

## Embriyo Gelişiminin Kritik Dönemlerinde, Broyler Kuluçkalık Yumurtalarına Uygulanan UV (*Ultraviyole*) Işınlamanın Çıkış Gücü, Performans ve Karkas Özelliklerine Etkileri<sup>1</sup>

Mehmet Kaplan, Ramazan Yetişir\*

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü 42039, Kampus, Konya  
\*e-posta: ryetisir@selcuk.edu.tr; Tel: +90 (505) 7839833; Fax: +90(332) 2410048

### Özet

Bu araştırma, broyler kuluçkalık yumurtalarına, kritik embriyonik dönemlerde uygulanan UV-C ışınlanmanın [Kontrol, Erken dönem (5.gün), Orta dönem (14.gün) ve 18. gün transferde], embriyo gelişimi ve çıkış gücü ile çıkış sonrası performans ve karkas özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, toplam 1200 adet Ross 308 broyler kuluçkalık yumurtası tepsilere (20 adet) dizilerek, her muamele için 5 tekrür (tepsi) olacak şekilde, kuluçka edilmiş, bunlardan embriyo gelişimi ve çıkış verileri elde edilmiştir. Çıkan civcivlere cinsiyet ayırımı uygulanarak toplam 32 bölmede 6 hafta süreyle yetiştirilmiştir. Bu süreçte performans verileri elde edilirken, kesim sonunda her tekrürden alınan iki adet, toplam 64, pilice ait kesim sonuçları ve karkas özellikleri belirlenmiştir. Kuluçka sonuçlarına ait verilere, tek yönlü varyans analizi uygulanırken, performans sonuçlarına ait veriler tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine (4 x 2) göre analiz edilmiştir. Çalışmada farklı dönemlerde uygulanan UV-C ışınlanmanın çıkış gücü ve embriyo ölümleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Gelişme ile ilgili özelliklerden civciv ağırlığı bakımından UV-C x Cinsiyet interaksiyon etkisi önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Buna göre; UV-C muamelesinin, erkek ve dişi civcivler arasındaki farkı azaltarak, çıkış üniformitesini artırdığı söylenebilir. Altıncı hafta sonunda canlı ağırlık, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, yaşama gücü ve karkas özelliklerinin muamelelerden önemli olarak etkilenmediği belirlenmiştir. Buna göre; sunulan deneme koşullarında kritik embriyonik dönemlerde 5 dakika süreyle UV-C ışınlama uygulanması kuluçka başarısı ve çıkış sonrası etlik piliç performansı üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Broyler, UV ışınlama, embriyo gelişimi, çıkış gücü, performans, karkas özellikleri

### Effects of UV (*Ultraviolet*) Irradiation Applied at Critical Embryo Development Periods to Broiler Hatching Eggs on Hatchability, Performance and Carcass Properties

#### Abstract

This research is achieved for the purpose of examining the effects of applying UV-C irradiations [Control, Early period (5th day), Middle period (14th day) and 18th day transfer] to broiler hatching eggs in critical embryonic periods on the embryo development and hatchability, post hatch performance and carcass properties. For this purpose, totally 1200 Ross 308 broiler hatching eggs were set to the trays (20 units), 5 replicate (tray) per treatment, and embryo development and the hatchability data were obtained by applying hatching to these eggs. Then, the chicks hatched, after applying sex separation, were raised for 6 weeks of duration in totally 32 pens. While the performance data were being collected during the experimental period, 2 birds from each replicate, totally 64 birds were sacrificed and the slaughtering results and carcass properties data were determined at the end of the 6<sup>th</sup> week. While the data of hatching results were analyzed as to the one way analysis procedure, the performance results were analyzed as to the factorial (4 x 2) randomized plot design. In this research, it is found that neither the hatchability nor the embryo mortality periods were affected significantly by applying UV-C at different embryo development periods. With respect to the chick weights, UV-C x Sex interaction effects were found significantly important ( $P<0.05$ ). As to this result, it can be stated that UV-C treatments can increase uniformity of chick weight by decreasing the difference between male and female chicks. At the end of the 6<sup>th</sup> week, live weight, feed consumption, feed conversion ratio, livability and carcass properties were not affected significantly by the treatments. As to this, it is concluded that applying 5 minutes UV-C at critical embryo development periods not affected significantly the hatchability and the post hatch performance in the experimental conditions introduced.

**Key words:** Broiler, UV irradiation, embryo development, hatchability, performance, carcass properties

<sup>1</sup> Bu makale Mehmet Kaplan tarafından hazırlanan aynı isimli yüksek lisans tezinin özetidir. Projesi Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından (No: 10201058) desteklenmiştir.

## Giriş

Işık enerji dalgalarından meydana gelmekte ve kalitesi ise dalga uzunluğu ile ölçülmektedir. Ölçü birimi ise nanometre (nm)'dir. Güneş ışığı radyasyon tayfı 280–3000 nm arasında değişmekte ise de 380-780 nm arasındaki bölümü insan gözüyle görülebilmektedir. Tayf kesimi 300 nm dolayında olan Ultraviyole (UV) ışığı insan gözüyle görülememektedir (Anonymous, 2006).

