



## Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
24 (3): (2010) 9-20  
ISSN:1309-0550



### YUMURTACI PİLİÇLERDE, 18. HAFTALIK YAŞTAKİ CANLI AĞIRLIK VE SÜRÜ ÜNİFORMİTESİNİN VERİM DÖNEMİ BAZI PERFORMANS KRİTERLERİNE ETKİLERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA<sup>1</sup>

Ali ÇOLAK<sup>2</sup>, Ramazan YETİŞİR<sup>2,3</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 04.09.2009, Kabul Tarihi:12.02.2010)

#### ÖZET

Bu çalışmada; Konya'da faaliyet gösteren iki entegre yumurtacı işletmede yetiştirilen dört farklı hibrit genotipinin (Nick Chick, Brown Nick, Isa Brown ve Hisex) yer aldığı toplam 25 adet sürüye ait 18. haftalık yaştaki canlı ağırlık (CA) ve sürü üniformitesi ile Kılavuz Yaşı, %50 Verim Yaşı, Pik Verim Yaşı, Pik Verim Seviyesi ve Süresi, 43. haftalık yaşa kadarki yumurta verimleri (TK: Tavuk-Kümes; TG: Tavuk-Gün) ve Ölüm Oranı gibi özellikler arasındaki ilişkiler (r, b) incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; 18. haftalık yaştaki CA bakımından kahverengi ve beyaz yumurtacı genotipler arasında 270 g dolayında önemli (P<0.01) bir fark görülmüştür. Sürülerdeki 43. haftalık yaştaki ortalama TK yumurta verim seviyeleri Nick-Chick, Brown-Nick, Isa Brown ve Hisex hibrit soylarında, sırasıyla, 152.9 (%84.0), 149.35 (%82.06), 139.19 (%70.5) ve 145.0 (%79.7) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, beyaz ve kahverengi yumurtacıların, yumurta üretim etkinliği bakımından muhakeme edilmeleri gerektiğini ima etmektedir. Yumurta verimi bakımından aynı işletmedeki beyaz ve kahverengi yumurtacı genotipler arasındaki farklılıklar önemsiz çıkarken, işletmeler arasında önemli (P<0.01) görülmüştür. Üniformite ile yumurta verim özellikleri arasında önemli bir ilişki çıkmamıştır. Diğer taraftan, özelliklerden %50 Verim Yaşı ile TG ve TK (adet, %) yumurta verimleri arasında önemli (P<0.01) negatif korelasyon katsayıları (r<=-0.75) belirlenmiştir. Pik Verim Yaşı ile 18. hafta CA değerleri arasında da önemli (P<0.01) negatif korelasyon katsayısı (r=-0.514) belirlenmiştir. TK yumurta verimi için tüm parametreleri önemli (P<0.01) olan, şu tahmin denklemi belirlenmiştir. TK Yumurta Verimi (adet) = 290 -1.25 % 50 Verim Yaşı + 0.114 Pik Verim Yaşı + 0.0624 Süreklilik. Aynı özelliklerle %TK ve TG (adet ve %) yumurta verimleri için de önemli (P<0.01) ilişkiler belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yumurtacı piliç, hedef CA, üniformite, performans, korelasyon, regresyon

#### A RESEARCH ON THE EFFECTS OF BODY WEIGHT AT 18TH WEEKS OF AGE AND FLOCK UNIFORMITY IN LAYER PULLETS ON SOME PERFORMANCE CRITERIA IN LAYING PERIOD

#### ABSTRACT

This research was carried out to determine the statistical relations (r, b) between live weight (LW) and flock uniformity at the 18<sup>th</sup> weeks of age with age at point of lay (POL), age at 50% egg production, age at peak level, peak egg production level and persistency, mortality and egg production (HH: Hen-Housed; HD: Hen-Day) at the end of the 43<sup>rd</sup> weeks of age of hybrid genotypes (Nick Chick, Brown Nick, Isa Brown and Hisex) rising in the integrated layer operations in Konya province. The mean values of selected traits of totally 25 flocks were evaluated. According to the results obtained; LW of brown genotypes were almost 270 g higher (P<0.01) than white genotypes at 18<sup>th</sup> weeks of age. Egg production (HH) at 43<sup>rd</sup> weeks of age for Nick Chick, Brown Nick, Isa Brown and Hisex strains were found as 152.9 (%84.0), 149.35 (82.06), 139.19 (%76.5) and 145.0 (%79.7), respectively. This results implies that brown and white egg layers should be judged for egg production efficiency. Differences between brown and white egg layers for egg production in same operation were not statistically significant but the differences between the operations were important (P<0.01). There were no significant relationship between flock uniformity and the other production traits. On the other side, between age at 50% egg production and egg production properties (HD, HH; % and number) statistically significant (P<0.01) negative correlation coefficients (r<=-0.75) were determined. For HH egg production, the linear regression prediction equation below which has all parameters statistically significant (P<0.01) were determined. Egg production number (HH) = 290-1.25 Age at 50% Egg Production + 0.114 Age at Peak Level + 0.0624 Persistency. With same properties, for %HH and HD (number and %) egg production, statistically significant (P<0.01) regression equations were determined, too.

**Key Words:** Laying pullet, target LW, uniformity, performance, corelation, regression.

#### GİRİŞ

Yumurtacı piliçler genel olarak 16-18. haftalık yaşta yumurtlama kümesine aktarılırlar. Bu yaştan itibaren bir ay içerisinde yumurtaya gelmeleri beklenir. Yumurtlama evresi %5 verim düzeyinden tavukların reforme olarak elden çıkarılışına kadar geçen üretim sürecini kapsar. Bu süreç tavukların 12-14 ayı kapsayan verim süreci veya 72-80. haftalık yaşa kadar uzayan yaşamlarını içerir.

