) göğüs ağırlığı ve oranı elde edilmiştir. Benzer durum but ağırlığı bakımından da görülmüş ve 2. AP ile diğerlerine nazaran daha düşük ($p<0.05$) but ağırlığı elde edilmiştir, fakat but oranı üzerine AP etkisi önemsiz bulunmuştur.

CA ve CAA bakımından ise erken dönemlerde (1-2) erkekler daha yüksek ($p<0.05$) bulunmuşlarsa da kesim yaşında bu farklılık önemini yitirmiştir. Cinsiyet etkisi but ağırlığı hariç ($p<0.05$), diğer karkas özellikleri üzerinde önemli bulunmamıştır. Erkekler daha yüksek ($p<0.05$) KYT verirken, bunu dikkate alan YDS bakımından cinsiyet etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, abdominal yağ ağırlığı ve oranı bakımından dişiler erkeklere nazaran beklendiği gibi daha yüksek, yaklaşık iki katı, değer göstermişlerdir.

Diğer taraftan konuda çalışacaklara aşağıdaki öneriler yapılabilir.

AP kullanımı dahil, broyler yetiştirme çalışmalarında cinsiyet artık bilinen etkili bir faktör olarak dikkate alınmalıdır.

Bu tür çalışmalara, özellikle başlangıç yem tüketimini doğru olarak belirlemek için, daimi yemlik ve suluklara geçene kadarki periyot da (ilk bir hafta) dikkat etmek gerekmektedir.

Aydınlık şiddeti etkilerinin araştırılacağı çalışmalarda led lamba kullanımı ile daha iyi bir şiddet ayarlaması yapmak mümkündür. Çünkü led lamba çok düşük voltaj şarlarında bile aynı şiddette ışık yaymaktadır.

Bundan sonra yapılacak AP çalışmalarında; ışık şiddeti yanında, ışık dalga boyu, enerjisi ve maruz süresini de dikkate alan çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

AP çalışmalarında, gruplarda ayak bacak problemleri durumu da incelenmelidir. Çünkü gerek ışık şiddeti ve gerekse maruz süresi fiziki aktivite ve ayak-bacak problemleri tekerrürünü etkileyecektir.

AP çalışmalarında, hayvan refahı ve stres üzerine etkiler de incelenmelidir. Bu kriterler günümüzde ilgi çekmeye ve son ürünün kalitesine etkileri araştırılmaktadır.

Ayrıca, bu tür çalışmalarda, muamelelerin tüketici tercihini belirlemede kullanılan kriterler (renk, pH ve yumuşaklık) üzerinde etkili olup olmadığı da incelenmelidir.

6. KAYNAKLAR

Besd-Bir, 2004. Kanatlı Bilgileri Yıllığı, Yayın No:5.

Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1984. İstatistik Metotları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ders Kitabı No: 229.

Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları – II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, N0 1021, Ders Kitabı No: 295.

Fairchild, B., (2003). Fundamentals of light management in broiler production, The Poultry Informed Professionals. Published by the Department of Avian Medicine, University of Georgia.

Güler, G. C. and S. Yalçın, 2004. Effect of lighting program and physical activity on body weight, bone strenght and incidence of tibial dyscondroplacia (TD) in broilers. Management control of metabolic disorders. World Poultry Congres, Istabnul.

İşcan, K.M., İnal, Ş., Dere, S., Azman, M.A., Ünsaldı, T. (1996). Live performance and carcass yields of broiler in different intermittent lighting schedules. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 20(5):337-340.

Minitab (1998). Minitab for Windows. Release 12.1., Minitab Inc., New-York, ABD.

Lewis, P. D. And T. R. Morris (1998) responses of domestic poultry to various light sources. WPSJ, Vol: 54, pp: 7-24.

Jones, R. 1984. A standart metod for dissection of poultry for carcass analysis. The west of scatland Agricultural Colledge. Technical Note, No: 22.

Mstat-C, (1989). A. Microcomputer Program For The Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments (Distribution April 1989, After Version I in 1983). 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.

Olanrewaju, H. A., J. P. Taxton, W. A. Dozier III, J. Purswel, W. B. Roush and S. L. Branton, International Journal of Poultry Science, 5(4):301-308.

Rozenboim, I, B. Robinzon and A. Rosenstrauch, (1999). Effects of light source and regimen on growing broilers. British Poultry Science, 40:452-457.

Sigel, H. S. (1977) Effects of teperature and light on growth. Growth and Poultry meat production, pp 187-226. Edited by K. N. Broorman and B. J. Wilson. British Poultry Science Ltd, Edinburgh, UK.

Winchell, W. (2001). Lighting for poultry housing. Canada Plan Service. CAN.

Hofacre, C. (2003). Fundemantals of Light Management in Broiler Production. The poultry Informed Profesional. Issue 72, pp 1-9.