Kanatlılarda ışınlanmanın etkilerini araştırmaya yönelik çalışmalar 20. yüzyılın başlarına kadar dayanmaktadır. Nitekim, Hart ve ark. (1925) Leghorn ebeveynler kullanarak konuyla ilgili bilinen en eski çalışmayı yapmışlardır. Tavuklara UV ışık uygulamasıyla yumurtalarındaki kalsiyum karbonat miktarı ve çıkış gücü önemli oranda yükselmiş, pazarlanabilir yumurta sayısı da artmıştır. UV ışık uygulanan tavukların yumurtalarından elde edilen embriyolardaki kalsiyum miktarı ve yumurta sarılarının anti-raşitik potansiyelinin, kontrole göre, iki katı olduğunu belirlemişlerdir.

Ah (1989), broyler kuluçkalık yumurtalarında, çıkış gücü ve çıkış ağırlığı üzerine düşük dozda gama-ışınlanmanın etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; 0-1.2 Gray (Gy) arasında bir dozda, 0.12 Gy/dak kobaltla ışınlamayla, ne çıkış gücü nede çıkış ağırlığının önemli olarak etkilendiğini belirlemiştir.

Hupka'ya (1993) göre; UV ışığı hayvanlar ve insanlar üzerinde pozitif etkiye sahiptir. Bu etkiler; bakterisit etkisi, kas aktivitesini artırması, bazı biyolojik aktif maddelerde (substance) artış olarak sayılabilir. Bakterisit etki 220 ile 330 nm arasında belirgindir. Bunun yanında bazı olumsuz etkiler de mevcuttur. Bunlar ise, hücre nekrozu, kalp kası ritim bozukluğu ve karsinogenic etkiler olarak ifade edilebilir. UV ışığı genel olarak 3 bölgeye ayrılır. Bunlar; uzun dalga (UV-A: 400-315 nm), orta dalga (UV-B: 315-280 nm) ve kısa dalga (UV-C: 280-180 nm) bölgeleridir. Dalga boyu azaldıkça taşıdığı enerji miktarı da artmaktadır.

Butler (1991), UV ve Infra-red ışınlanmanın çıkış gücüne etkisi üzerine bir inceleme yapmıştır. Araştırmacı, 15-40 dakika arasında UV ışınlanmanın çıkış gücünü iyileştirdiği ve 5 dakikadan fazla ışınlanmanın ise kuluçka süresini yaklaşık 2 saat azalttığını tespit etmiştir. UV ve Infra-red ile 2.5, 3 ve 4 dakika kombine ışınlamayla, kontrollere göre, çıkış gücü %5-6 oranında iyileşirken, kuluçka süresinin 5-7 saat azaldığını ifade etmiştir.

Wilson'a (1997) göre UV ışığı, damızlık yumurtalarda

güvenli bir sanitasyon metodudur. Kuluçkalık yumurtaların, ön inkübasyon uygulaması olarak UV ile (254 nm) 1, 3 veya 5 dakika muamele edilmesi %1'lik formaline 1, 3, 10 dakika daldırılmasına yakın, kabuk bakteri popülasyonu üzerinde bir etki meydana getirmektedir. Kuluçka makinesine yerleştirilmeden önce, formalinle muamele edilen kuluçkalık yumurtalar, bir hava filtre sistemi ve UV ışık altında kuluçka edildiklerinde UV ışık verilmeyenlere göre daha düşük bakteri sayısı ve daha yüksek çıkış gücü (%77.4'e karşı %71.4) göstermişlerdir. Geç dönem embriyo ölümleri yaklaşık %30 azalmıştır.

Aburto ve Britton (1998), broyler civcivlerinde kolekalsiferolün değerlendirilmesi üzerine, Vitamin A ve Vitamin E'nin etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmalarda; yeme yüksek seviyede katıldıklarında, vitamin D3 yemde marjinal seviyede (500 IU/kg) ise bu vitaminlerin değerlendirilmesini azaltmakta, fakat UV ışınlama şartlarında hayvan tarafından vücutta yapıldığında veya yemde 2500 IU/kg düzeyinde verildiğinde, bu olumsuz etkinin olmadığını belirlemişlerdir.

Edward (2003), civcivlere UV ışınlanmanın etkilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada; civcivler kolekalsiferol'ca (D<sub>3</sub>) yetersiz yemle beslenen civcivlere ilk günden itibaren, 285-365 nm UV ışık veren floresan lamba ile ışınlamayla CA, kemik küllü miktarı ve plazma Ca miktarında artma görülürken, Riket ve TD oranında azalma görülmüştür. 4, 7, 13 ve 16. günlerde UV ışınlamayla ise, 1. güne kıyasla, kemik küllünde azalma görülürken, TD ve Riket gelişim oranında artma görülmüştür. Civcivler Riket uyaran yem alırken, 1 günlük yaşta alttan 30 dak UV radyasyonu aldıklarında, 27.5 veya 50.0 µg/kg D<sub>3</sub> veya UV uygulanmayan gruplara göre, önemli miktarda daha az TD gelişimi ile sonuçlanmıştır.