Bir yumurtacı sürüde verim grafiği incelendiğinde, yetiştirilen genetik materyale de bağlı olarak, 18-22. haftalar arasında kılavuz yumurta görülmekte (kılavuz yaşı), 24-26. haftalar arsında %50 verim seviyesine erişilmekte ve 29. hafta dolayında ise pik verim görülmektedir. Pik verim ise 4-6 hafta kadar sürmektedir. Daha sonra ise verim eğrisi azalma trendine geçerek yaklaşık 52. haftalık verim yaşında (72 haftalık yaş) tekrar %50'ye düşmektedir. Kullanma süresi

<sup>1</sup> Ali Çolak tarafından hazırlanan aynı isimli yüksek lisans tezinin özetidir.

<sup>3</sup> Sorumlu Yazar: [ryetisir@selcuk.edu.tr](mailto:ryetisir@selcuk.edu.tr)

uzatılmak istendiğinde ise zorlamalı tüy döktürme programlarına başvurulmaktadır.

Günümüzde orijinal hibritlerin, damızlıkçı firmaların ıslah faaliyetlerinin bir parçası olarak ortaya çıkarıldıkları yetiştirme kılavuzlarına bağlı olarak büyütülmesi önerilmektedir. Elimizde mevcut yetiştirme kılavuzlarında damızlıkçı firmalar yumurtaya gelme yaşındaki sürüde iki kriter üzerinde çokça durmaktadır. Bunlar sürü üniformitesi ve hedef CA'dır (Anonim, 1998a; Anonim, 1998b; Anonim, 1998c; Anonim, 1998d). Hedef CA, yeterli gelişmenin bir ölçüsü olup, müteakip verim döneminde zorlanmadan verim verebileceği fizyolojik bir ağırlıktır.

Üniformite ise bir örnekliğin bir ölçüsü olup, esas itibarıyla sürüde mevcut hayvanların ne kadarının ortalama CA etrafında toplandığını gösterir. Uygulamada bu çetele yöntemiyle,  $\pm\%10$  ortalama CA içindeki hayvanların tartılan hayvan sayısına oranı olarak belirlenmektedir.  $\%80$  ve daha yukarısı üniformite ise iyi olarak değerlendirilmektedir.

Yetiştiricilik açısından bakıldığında bu oldukça makul görülmektedir. Çünkü hedef CA'ya yaklaşıldığında kılavuz görülecek, üniform bir sürüde ise  $\%50$  verim ve pik verime kısa sürede ulaşılabilecek, iyi bir pik elde edilecek ve bu özelliklere erken ulaşıldığında ise kümülatif yumurta verimi artacaktır. Çünkü elden çıkma yaşına kadar yumurta vermek için daha fazla süre kalacaktır. Nihai hedef, burada açıkça görüldüğü gibi, sürüler elden çıkıncaya kadar daha fazla sayıda yumurta elde etmektir.

Diğer taraftan üniform bir sürüye ortak manejman uygulanabilecektir. Çünkü uygulamada yumurtaya gelmiş bir sürü ile gelişme dönemindeki pilice farklı yem ve aydınlatma programı uygulanması gerekecektir. Üniform olmayan bir sürüye ortak program uygulamak zordur. Bu sebepten dolayı, günümüzde araştırma çalışmaları yetiştirme döneminin verim dönemine etkileri, yetiştirme döneminde yapılan uygulamalarla cinsi olgunluk yaşında hedef CA'yı yakalamış ve yüksek üniformite de bir sürü elde etme üzerinde yoğunlaşmıştır.

North ve Bell (1990) de, yumurtaya gelme yaşındaki sürüde iki önemli kritere dikkat çekmişlerdir. Bunlar; her genotip için doğru CA ve verim periyodunu ekonomik kılacak bir verime gelme yaşdır. Bu iki husus üzerine etkili faktörler ise; genetik yapı, çıkış mevsimi, ışık uyarısı, stres, sürü idaresi ve besleme olarak ifade edilmiştir. Bununla ilgili olarak, cinsi olgunluk yaşındaki (COY) CA'nın genotip için özel olduğu, ifade edilmiştir. Tavuklar serbest yemlendiklerinde, her yumurtacı soy kalıtsal olarak belirli bir hızda gelişme yeteneğine sahip olduğundan, belirli bir CA'da yumurtaya erişecektir. Fakat kalıtsal ağırlık optimum olmayabilir. Büyüme ve gelişme periyodunda dikkatli bir kontrollü yemlemeyle en uygun CA elde edilebilir. Her ne kadar hayvan, besin maddesi ihtiyaçlarını karşılamak için enerji tüketimini belirli

ölçüde kontrol ederse de mekanizma tam ve mükemmel değildir.

Miles ve Jacob (2005)'a göre; piliçler belirli yaşlarda belirli CA'yı kazanacak şekilde yetiştirilmelidirler. İlk 6 haftalık yaştaki büyüme kalp, karaciğer ve böbrekler gibi organların gelişimi nedeniyle yağ değil sadece protein büyümesi şeklindedir. Büyüme periyodunda kritik dönemler mevcuttur ve sadece CA için yemleme yapılarak bu dönemlerdeki diğer ihtiyaçları ihmal etmek verim dönemi performansına zarar verebilir. Bu yüzden büyütme periyodunun safhalarında doğru miktar ve dengedeki amino asit, diğer besin maddeleri ve enerjiyi yemde sağlamak esastır. Aynı araştırmacılara göre; büyüme dönemi piliç gelişimiyle müteakip yumurta verim dönemi performansı arasında doğrudan ilişki mevcuttur. 6. haftalık yaştaki CA ile verim dönemi performansı arasında pozitif ilişki vardır. Bu yaşta hedef CA'da olan piliçler yumurtlama döneminde en iyi performansı göstereceklerdir. Eğer piliçler 12 haftalık yaşta hedef CA'da değilse, normalden daha hafif olarak yumurta kümesine girecekler ve yumurtlama döneminde de verimli olamayacaklardır.