Coufal ve ark. (2003) UV ışık sanitasyonunu değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada; kuluçkalık yumurtalara UV (254 nm) ışığı uygulamasının yüzeydeki total aerobik bakteri sayısı (APC), *S. typhimurium* ve *Escherchia coli* üzerindeki etkilerini test etmişlerdir. Sonuçta; UV uygulanmış yumurtalarda, kontrole göre, APC için 1.3 log, *S. typhimurium* için 4 log ve *E. coli* için 4-5 log azalma sağlanmıştır. Ayrıca, UV ışınlanmanın kütikül ve çıkış gücü üzerine etkilerini belirlemek için yapılan laboratuvar testinde, yumurta kabuk geçirgenliği ve çıkış gücü bakımından muameleler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Sonuç olarak; kuluçkalık yumurtalara UV ışınlanmanın, kabuk geçirgenliği ve çıkış gücünü etkilemeksizin,

aerobik ve patojen bakterileri etkili bir şekilde azalttığı belirlenmiştir.

Veterany ve ark. (2004) UV-B ışığının çıkış gücü üzerine etkisini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Kuluçkalık yumurtalar; karanlıkta çıkış yapan (kontrol: C), 1 saat (E1), 2 saat (E2), 3 saat (E3), 4 saat (E4) ve 5 saat (E5) olmak üzere kuluçka işlemi sürecinde farklı süreyle UV ışığına maruz bırakılmışlardır. Sonuç olarak; E1 grubunda embriyonik ölümlerde azalma (%1.27) görülürken, E2 grubunda çıkış süresi uzamış ve çıkış ağırlığı artmıştır (492.43 saat ve 47.83 g). UV ışınlanmanın olumsuz etkisi ise E3 (%10.27), E4 (%58.09) ve E5 (%100.00) gruplarında, ölüm oranında artış ve geç çıkış (3-5 saat) olarak yansımıştır. Bu sonuçlar E1, E2 ve C gruplarından farklı bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

Genel olarak, yapılan çalışmalar, UV ışınlanmanın bakterisit etkisi üzerinde yoğunlaşmışlardır. Elde edilen sonuçlar ise birçok etkinin, karışarak ve birikerek, birlikte sağladığı bir sonuç olmuştur. Bu çalışmada ise, başlangıçta fumügasyon (Potasyum Permanganat + Formol) uygulandıktan sonara kuluçkanın 5, 14 ve 18. gün çıkış ünitesine transferde yapılan UV-C ışınlama uygulamasının muhtemel metabolik etkilerini inceleme amaçlanmıştır. Bu dönemler embriyo gelişiminin geçit dönemleridir. UV-C ışığı 280-180 nm dalga boyunda ve diğerlerine (UV-A ve UV-B) göre daha fazla enerji taşıdığı bilinmektedir.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

#### *Hayvan materyali*

Deneme materyali kuluçkalık yumurtalar, broyler ebeveyni yetiştiren bir ticari firmadan (Hastavuk) temin edilmiştir. Kuluçkalık yumurtalar soy olarak Ross 308 genotipinde olup, toplam 1200 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır. Temin edilen kuluçkalık yumurtaların mümkün olduğunca benzer ağırlıkta olanları deneme amacıyla kullanılmıştır. Burada göz kararıyla bir seçim yapılmıştır. Çünkü mevcut kaynaklara göre; yumurta ağırlığı çıkış ağırlığını ve sonuçta kesim ağırlığını etkilemektedir (Testik ve Köfteci, 1989; Yıldırım ve Yetişir, 1996).

#### *Yem materyali*

Tüm deneme gruplarına aynı başlatma (1-15.gün), büyütme (16-29.gün) ve bitirme (30-42.gün) yemi yedirilmiştir. Bu karma yemler, piyasadadan temin edilen yem maddeleri ve katkı maddeleri kullanılarak,

Zootekni Bölümü Araştırma Uygulama Birimi yem hazırlama ünitesinde hazırlanmıştır. Karma yem formülleri, Ross 308 etlik piliç yetiştirme kılavuzu dikkate alınarak hazırlanmıştır. Buna göre; deneme süresince kullanılan, başlatma, büyütme ve bitirme yemlerinde ME (KCak/Kg) ve HP(%) değerleri, sırasıyla, 3025 ve 23.4, 3150 ve 22.0, 3200 ve 21.7 olacak şekilde, aminoasit, vitamin, makro ve mikro minareler ise ihtiyaçları karşılayacak şekilde, dengeli olarak hazırlanmıştır.

## Yöntem

### *Deneme gruplarının oluşturulması*

Tüm kuluçkalık yumurtalar, kuluçka işlemi başlamadan önce fumügasyona (3x dozunda Potasyum Permanganat + Formol) tabii tutulmuştur. Fumügasyon işlemi, kuluçka makinesinde yapılmıştır. 20 adet dizme tablasına yumurtalar dizilmiş, fumügasyon işleminden sonra, rastgele 5'şer teptiden oluşan 4 gruba ayrılmıştır. Birinci gruba ışınlama uygulanmamış ve kontrol (K) grubu olarak kabul edilmiştir. 2. gruba kuluçkanın 5. gününde (ED) 5 dakika UV-C uygulanmıştır. 3. gruba kuluçkanın 14. gününde (OD) 5 dakika UV-C uygulanmıştır. 4. gruba ise 18. günde çıkış kabinine transfer (TR) sırasında 5 dakika UV-C uygulanmıştır. Böylece çıkış ve embriyo gelişimi sonuçları elde edilmiştir. UV-C ışınlama uygulaması bölüm kuluçkahanesinde mevcut ışınlama kabininde yapılmıştır.