Hudson ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada CA üniformitesi ve pik verim öncesi bazı yemleme programlarının boyler ebeveynlerinde performans üzerine etkilerini incelemişlerdir. Cobb 500 kullanarak yaptıkları çalışmada, hayvanları 20. haftada yer tipi kümeslere yerleştirmişlerdir. Birinci muamele grubu, yüksek üniformiteye sahip (1857-2038 g) hayvanlardan oluşmakta ve kılavuzda önerildiği gibi tipik yem tahsisi almışlardır. Diğer üç muamele ise düşük üniformitede ve her bir bölmede 25 hafif (1540-1721 g) ve 25 ağır (2174-2355 g) hayvan bulundurulmuştur. Bunlar, tipik yem tahsisi, pik öncesi yem tahsisinde hızlı artış ve gün aşırı yemleme olmak üzere 25. haftaya kadar yemlenmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; yüksek başlangıç üniformitesi yüksek yumurta verimiyle sonuçlanırken, yem tahsisinde hızlı artış erken yumurta verimini uyarmıştır. Düşük üniformite gruplarına uygulanan gün aşırı yemleme, yumurta başlangıcını geciktirmiş, kümülatif yumurta verimini azaltmış ve ortalama yumurta ağırlığını artırmıştır. Haftalık yumurta verim seviyesi 30. haftalık yaşta telafi edilebilmiştir. Pik öncesi yemleme programlarındaki değişikliklerin, düşük üniformiteli sürüleri iyileştirmede etkili bir metot olduğu ifade edilmiştir.

Nitekim, Leeson ve Lewis (2004), büyütme periyodunda ışık yoğunluğundaki değişimlerin yumurta verimini etkileyip etkilemeyeceğini belirlemek üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada Shaver W ve Isa Brown piliçleriyle, kafes şartlarında 10 saatlik foto periyotta 3 veya 25 lüks ışık yoğunluğunda idame ederek 9. ve 16. haftalarda 3 den 25 lükse ve 25 lüksten 3 lükse değiştirmişlerdir. Müteakiben, 20. haftada ferdi kafeslere nakledilerek 15 saat fotoperiyod ve 25 lüks aydınlatma uygulamışlardır. 16. ve 20. haftada 3 lüks den 25 lükse geçen her iki hibrit soyu da bir gün-

lük yaşta veya 9. haftada yükseltilenlere göre daha fazla yumurta vermişlerdir. Ayrıca, yumurta verimi bakımından farklılıkta cinsi olgunluk yaşı etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Leeson ve Summers (1989), yumurta veriminin nihai sonuç olduğunu, büyütme periyodunda yumurta verimini etkileyecek kılavuzlar belirlemenin zorunlu olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yüzden, ergin CA, COY, CA üniformitesi ve tüylenme durumunun uygulanacak yemleme programlarının değerlendirilmesinde dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar geleneksel azalan (step-down) protein tüketimi yerine, artan (step-up) protein tüketiminin uygun COY, cinsi olgunluk ağırlığı (COA) ve sürü üniformitesi ile müteakip verim periyodundaki yumurta verim ve kalitesine etkilerini belirlemek üzere bir seri deneme yürütmüşlerdir. Yetiştirme döneminin değişik periyotlarında uygulanacak artan protein tüketim düzeylerinin belirlenmesinde, serbest seçimli yemler kullanılan bir çalışma yaparak, elde edilen sonuçlardan, geleneksel yemleme periyotlarına denk gelen protein tüketimlerini hesaplamışlardır. Daha sonra kontrol ve artan protein yemleri leghorn tipi piliçlerde büyütme ve gelişme dönemi yedirilerek COY, Üniformite, COY'de CA belirlenmiş ve müteakip verim periyodunda yumurta verim ve kalitesi incelenmiştir. Sonuçta, artan protein gruplarında, kontrole göre 20. haftalık yaştaki üniformite bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir. Artan protein gruplarında 20. haftalık yaştaki düşük CA verim periyodu sonuna kadar devam etmiştir. Yumurta ağırlığı bakımından nispeten düşük sonuç elde edilmiş ise de, yumurta veriminin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. COY başlangıcındaki CA, bu dönemde verim geliştirmedeki kısmi geriliği dışında ileri periyotlarda daha yüksek verim verdiği ve dolayısıyla geleneksel azalan protein programı yerine piliç büyütmede artan (step-up) programın daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Diğer taraftan Wells (1989) yaptığı çalışmalarda, ikame piliçlerinin yetiştirilmesinde farklı kalitatif ve kantitatif yem kısıtlamasını değişik büyütme paterni fakat aynı COA'yı elde edecek şekilde uygulamıştır. Elde edilen sonuçlara göre; kısıtlı yemlemenin %50 verim yaşı ve erken dönem yumurta verimi üzerindeki etkisinin, 18-20. haftalık yaştaki CA'ya etkisinden kaynaklanmadığı belirlenmiştir. 18-20. haftalık yaşta daha ağır olan hayvanlar daha erken yumurtaya gelmiş ve 20-40 haftalar arasında daha fazla verim vermiştir. Daha sonraki verim ise büyütme periyodu sonundaki CA'dan ziyade büyüme paterninden daha fazla etkilenmiştir. Sonuç olarak, piliç büyütmede bir yol olarak yumurtlama başlangıcındaki hedef CA'ya ulaşmak için yapılan kontrollü yemlemenin önemli olduğu vurgulanmıştır. 6. haftalık yaşta başlayan ve büyütme periyodu ortasında büyüme hızını azaltan, fakat sonraki büyüme döneminde telafi büyümesine imkan veren kantitatif yem sınırlamasının, geleneksel serbest yem-

leme sistemine nazaran daha karlı olduğu bildirilmiştir.

Farooq ve ark. (2002), Pakistan'ın Chakwal bölgesinde yetiştirilen, rasgele seçilmiş 109 adet yumurtacı sürüyü incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; klavuz yaşı (KY), pik verim yaşı (PVY), yumurtlama süresi ve yumurta verimlerini (TK ve TG, adet ve %), sırasıyla, 126, 200 ve 241 gün; 185 ve 205; %69.3 ve %92.1 olarak belirlemişlerdir. Tavuk başına kırık ve çatlak yumurtaların oranı ise %7.70 olarak belirlenmiştir. KY ( $b=1.13$ ,  $P<0.01$ ) ve PVY ( $b=0.145$ ,  $P<0.05$ ) ölüm oranı ile pozitif regrasyon ilişkisi göstermiştir. %TG yumurta verimi, KY ( $b=0.11$ ,  $P<0.05$ ) ve ölüm oranı (ÖO) ile negatif regrasyon ilişkisi ( $b=-0.32$ ,  $P<0.05$ ) göstermiştir. TG yumurta verimi (adet) ile KY ( $b=-0.40$ ,  $P<0.08$ ) ve ÖO ( $b=-1.26$ ,  $P<0.028$ ) arasında negatif regrasyon katsayısı belirlenmiştir. En iyi yumurta verimi Babcock, Nick Chick ve Hyline soylarına göre Hisex soyundan elde edilmiştir.

Murad ve ark. (2003) Pakistan'ın Mausehra ve Abbotabat bölgesinde yetiştirilen 24 adet broyler ebeveyn sürüsünde ekonomik önemi olan özelliklerin sınırlarını ve yumurta verim performanslarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Ayrıca çalışmada bazı verim özellikleri arasındaki ilişkileri de incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; COY, PVY ve yumurta verim periyodunu, sırasıyla, 164.6, 223.8 ve 155.5 gün olarak belirlemişlerdir. Sürü hacmi ile COY ( $r=-0.052$ ) ve PVY ( $r=-0.415$ ) arasında önemli ( $P<0.04$ ) negatif korelasyon katsayıları belirlenmişlerdir. % TK yumurta verimi pik verim seviyesi (PVS, %) ile önemli ( $P<0.05$ ) olarak birleşmiştir ( $b=0.625$ ). PVS, PVY ile negatif olarak ( $b=-0.324$ ;  $P<0.01$ ) ve COY ile de pozitif ( $b=0.891$ ;  $P<0.01$ ) olarak birleşmektedir. TG yumurta verimi PVS ile pozitif olarak ( $b=1.6$ ;  $P<0.05$ ) ve verim periyoduyla pozitif ( $b=0.627$ ;  $P<0.01$ ) olarak birleşmiştir.

Türkçe kaynaklarda da zikredilen yetiştirme dönemi kriterlerinin önemine değinilmiştir. Piliç yetiştirmede hedefin, yumurtaya gelme yaşında (18-22 hafta) üniform (en az %80) ve hedef CA'ya yakın bir sürü elde etmek olduğu ifade edilmiştir. Yumurtacı hibritlerin yaş dönemleri itibarıyla arzu edilen CA'da olmaları, uygun yaşta cinsi olgunluk dönemine girmeleri, yumurtlama döneminde verimliliği artırır ve karşılaşılabilecek problemleri azaltır. Piliç kalitesinin en iyi göstergelerinden birisi sürü üniformitesidir. Sürü üniformitesi ve verim eğrisi arasında pozitif bir ilişki vardır. COY'deki bir sürünün CA bakımından üniformitesi, yumurta verim eğrisini etkilemektedir (Erensayın 2000; Şenköylü 2001; Türkoğlu ve ark. 2004).

Diğer taraftan, damızlıkçı firmalar, ıslah amaçlı test maliyetini azaltmak için, ıslah edilecek özelliğe de bağlı olarak, ya kısmi verimden ya da ilişkili karakterlerden yararlanmaktadırlar. Yumurta verimi bakımından 43-48. haftalar arındaki verim, tüm verimle ilişkili olduğu bilinmektedir. Nitekim Sarı (1977) kısa

sürelili kontrol yöntemlerinin yumurta verimi bakımından seleksiyonda etkinliklerini karşılaştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre 7 aylık verim bakımından yapılacak seleksiyonla, tüm verimin iyileştirilmesinde etkinlik sağlanabileceği ifade edilmiştir. Flock (1980) ise toplam yumurta sayısı bakımından seleksiyon etkinliğinin test periyodu 32 hafta olduğunda maksimuma ulaştığının, ilk 8 haftalık kümülatif verimle 48. haftalık yaştaki kümülatif verim arasındaki genetik korelasyonun 0.40'dan aşağı olduğunu, fakat test süresi uzatıldığında bunun süratle yükseleceği ifade etmiştir.

Bu çalışma da, yumurtaya gelme (18. hafta) ve verim geliştirme dönemindeki bazı sürü özelliklerinin, birbiri ile ve 43. hafta sonuna kadarki yumurta verim sonuçlarıyla ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

### Materyal

Çalışmanın hayvan materyalini, Konya'da faaliyet gösteren iki adet büyük entegre işletmenin toplam 25 adet sürüsüne ait kayıtlar oluşturmuştur. İki kahverengi ve iki adet beyaz yumurtacı olmak üzere 4 adet hibrit genotipi (soyu) dikkate alınmıştır. Bunlar Nick Chick (NC), Brown Nick (BN), Isa Brown (IB) ve Hisex'dir (HS). Sırasıyla bu hibrit soylarından 5, 5, 4 ve 11 adet sürüsüne ait sonuçlar değerlendirilerek çalışma verileri elde edilmiştir. Her ne kadar, incelenen sürüler farklı şartlarda yetiştirilmişlerse de dikkate alınan kriterler bakımından birbiriyle ilişkili birer veri seti oluşturdukları kabul edilmiştir.

### Metod

#### Veri Tespitinde Dikkate Alınan Özellikler

Canlı Ağırlık (CA): İncelenen her sürüde 18. haftalık yaşta yaklaşık 100 hayvana ait CA'ların ortalaması olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan CA verilerinin elde edilmesinde; işletmeler tarafından, 20 g hassasiyetinde askılı terazi kullanılmıştır. CA tartıların haftalık olarak yapıldığı öğrenilmiştir.

Sürü Üniformitesi (%): İstenen dönemde (18. haftalık yaşta) tartılan hayvanlara ait (en az 100) CA'ların, ortalama CA'nın  $\pm$  %10 sınırları içine giren miktarının, tartılan hayvan sayısına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Üretici şartlarında yapılan bu üniformite belirleme yöntemine çetele sistemi denmektedir.