Çıkışta, elde edilen civcivler genetik yolla (kanat tüylenmesine bakılarak) cinsiyet ayırımına tabi tutulmuş ve toplam 32 alt grupta yetiştirmeye alınmışlardır. Her bir alt gruba (bölmede), tek cinsiyette, 28-30 adet civciv konmuştur. Muameleler deneme bölmelerine rastgele dağıtılmıştır. Yetiştirme sürecinde, standart yetiştirme işlemleri uygulanmıştır.

### *Işınlama uygulaması*

Kuluçkalık yumurtalara, kuluçka işleminin geçit dönemlerinde uygulanan 5 dakikalık ışınlama (UV-C) uygulaması, bölüm kuluçkahanesinde mevcut ışınlama kabininde yapılmıştır. Işınlama kabininde kuluçkalık yumurtaların bulunduğu çekmece, kapatıldığında, biri 50 cm aşağıda ve diğeri 50 cm yukarıda olmak üzere, 15 Wat ve 25 Lüks UV-C (280-180 nm) ışığı veren 2 adet Philips lamba (UV-V:G15T8) arasında kalmaktadır. Işınlama uygulanacak kuluçkalık yumurta tablası (60 adet) çekmeceye konduktan sonra çekmece kapatılmıştır. Işınlama uygulama sırasında, kronometreye bakıldıktan sonra ilgili şartel açılmış ve

Led aracılığıyla çalışmaları kontrol edilmiştir. İstenilen süre sonunda şartel tekrar kapatılmıştır. Böylece bir seanslık ışınlama gerçekleştirilebilmiştir. Kullanılan lambalar yurt dışından getirilmiştir.

#### *Verilerin toplanması*

Kuluçka işlemi sonunda genel kuluçka verileri (döllü yumurta, kabukta ölü, tepside ölü, çıkan civciv) belirlenmiştir. Bu verilere bağlı olarak oransal veriler (döllülük ve çıkış gücü) hesaplanmıştır. Kabukta ölü yumurtalarda embriyo analizi yapılarak embriyo ölüm evreleri (erken, geç ve orta dönem ölümleri) belirlenmiştir. Oransal embriyo ölümleri ise döllu yumurta dikkate alınarak hesaplanmıştır. Ayrıca civcivler makineden alınmadan (21. gün tamamlanınca) 6 saat aralıklarla geriye gidilerek, 6 noktada, çıkan civcivler sayılarak çıkışların belirtilen aralıklara dağılımı belirlenmiştir.

Çıkış sonrası, 6 hafta süreyle civcivler büyütülmüş, gelişme performansına ilişkin veriler toplanmıştır. Haftalık olarak, canlı ağırlık (CA) tartımı yapılmış ve yem tüketimi belirlenmiştir. Bölmelerde ölen hayvanlar günlük olarak kartlarına kaydedilmiştir. Bu verilere bağlı olarak hayvan başına yem tüketimi, yem değerlendirme katsayıları ve yaşama güçleri belirlenmiştir. Yem tüketimi tavuk-gün ve hayvan başına g olarak, yem değerlendirme katsayısı (YDK) birim yem/birim CA olarak, ve yaşama güçleri ise % olarak belirlenmiştir.

Deneme sonunda, her cinsiyetin her bir tekerrüründe, 2 hayvan kesilerek, kesim ve karkas özellikleri belirlenmiş, ortalamaları alınarak tekerrür değeri hesaplanmıştır. Sıcak karkas ağırlığı, üst but + alt but, kanat ağırlıkları, abdominal yağ ağırlığı belirlenmiş ve bu veriler karkas ağırlığına oranlanarak % olarak ifade edilmiştir. Karkas oranı ise CA'ya göre olarak hesaplanmıştır.

#### *İstatistik analizler*

Kuluçka sonuçlarının değerlendirilmesinde, UV muameleleri (4) dikkate alınarak tesadüf parsellerinde tek yönlü deneme deseni; performans, kesim ve karkas özelliklerine ait veriler ise, 4 muamele (1 Kontrol + 3 UV-C) x 2 Cinsiyet olmak üzere, tesadüf parsellerinde faktöriyel (4x2) deneme desenine göre varyans analizine (Düzgüneş ve ark. 1987) tabi tutulmuş, farklı gruplar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1984).

Varyans analizlerinde Minitab (1998) paket programı, ortalamaların karşılaştırılmasında ise MStat-C (1989)

programı kullanılmıştır. Minitab'ın GLM (Genel Doğrusal Model) analiz modülünden yararlanılarak varyans analizleri yürütülmüştür.

Kuluçka sonuçlarının analizinde  $Y_{ij} = \mu + U_i + e_{ij}$ , performans, kesim sonuçları ve karkas özelliklerinin analizinde ise  $Y_{ijk} = \mu + C_i + U_j + CU_{ij} + e_{ijk}$  matematik modeli esas alınmıştır.

Burada;

$Y_{ijk}$  = incelenen özelliğe ait performansı,

$\mu$  = genel ortalama etkiyi,

$C_i$  = cinsiyet etkisini,

$U_j$  = UV ışınlama periyodu etkisini,

$CU_{ij}$  = cinsiyet x ışınlama interaksiyon etkisini,

$e_{ijk}$  = tesadüfi etkileri ifade etmektedir.

#### **Araştırma Sonuçları ve Tartışma**

Bu bölümde, uygulanan deneme muamelelerinin incelenen özelliklere etkilerine ait elde edilen sonuçlar alt bölümlerde, sırasıyla, açıklanmıştır.

#### **Kuluçka sonuçları**

Kuluçkalık broyler yumurtalarına, kuluçkanın 5, 14 ve 18. günü (transfer aşamasında), uygulanan 5 dakikalık UV-C ışınlamasının, embriyo gelişimi ve kuluçka sonuçlarına etkileri bakımından elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, % embriyo ölüm dönemleri; erken dönem embriyo ölümleri (EDÖ), orta dönem embriyo ölümleri (ODÖ) ve geç dönem embriyo ölümleri (GDÖ) bakımından muamele grupları arasında istatistiki bakımından önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Bu gruplarda ortalama ölüm oranları, sırasıyla, % 4.25, 6.67 ve 0.79 olarak belirlenmiştir. En yüksek ölüm oranı % 6.67 ile orta dönemde görülürken, bunu % 4.25 ile erken dönem takip etmiş, daha sonra geç dönem yer almıştır.

%ODÖ bakımından kontrol (K) grubu en yüksek (%9.18) olarak belirlenirken, en düşük değer (%3.84) OD UV-C muamelesi alan gruplarda görülmüştür. UV-C muameleleri alan gruplar K grubundan daha düşük %ODÖ göstermelerine rağmen aralarında ki fark önemli çıkmamıştır. Hâlbuki bu farklılıklar ticari açıdan önemli farklılıklardır. En yüksek (%9.18) değer gösteren K grubu ile en düşük değer gösteren OD muameleleri aralarındaki fark, %5.34, önemli bir farktır. %EDÖ bakımından ise UV-C muamele grupları nispeten daha

Çizelge 1. Deneme gruplarında embriyo gelişimi ve kuluçka sonuçları (%)

Kaynaklar	EDÖ*	ODÖ	GDÖ	499-505	TÖ	ÇG
UV**						
K	3.170±1.510	9.180±2.356	0.000±0.000	10.480±4.109	0.357±0.357	85.870±2.366
ED	4.978±1.882	6.147±1.522	0.385±0.385	8.879±5.468	0.742±0.454	87.376±2.779
OD	4.544±0.886	3.842±1.007	2.075±1.671	6.246±4.103	0.000±0.000	86.393±2.522
TR	4.324±0.723	7.525±1.090	0.715±0.438	2.824±1.754	0.000±0.000	85.596±0.555
Ort.	4.254±0.631	6.673±0.855	0.794±0.444	7.107±1.988	0.275±0.150	86.309±1.037
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

\*EDÖ: erken dönem ölümleri, ODÖ: Orta dönem ölümleri, GDÖ: Geç dönem ölümleri, 499-505: kuluçkada süre aralığı, saat,

TÖ: Tepsidede ölü, ÇG: Çıkış gücü, \*\*UV: Ultraviyole, K: Kontrol, ED: Erken dönem, OD: Orta dönem, TR: Transfer

yüksek (kötü) değerler göstermişlerdir. Genelde erken ve geç dönem embriyo ölümlerinin ODÖ'lerden daha yüksek olduğu bilinmektedir. Mevcut deneme şartlarında %ODÖ'ler diğerlerinden daha yüksek (kötü) bulunmuştur. Bu sonuç UV uygulamanın geç dönem ölümlerini azalttığını ifade eden Wilson'un (1997) sonuçlarını destekler niteliktedir.

Çıkış gücü (ÇG) üzerinde muamelelerin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Bu değer ortalama olarak %86 olarak belirlenmiştir. ÇG bakımından gruplar arasında bariz bir fark görülmemiştir. Veterany ve ark. (2004), 1-2 saat UV-B uygulamasıyla çıkış gücünde iyileşme olduğunu bildirmekte ise de, bu uygulamada kullanılan UV-B ışığının, hem dalga boyu ve hem de süresi farklıdır. Hem de 1-2 saat ve yukarıya uygulama pratik olmayabilir. Diğer taraftan, Coufal ve ark. (2003) 3-4 dakikalık UV (254 nm) uygulamasıyla çıkış gücü ve kabuk geçirgenliğinde azalma olmaksızın, kabukta *S. typhimurium* ve *Escherchia coli* yoğunluğunda önemli azalma sağladığını belirlemişlerdir. Bu bulgular ise bu çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. Ancak, burada ışınlama sanitasyon amaçlı kullanılmıştır. Bu çalışmada ise biyolojik bir etki araştırılmaktadır.

Diğer taraftan, civcivlerin çıkışın tamamlama saatinden (21. günün tamamlama süresi, 505 saat) geriye doğru 6'şar saat ara ile 6 kez tespit edilen her aralıktaki ÇG üzerinde de muamelelerin önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Kuluçkanın, 499-505 saatleri arasında çıkan civcivlerin oranı çizelgede görülmektedir. Literatür bilgilerine göre (Butler, 1991) UV uygulamalarının çıkış saatlerini (ÇS) erkene aldığı görüşü bu deneme koşullarında desteklenmemiştir.