Kılavuz Yaşı (KY, gün): Sürülerde ilk yumurtanın görüldüğü hafta ile civciv çıkış tarihi arasındaki süre, kılavuz yaşı (gün) olarak sürü kayıtlarından belirlenmiştir.

%50 Verim Yaşı (%50 VY, gün): Sürüde bulunan tavukların yarısının ilk olarak, yumurtladığı sürü yaşı %50 VY olarak belirlenmiştir.

Pik Verim Yaşı (PVY, gün): Tavuk-Gün verimleri dikkate alınarak, en yüksek % verimin elde edildiği hafta dahil, sürü yaşı PVY (gün) olarak belirlenmiştir.

Pik Verim Seviyesi (PVS, %): Tavuk-Gün yumurta verimi dikkate alındığında sürünün ulaştığı en yüksek % verim seviyesi PVS olarak belirlenmiştir.

Süreklilik (gün): Süreklilik (Percistency) genel olarak pik verim seviyesinde kalma süresinin karşılığı olarak ifade edilmektedir. Ancak, iyi bir sürüde bile günlük iniş ve çıkışlar olduğundan, bu çalışmada sürünün %90 ve yukarısı verimde kaldığı süre olarak belirlenmiştir.

Ölüm Oranı (%): İncelenen sürüde 43. haftalık yaşa kadar ölen hayvanların sayısının başlangıç hayvan sayısına bölünmesi ve çıkan sonucun 100'le çarpılmasıyla belirlenmiştir.

Tavuk-Kümes Yumurta Verimi (TK-YV, adet ve %): İncelenen sürüde, 43. haftalık yaşa kadar elde edilen toplam yumurta sayısını başlangıç tavuk sayısına bölerek elde edilen tavuk başına adet yumurta (TK-YV Adet) ve bu değerın süreye (gün) bölünerek, 100 ile çarpılmasıyla elde edilen değer ise %TK-YV olarak belirlenmiştir.

Tavuk-Gün Yumurta Verimi (TG-YV, adet ve %): İncelenen sürülerde, 43. haftalık yaşta kalan tavuk sayısı, toplam süre (gün) ile çarpılarak elde edilen değere, ölen tavukların yaşadığı süreler eklenerek elde edilen toplam Tavuk-Gün değeri, elde edilen toplam yumurta sayısına bölündüğünde oransal bir değer çıkmaktadır. Bu değer 100 ile çarpılır ise %TG-YV, süre ile çarpılarak adet TG-YV elde edilmiştir.

### İstatistik Analizler

Hibrit soylarının yetiştirme ve verim dönemi özelliklerinin varyans analizlerinde, özelliklerin birbirleriyle ilişki düzeylerinin (Pearson korelasyonu) belirlenmesinde ve yumurta verim özelliklerinin tahminlenmesi için yapılan çoklu düz regrasyon analizlerinin yapılmasında Düzgüneş ve ark. (1987)'den yararlanılmıştır. Aynı özellik bakımından hibrit soylarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi (Düzgüneş, 1983) uygulanmıştır. Ayrıca, AÖF değerleri de kontrol amacıyla verilmiştir.

İstatistik analizlerin yürütülmesinde Minitab (1998) paket programından yararlanılmıştır. Alt grup sayıları eşit olmadığından, varyans analizlerinin yapılmasında GLM (Genel Doğrusal Model) programı kullanılmıştır. İkili korelasyon katsayıları aynı program komutlarıyla diagonal çizelge olarak hesaplanmış ve önem seviyeleri belirlenmiştir. Ortalamaların karşılaştırılması amacıyla kullanılan Duncan testi Mstat-C (1979) programı ile yapılmıştır.

Regresyon denklemlerinin belirlenmesi iki kademede yürütülmüştür. Önce verim özelliklerini (TG, TK, adet ve %) cevap (response), yetiştirme ve verim dönemi başlangıcı özelliklerini bağımsız değişken kabul eden, her bağımsız değişken grubu için en uygun (Best Subset) 5 adet farklı kombinasyon belirlenmiştir. Her 5'li grup içinden ise  $R^2$  (belirtme katsayısı),  $R_a^2$  (düzeltilmiş belirtme katsayısı) ve  $C_p$  (Mallow istatistiği) dikkate alınarak belirlenen en iyi kombi-

nasyon için çoklu düz regression analizleri yürütülmüştür. Böylece her yumurta verim özelliği için 9 adet regrasyon denklemi hesaplanmış, bunlar içinden 1 veya 2 adet denklem ise, parametrelerin önemlilik seviyesi ve verim özelliklerinin dönemi dikkate alınarak, önceden tahmin denklemi olarak belirlenmiştir. Bu hesapların yürütülmesinde Minitab'ın BREG ve REGRESSION alt programlarından yararlanılmıştır.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde; çalışmada incelenen yumurtacı hibrit genotiplerinin yetiştirme ve verim özelliklerine ait ortalama değerler, bu özellikler arasındaki ilişki derecesi (korelasyon katsayıları), verim özelliklerini belirlemede kullanılan muhtemel düz regrasyon doğrularına ait sonuçlar çizelgeler halinde verilmiş ve elde edilen sonuçlar varsa mevcut literatür bilgileriyle

karşılaştırılmış, yoksa doğrudan yorumlanmaya çalışılmıştır.

#### Yumurtacı Hibrit Soylarında Bazı Yetiştirme ve Verim Dönemi Özellikleri

İncelenen yumurtacı hibrit genotiplerinin, yetiştirme ve verim dönemine ait bazı özellikler bakımından sürü ortalama değerleri ve istatistik'i analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde; CA bakımından ele alınan hibrit genotiplerinden Nick Chick (NC), Brown Nick (BN), Isa Brown (IB) ve Hisex (HS) hibrit soyları arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Yapılan Duncan ortalama karşılaştırma testine göre; kahverengi hibrit soyları arasındaki farklılıklar önemli çıkmazken, bunların beyazlarla arasındaki farklar ve NC ve HS beyazlarının kendi arasındaki fark önemli ( $P<0.01$ ) çıkmıştır.