Ancak K grubuna ait çıkışların %10'u 499-505 ÇS arasında kalırken, bu aralıkta kalan UV muamele gruplarının % çıkışları, istatistikî bakımından önemli değilse de, düşük bulunmuştur. Bu sonuçlar da literatür bilgilerini destekler niteliktedir.

### Performans sonuçları

Deneme gruplarında performans sonuçları çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, çıkışta civciv ağırlığı bakımından UV-C uygulamalarıyla cinsiyet arasında önemli (P<0.05) bir interaksiyon etkisi belirlenmiştir. Buna göre UV-C uygulamaları civciv ağırlığı bakımından üniformiteyi artırmaktadır denebilir. Ancak bu önemli interaksiyon etkisi diğer haftalarda kaybolmuştur. 6. hafta sonu itibarıyla UV-C uygulamalarıyla K grubu arasında farklılıklar önemsiz çıkmıştır.

6. hafta da erkekler 2576.30 g gelirken dişiler 2189.10 g olarak belirlenmiş ve aralarındaki fark önemli (P<0.01) bulunmuştur. Muamele gruplarında ise ortalamalar, karışık cinsiyet için, sırasıyla, 2353.80, 2355.60, 2405.00 ve 2416.30 g olarak belirlenmiş ve aralarında ki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Yem tüketimi bakımından ise; 6. haftada erkekler kümülatif (toplam) olarak 4494.90 g yem tüketirken dişiler 3988.10 g yem tüketmişlerdir. Aralarındaki fark ise önemli (P<0.01) olup, cinsiyetler arasındaki ağırlık farklı nedeni ile beklenen bir durumdur. 6. hafta sonu itibarıyla yem tüketimi bakımından UV-C x Cinsiyet interaksiyon etkisi ise önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 2. Deneme gruplarında civciv ağırlığı ve 6. hafta sonu itibarıyla performans sonuçları ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )

Kaynaklar	Civciv Ağırlığı, g/civciv	CA*, g/piliç	YT, g/piliç	YDK, yem/CA	YG, %
UV					
K	44.29±0.932	2353.80±75.870	4256.1±126.74	1.8111±0.0310	95.747±1.256
ED	45.33±0.379	2355.60±97.930	4109.3±107.93	1.7534±0.0380	97.040±1.182
OD	44.68±0.237	2405.00±92.560	4245.3±133.60	1.7704±0.0344	97.054±1.169
TR	44.23±0.274	2416.30±68.340	4355.3±102.28	1.8051±0.0221	97.411±0.881
Ort.	44.63±0.265	2382.70±40.490	4241.5±58.389	1.7850±0.0157	96.813±0.549
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
Cinsiyet					
D	44.10 <sup>b</sup> ±0.379	2189.10 <sup>b</sup> ±14.800	3988.1 <sup>b</sup> ±43.300	1.8219 <sup>a</sup> ±0.0163	97.212±0.784
E	45.17 <sup>a</sup> ±0.329	2576.30 <sup>a</sup> ±39.500	4494.9 <sup>a</sup> ±60.475	1.7480 <sup>b</sup> ±0.0241	96.414±0.782
P	<0.05	<0.01	<0.01	<0.05	>0.05
UV x Cinsiyet					
K D	42.65 <sup>c</sup> ±1.285	2181.30±30.300	3997.3±93.600	1.8330±0.0411	94.828±2.226
K E	45.92 <sup>a</sup> ±0.788	2526.20±78.150	4515.0±146.70	1.7891±0.0500	96.667±1.361
ED D	44.87 <sup>ab</sup> ±0.394	2162.50±32.200	3911.8±63.850	1.8102±0.0403	97.414±1.650
ED E	45.79 <sup>ab</sup> ±0.611	2548.70±37.350	4306.8±155.80	1.6966±0.0547	96.667±1.924
OD D	44.23 <sup>abc</sup> ±0.126	2175.00±33.850	3930.3±115.40	1.8064±0.0363	99.107±0.893
OD E	45.14 <sup>ab</sup> ±0.328	2635.00±59.800	4560.2±61.900	1.7345±0.0577	95.000±1.666
TR D	44.64 <sup>ab</sup> ±0.255	2237.50±13.300	4113.0±55.200	1.8382±0.0211	97.500±0.833
TR E	43.82 <sup>bc</sup> ±0.381	2595.00±17.800	4597.6±81.500	1.7719±0.0334	97.321±1.709
P	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

\*CA: Canlı ağırlık, YT: Yem tüketimi, YDK: Yem değerlendirme katsayısı, YG: Yaşama gücü

Diğer taraftan çizelge incelendiğinde; yem değerlendirme katsayısı (YDK) bakımından erkek ve dişiler arasındaki farklar önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Erkekler daha iyi yem çevirimi göstermişlerdir. UV-C uygulamasının YDK üzerinde önemli bir etkisi belirlenmediği gibi UV-C x Cinsiyet etkisi de önemsiz bulunmuştur.

Yaşama gücü bakımından, genel ortalama yaşama gücü %96.8 olarak gerçekleşmiştir. Bu kriter üzerine ne cinsiyet, ne UV-C muameleleri ve nede UV-C x Cinsiyet interaksyonu önemli olarak etki etmişlerdir. Kontrol grubuna göre UV-C uygulanan gruplar daha

yüksek (%1.3) yaşama gücü gösterse de bu farklılık önemli çıkmamıştır. Ancak, %1.3 oranında yaşama gücü 6 haftalık besi süresi için ticari açıdan önemli olabilir.