Çizelge 1.- Hibrit genotiplerinin çeşitli verim özelliklerine ait ortalama değerler

	CA, G	Üni., %	Hedef CA'dan Sapma, g	Ölüm oranı, %	Kılavuz yaşı, gün	%50 verim yaşı, Gün	Pik V. Yaşı, gün	Sürek., gün	Pik V. Sev., %	Yumurta Verimleri			
										TG, Ad.	TG, %	TK, Ad.	TK, %
<b>Nick Chick</b>	1249.4 <sup>b</sup>	84.0 <sup>ab</sup>	-20.60 <sup>b</sup>	5.00	120.00 <sup>a</sup>	133.60 <sup>c</sup>	212.80 <sup>a</sup>	88.20	94.44	156.74 <sup>a</sup>	86.12 <sup>a</sup>	152.92 <sup>a</sup>	84.02 <sup>a</sup>
<b>Brown Nick</b>	1560.1 <sup>a</sup>	83.2 <sup>b</sup>	20.20 <sup>a</sup>	4.04	112.60 <sup>b</sup>	135.60 <sup>bc</sup>	191.80 <sup>ab</sup>	82.60	95.14	152.30 <sup>a</sup>	83.68 <sup>a</sup>	149.35 <sup>a</sup>	82.06 <sup>a</sup>
<b>Isa Brown</b>	1576.4 <sup>a</sup>	82.75 <sup>b</sup>	11.25 <sup>a</sup>	4.11	118.75 <sup>a</sup>	139.50 <sup>ab</sup>	183.75 <sup>b</sup>	66.50	95.71	141.27 <sup>b</sup>	77.62 <sup>b</sup>	139.19 <sup>b</sup>	76.48 <sup>b</sup>
<b>Hisex</b>	1210.2 <sup>c</sup>	86.18 <sup>a</sup>	10.27 <sup>a</sup>	5.46	122.09 <sup>a</sup>	142.36 <sup>a</sup>	218.91 <sup>a</sup>	73.82	95.15	145.69 <sup>b</sup>	80.05 <sup>b</sup>	141.65 <sup>b</sup>	77.83 <sup>b</sup>
<b>Ort.</b>	1346.6	84.60	6.24	4.87	119.24	138.80	206.64	77.28	95.09	148.51	81.60	145.05	79.70
<b>P</b>	<0.01	<0.05	<0.01	>0.05	<0.05	<0.01	<0.05	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<b>AÖF</b>	27.26	2.418	27.270	-	5.991	4.838	27.65	-	-	4.45	2.44	5.51	3.027

Bu sonuçlara göre; son zamanlarda yumurta verimi üstünlüğü tartışmalarında çok sık ifade edilen Kahverengi ve Beyaz yumurtacı hibritlerin CA ve yumurta verim özelliklerinin ıslahçı firmalar tarafından birbirine yaklaştırıldıkları ve verimde rasyonelliklerinin benzer olduğu ifadesinin çok da doğru olmadığı görülmektedir. Çünkü, çizelgeden de görüldüğü gibi kahverengi yumurtacılar beyazlardan 270 g dolayında daha yüksek CA'ya sahip görülmektedirler. Bu daha fazla yem tüketimi sağlayacaktır. Bu yüksek CA ile sarf edilecek yaşama payı yem tüketimi masrafı daha ağır yumurta verimi ile telafi edilmelidir. Eğer kahverengi yumurtacılar beyazlardan daha ağır yumurta veriyorlarsa.

Sürü üniformitesi bakımından tüm soylarda tespit edilen değerler %80'in üzerinde bulunmuştur. Bu değer genel ortalama olarak %84'dür. Sürü üniformitesi NC, BN, IB ve HS hibrit soyları için, sırasıyla, %84.0, 83.2, 82.75 ve 86.18 olarak belirlenmiştir. NC ve diğer genotipler arasında önemli bir fark tespit edilmezken, HS ile BN ve IB arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. Bu kriter bakımından farklılıklar, genotip farklılığından ziyade yetiştirme farklılığından kaynaklanmaktadır. Her genotip ıslahçı firma tarafından önerilen hedef CA'da, kendi içinde yüksek üniformite de yetiştirilebilirler. Buradaki so-

nuca göre söz konusu entegre işletmelerde üniformite bakımından bir sorun gözükmemektedir.

Damızlıkçı firma tarafından önerilen hedef CA'dan sapma değerleri (g) bakımından ise NC ile diğer hibrit soyları arasında belirlenen farklar önemli ( $P<0.01$ ), diğerlerinin kendi aralarındaki farklar ise önemsiz çıkmıştır.

Kılavuz yaşı (KY), %50 VY ve PVY bakımından genel ortalama değerler, sırasıyla, 119.2, 138.8 ve 206.6 gün olarak belirlenmiştir. KY bakımından, BN soyu ile diğerleri arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.01$ ), fakat bunların kendi aralarındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır. %50 VY bakımından; NC ve BN soyları ile HS soyu arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.01$ ) çıkarken, kendi aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. PVY bakımından ise IB genotipi ile NC ve HS genotipleri arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.01$ ), BN genotipi ile arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur.

Sürekliyet ve PVS bakımından ise hibrit soyları arasındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır.

43. haftalık yaşa kadarki, TG-YV ve TK-YV (adet, %) bakımından genel ortalama değerler, sırasıyla, 148.51 (% 81.60) ve 145.05 (%79.69) olarak tespit edilmiştir. TG-YV bakımından (adet ve %) NC ve BN

genotipleri ile IB ve HS genotip grupları arasındaki farklılıklar önemli ( $P<0.01$ ) ve bu grupların kendi aralarındaki farklılıklar ise önemsiz çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; mevcut kahverengi ve beyaz yumurtacı hibrit soylarının TG-YV (adet ve % ) bakımından birbirine oldukça yakın olduğu ifade edilebilir. Bu sonuçlar, daha ağır olan kahverengi yumurtacılara göre beyazların daha rasyonel yumurta üreteceklerini doğrulamaktadır.