### Kesim ve karkas özellikleri

Deneme gruplarında kesim ve karkas özelliklerine ait sonuçlar çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; karkas randımanı (KR), karkas özellikleri olarak da but oranı (BO), göğüs oranı (GO) ve kanat oranı (KO) belirlenmiştir. Ayrıca, abdominal yağ oranı (AYO) da belirlenmiştir.

Çizelge 3. Deneme gruplarında karkas özelliklerine ait sonuçlar ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )

Kaynaklar	KR*,%	BO,%	GO, %	Kanat O.,%	AYO,%	
UV						
K	70.992±0.8951	29.801±0.5409	29.293±0.6660	10.567±0.2736	1.3525±0.1454	
ED	71.595±0.3061	30.595±0.4437	29.480±0.4737	10.142±0.1838	1.5475±0.1935	
OD	70.688±0.4974	30.667±0.2980	29.254±0.2948	10.410±0.0993	1.5217±0.1499	
TR	70.862±0.4765	31.110±0.4737	29.563±0.2414	10.059±0.1347	1.4587±0.1513	
Ort.	71.034±0.2847	30.543±0.2291	29.398±0.2154	10.295±0.0951	1.4701±0.1556	
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	
Cinsiyet						
D	70.897±0.4320	30.091 <sup>b</sup> ±0.2632	29.597 <sup>a</sup> ±0.3047	10.339±0.1517	1.6866 <sup>a</sup> ±0.1145	
E	71.171±0.4027	30.996 <sup>a</sup> ±0.3470	28.838 <sup>b</sup> ±0.2395	10.250±0.1190	1.2536 <sup>b</sup> ±0.0751	
P	>0.05	<0.05	<0.01	>0.05	<0.01	
UV x Cinsiyet						
K	D	71.071±1.4425	29.243±0.6230	30.320±0.9740	10.646±0.4925	1.4093±0.1850
K	E	70.913±1.2860	30.359±0.8795	28.266±0.6475	10.489±0.3215	1.2957±0.2497
ED	D	71.346±0.4415	29.730±0.4170	30.500±0.4665	10.044±0.2735	1.8527±0.2818
ED	E	71.843±0.4485	31.460±0.4960	28.460±0.3695	10.240±0.2765	1.2423±0.1825
OD	D	70.689±0.8315	30.839±0.4340	29.312±0.5525	10.399±0.1915	1.8166±0.1805
OD	E	70.686±0.6805	30.495±0.4550	29.196±0.3125	10.422±0.0970	1.2268±0.1199
TR	D	70.481±0.7835	30.551±0.3085	29.695±0.2860	10.268±0.2075	1.6679±0.2753
TR	E	71.243±0.5915	31.669±0.6940	28.838±0.4790	9.849±0.1095	1.2496±0.0440
P		>0.05	>0,05	>0.05	>0.05	>0.05

\* KR: Karkas randıman, BO: But oranı, GO: Göğüs oranı, Kanat O.: Kanat oranı, AYO: Abdominal yağ oranı

Genel ortalama olarak KR %71.03, BO %30.54, GO %29.39, Kan.O % 10.29, AYO ise %1.47 olarak belirlenmiştir. Diğer inceleme kriterlerinde olduğu gibi önemli etki gözlenen faktör cinsiyet olmuştur.

BO bakımından erkekler daha yüksek ( $P<0.05$ ) değer gösterirken dişiler GO ve AYO bakımından daha yüksek ( $P<0.05$ ) ortalama değer göstermiştir. Ne UV-C uygulamaları nede UV-C x Cinsiyet interaksyonları incelenen kesim ve karkas özelliklerini önemli olarak etkilemiştir.

Mevcut kaynaklarda, broyler karkas özelliklerine UV ışınlanmanın etkisine ait sonuçlara rastlanmadığından herhangi bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Ancak, çeşitli amaçlarla gıda ışınlanması yaygın olarak

kullanılmaktadır. Bu çalışmalarda daha çok, ürün elde edildikten sonra, yapılan çeşitli dalga boylarındaki ışınlanmanın gıdaların mikrobiyolojik kalitesine, muhafazasına ve raf ömrüne etkileri incelenmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, broyler kuluçkalık yumurtalarına, kuluçka işleminin geçiş dönemlerinde (ED, OD ve TR), 5 dakika uygulanan UV-C ışınlanmanın, kontrol grubuna göre, embriyo gelişimi ve kuluçka sonuçları, çıkış sonrası performans, kesim sonuçları ve karkas parça oranları, cinsiyet etkisi de dikkate alınarak, incelenmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

-Çıkış gücünün muamelelerden istatistik olarak etkilemediği görülmüştür. Her ne kadar istatistik olarak önemli bulunmasa da, orta dönem embriyo ölümlerinin arttığı, geç dönem embriyo ölümlerinde sayısal bir azalma gözlenmiştir. Ayrıca, UV-C uygulamalarıyla kontrollere nazaran, nispeten erken çıkış görülmüştür.

-Civciv çıkış ağırlığı bakımından ise önemli ( $P<0.05$ ) UV-C x Cinsiyet interaksiyon etkisi belirlenmiştir. Buna göre, kontrol grubunda erkek ve dişiler arasındaki önemli fark, UV-C uygulama gruplarında görülmemiştir. Bu sonuca göre, UV uygulaması çıkış ağırlığı üniformitesini etkilediği söylenebilir. Erkek ve dişiler arasındaki farklı dişilerin ağırlığını artırarak, azalttığı ve dolayısıyla üniformiteyi artırdığı düşünülmektedir. Mevcut bulguların yeni çalışmalarla desteklenmesi ve mekanizmanın açıklanması gerekmektedir.

-CA bakımından ne UV-C uygulamaları ve nede interaksiyon etkileri önemli bulunmuştur.

-6. hafta sonu itibariyle kümülatif yem tüketimi üzerinde önemli bir muamele etkisi belirlenmemiştir.

-YDK bakımından ne UV-C nede UV-C x Cinsiyet interaksiyonu önemli bulunmuştur.

-Cinsiyet etkisi, YDK ve bazı karkas özellikleri hariç, diğer tüm özelliklerde, beklendiği gibi, önemli çıkmıştır.

-Yaşama gücü üzerinde hiçbir muamele etkisi önemli bulunmamıştır. Ancak, UV-C uygulaması yaşama gücünü sayısal olarak artırmıştır.

-Kesim ve karkas özellikleri üzerinde önemli hiçbir muamele etkisi bulunmamıştır.

Bu sonuçlar doğrultusunda bu konuda çalışacaklara şu önerilerde bulunulabilir:

-Daha geniş materyalle ve UV-C'nin farklı sürelerinde, örneğin 5 dakikadan fazla süre uygulama yapılarak, etkiler araştırılmalıdır. Bu çalışmada örneğin 10 dakika uygulama yapılsaydı, daha bariz sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir. Böylece daha fazla ışık enerjisi verilmiş olacaktır.

-Sürüdeki iskelet kusurları tekrarı de çalışmalarda dikkate alınmalıdır. Kemik karakteristikleri bakımından muameleler karşılaştırılabilir. Bu husus, özellikle bu çalışmada incelenen biyolojik etki bakımından önem arz etmektedir.

-Cinsiyet mutlaka bu tür çalışmalarda dikkate alınmalıdır. Ya tek cinsiyette yetiştirme yapılmalıdır

veya bu çalışmada olduğu gibi, her iki cinsiyeti dikkate alan bir deneme planı uygulanmalıdır.

## Kaynaklar

- Aburto, A. and W. M. Britton, 1998. Effects of different levels of vitamins A and E on the utilization of cholecalciferol by broiler chickens. *Poult. Sci.* 77: 570-577.
- Ah, Z. 1989. Effect of low doses of gamma irradiation before incubation on hatchability and body weight of broiler chickens hatched under commercial conditions. *Poult. Sci.* 68: 1150-1152.
- Anonymous, 2006. Light and lighting for poultry, [http://web.uconn.edu/poultry/NE-127/NewFiles/light\\_inset.html](http://web.uconn.edu/poultry/NE-127/NewFiles/light_inset.html) (15 Ocak, 2010)
- Butler, D. E. 1991. Egg handling and storage at the farm and hatchery. *Avian Incubation* (Edited by S. G. Tullet). Poultry science symposium number twenty-two. Butterworth, London.
- Coufal, C. D., C. Chavez, K. D. Knape, and J. B. Carey, 2003. Evaluation of a method of ultraviolet light sanitation of broiler hatching eggs. *Poultry Sci.* 82: 754-759.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1984. İstatistik Metotları I. A.Ü. Ziraat Fak. 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, No:1021.
- Edwards, H. M. 2003. Effects of UV irradiation of very young chickens on growth and bone development. *Brit. J. of Nutri.* 90: 151-160.
- Hupka, J. 1993. *Physical Therapy* Osveta: Martin, Slovak Republic, 554 pp.
- Hart, E. B., H. Steenbock, S. Lepskovsky, and S.W.F. Kletzien and J. G. Halpin and O. N. Johnson, 1925. The nutritional requirement of chickens: The influence of ultra-violet light on the production, hatchability and fertility of the egg. *The J. of Biol. Chem.* ASBMB, JBS Online, USA.
- Minitab, 1998. Minitab for Windows. Release 12.1, Minitab Inc., New-York, ABD.
- 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 Univ., USA.
- Testik, A. ve Köfteci, S. 1989. Etlik piliçlerde yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları ve piliçlerin gelişmesine etkileri üzerinde bir araştırma. *Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 4(2): 57-64.



- Veterany, L., S. Huchy and A. Veteranyova, 2004. The influence of Ultra-violet radiation on chicken hatching eggs. Part A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering. J. of Env. Sci. and Health 39(9): 2333-2339.
- Wilson, H. R. 1997. Hatching Egg Sanitation. Animal Science Department, PS22. Florida Cooperative Extension Service, Inst. of Food and Agric. Sci. University of Florida.
- Yıldırım, İ., Yetişir, R. 1996. Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) kuluçkalık yumurta ağırlığı ve ebeveyn yaşının civciv çıkış ağırlığı ve 6. hafta canlı ağırlığı üzerine etkileri. Türk J. Vet. Anim. Sci. 22: 315-319.