Farog ve ark (2002) yaptıkları çalışmada, yumurta verimi bakımından HS hibritlerinin Babcock, Hyline ve NC hibritlerinden daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, Babcock ve Hyline hibritleri yer almamıştır, yer alanlar HS ve NC olup genel ortalama olarak tersi bir durum görülmüştür. Yani NC, HS'den daha fazla yumurta vermiştir. Tabi ki bu durum hibritlerin farklı genetik potansiyeli yanında uygulanan yetiştirme tekniği ve yem dahil sağlanan çevre şartları farklılığı ile ilgili olabilir.

Ticari değeri TG-YV'ye göre daha yüksek olan TK-YV bakımından da benzer sonuçlar görülmüştür. Yani aynı hibrit genotipleri arasındaki farklılıklar, TG-YV bakımından elde edilen sonuçlara bezemektedir.

18-43. haftalık yaş arasındaki ÖO (%) bakımından ise sürülerin genel ortalama değeri %4.87 olarak tespit edilmiştir. Genotip grupları arasındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır.

#### Yetiştirme ve Verim Dönemi Özellikleri Arasındaki İlişki Düzeyleri (Korelasyon Katsayıları)

Yumurtaya gelme ve verim geliştirme dönemi özellikleri ile yumurta verim kriterleri arasında hesaplanan ikili korelasyon katsayıları ve bunların istatistik önem seviyeleri çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde CA ile kılavuz yaşı ( $P<0.05$ ) ve PVY arasında önemli ( $P<0.01$ ) negatif ilişkiler belirlenmiştir. Bu ilişkilerin korelasyon katsayıları, sırasıyla, -0.492 ve -0.514 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre 18. haftalık yaştaki CA arttıkça KY ve müteakip PVY düşmektedir. Bu muhtemelen şöyle izah edilebilir. Bu dönemde hayvanlar henüz gelişmektedirler. Hedef CA'ya yaklaştıkça KY ve PVY kısalmaktadır. Aksi takdirde hedef CA'dan bir sonraki artış kaliteli bir artış olmayacak, bilakis yağlanma olacak ve bu durum da müteakip verim dönemini olumsuz etkileyecektir. İncelenen diğer özelliklerin CA ile ilişkilerine ait korelasyon katsayıları önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 2.- Bazı verim kriterleri arasındaki korelasyon katsayıları ve önem dereceleri.

	CA	Ünif., %	Hedef CA'dan Sapma	Ölüm Oranı, %	Kılavuz Yaşı, Gün	%50 VY, gün	Pik VY, gün	Sürek. Gün	Pik VS, %	TG YV, Ad	TG YV, %	TK YV, Ad
Ünif., %	-0.486 0.014											
Hedef CA'dan Sapma	0.375 0.065	0.435 0.030										
Ölüm Oranı, %	-0.326 0.112	0.397 0.049	0.141 0.501									
Kılavuz Yaşı, Gün	-0.492 0.012	0.519 0.008	-0.050 0.811	0.213 0.306								
%50 VY	-0.274 0.185	0.598 0.002	0.452 0.023	0.252 0.224	0.691 0.000							
Pik VY, Gün	-0.514 0.009	0.558 0.004	0.145 0.490	0.104 0.622	0.531 0.006	0.429 0.032						
Sürek. Gün	-0.071 0.736	-0.326 0.112	-0.378 0.062	0.135 0.520	-0.098 0.641	-0.211 0.312	-0.420 0.037					
Pik VS, %	0.210 0.313	-0.022 0.916	0.123 0.558	-0.316 0.124	-0.051 0.809	0.235 0.258	0.022 0.918	0.086 0.684				
TG YV, Ad	-0.105 0.618	-0.270 0.192	-0.435 0.030	-0.153 0.465	-0.378 0.063	-0.761 0.000	-0.005 0.982	0.350 0.086	-0.260 0.210			
TG YV, %	-0.105 0.617	-0.270 0.192	-0.435 0.030	-0.153 0.464	-0.378 0.063	-0.761 0.000	-0.005 0.982	0.350 0.086	-0.260 0.210	1.000 0.000		
TK YV, Ad	0.006 0.978	-0.360 0.077	-0.440 0.028	-0.378 0.063	-0.427 0.033	-0.795 0.000	-0.047 0.822	0.294 0.154	-0.166 0.428	0.970 0.000	0.970 0.000	
TK YV, %	0.006 0.978	-0.360 0.077	-0.440 0.028	-0.378 0.063	-0.428 0.033	-0.795 0.000	-0.048 0.821	0.294 0.154	-0.166 0.428	0.970 0.000	0.970 0.000	1.000 0.000

Üniformite ile verim dönemi özellikleri arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Ancak, üniformite ile verim başlangıç dönemi özellikleri olan KY, %50 VY ve PVY arasında önemli ( $P<0.01$ ) pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir. Üniformite ile bu özellikler

arasındaki korelasyon katsayıları, sırasıyla, 0.519, 0.598 ve 0.518 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre üniformite yükseldikçe KY, %50 VY ve PVY artmaktadır. Halbuki tersi bir ilişki arzu edilmektedir. Hedef CA'da ancak farklı üniformite şartlarında bu

ilişki farklı olabilirdi. Yukarıda da zikredildiği gibi bu kriterler CA ile negatif ilişki içindedirler. KY, %50 VY ve PVY, CA arttıkça düşmekte ise de sadece üniformite ile yükselmektedirler. Veya, araştırma şartlarındaki sürülerde üniformite yüksek olduğundan, ilişkiler beklendiği gibi çıkmamıştır.

Ölüm oranı ile üniformite arasında da önemli ( $P<0.05$ ) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bu ilişkinin ölçüsü olan korelasyon katsayısı ise 0.397 olmuştur. Diğer taraftan üniformite ile yumurta verim özellikleri (TK adet ve %) arasındaki ilişki önemsiz bulunmuş ( $P=0.07$ ) ise de standart önem seviyesine (0.05) oldukça yaklaşmıştır.

Bunun yanında hedef CA'dan sapma (g) olarak belirlediğimiz kriter ile %50 VY ( $P<0.05$ ) ve yumurta verim kriterleri (TK-YV: adet ve %; TG-YV: adet ve %) arasındaki ilişki önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Hesaplanan korelasyon katsayıları %50 VY için 0.452; TG-YV ve TK-YV için ise (adet ve %), sırasıyla, -0.435, -0.435 ve -0.44, -0.44 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre yumurtaya gelme döneminde hedef CA'dan sapma ile %50 VY gecikmektedir. Diğer taraftan ise sapma artışına bağlı olarak yumurta verimleri azalmaktadır. Bu sonuçlar oldukça makul gözükmektedir.

KY (gün) ile %50 VY ( $P<0.01$ ), PVY ( $P<0.01$ ) ve TK-YV(adet ve %) ( $P<0.05$ ) arasındaki ilişkiler önemli çıkmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayıları ise %50 VY için 0.691, PVY için 0.533, adet TK-YV için -0.427 ve %TK-YV için ise -0.428 olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre; KY (gün) arttıkça PVY gecikmekte ve sonuçta 43. haftalık yaşta tavuk başına TK-YV düşmektedir. TG-YV'lerle (adet ve %) ilişkisi ise standart önem seviyesine (0.05) yaklaştığı (0.06) görülmektedir. Yani %10 ( $p<0.10$ ) önem seviyesinde önemli bulunmuşlardır. TK-YV ticari açıdan daha değerli olduğu için bu sonuç daha da önem kazanmaktadır.

%50 VY ile PVY arasında önemli ( $P<0.05$ ) pozitif (0.429) ve yumurta verim kriterleri (TK ve TG; adet ve %) arasında ise önemli ( $P<0.01$ ) negatif korelasyon katsayıları (-0.761, -0.761; -0.795, -0.795) belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; %50 VY'ye paralel olarak PVY gecikmektedir. Diğer taraftan, % 50 VY geciktikçe toplam yumurta verimi azalmaktadır.

PVY ile sadece süreklilik arasındaki ilişki önemli ( $P<0.05$ ) çıkmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayısı negatif ve -0.42 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre; PVY geciktikçe süreklilik (gün) azalmaktadır. Diğer taraftan süreklilik ve PVS ile önemli ilişki içinde olan herhangi bir özellik belirlenmemiştir. Burada sadece bu iki özellik ile TG-YV arasındaki ilişkinin standart önem seviyesine (0.05) yaklaştığı (0.08) görülmüştür. Diğer bir husus ise, yumurta verim kriterlerinin kendi aralarında tespit edilen yüksek derecedeki ilişkilerdir. Bu ilişkiler zaten beklenmektedir.

### **Yumurta Veriminin Yetiştirme ve Verim Dönemi Başlangıcı Sürü Özellikleri ile Tahmini (Regression Denklemleri)**

Bu bölümde, yumurtaya erişme ve verim dönemi başlangıcı sürü özelliklerinin 43. haftalık yaştaki TK, TG verimlerinin tahmininde ne ölçüde kullanılabileceği, yapılan düz regresyon analizleriyle belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çizelge 3, 4, 5 ve 6 düzenlenmiştir. Bu çizelgelerde bağımlı değişken olarak TK-adet ve % verimleri ile TG-adet ve % verimleri alınmıştır. Bağımsız değişken olarak ise aşağıdaki özellikler kullanılmıştır.

$X_1$  = 18. hafta CA ortalaması (g),

$X_2$  = CA' ya ait üniformite (%),

$X_3$  = Hedef CA'dan sapma (g),

$X_4$  = Ölüm oranı (%),

$X_5$  = Kılavuz yaşı (gün),

$X_6$  = % 50 verim yaşı (gün),

$X_7$  = Pik verim yaşı (gün)

$X_8$  = Süreklilik (gün),

$X_9$  = Pik verim seviyesi (%),

### **Tavuk-Kümes verimleri ile ilgili regresyonlar**

TK-YV'yi (adet ve %) belirleyen düz regresyon doğrularına ait katsayı kombinasyonları, sabit değer (constant) ve ilgili istatistik analiz sonuçları çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde, yukarıdan aşağıya doğru 3. sıradaki kombinasyonun en belirleyici regresyon doğrusunu verdiği düşünülmektedir. Bu seçim metod bölümünde de açıklandığı gibi,  $R^2$  (belirtme katsayısı),  $R_a^2$  (düzeltilmiş değerlere ait belirtme katsayısı) ve Cp (Mallow istatistiği) dikkate alınarak yapılmaktadır.

Her ne kadar bağımsız değişken (yetiştirme özelliği) sayısındaki artışa bağlı olarak  $R^2$  ve  $R_a^2$ 'da artış sağlıyorsa da regresyon katsayılarından önemsiz olanların sayısı da artmaktadır.

Bu durumda 43. haftalık yaşta TK-YV'yi belirlemek için önerilen regresyon doğrusu aşağıdaki gibi verilebilir.

$$\text{TK-YV, adet} = 290 - 1.25 \%50 \text{ VY} + 0.114 \text{ PVY} + 0.0624 \text{ Süreklilik}$$

Bu denklemin belirtme katsayısı ( $R^2$ ) %81.1, düzeltilmiş belirtme katsayısı ( $R_a^2$ ) ise 78.4 olarak bulunmuştur. Yani bu denklemle, bağımsız değişkenler kullanılarak elde edilecek yumurta verimi, esas değeri % 78.4 oranında doğru olarak tahmin edilmektedir. Burada, Cp nispeten yüksek çıkmıştır (12.9). Dolayısıyla müteakip regresyon denkleminde giren  $X_4$  (ölüm oranı veya tersi yaşama gücü) daha güçlü bir denklem ortaya çıkarmıştır. Burada  $R^2$  87.1'e yükselmiş,  $R_a^2$  84.5'e yükselmiş ve Cp de 12.9'dan 5.5'e düşmüştür. Düzgüneş ve ark. (1987)'na göre Cp ile parametre

sayısı arasında bir ilişki olup, bu değer tahmin edilen parametre sayısına yaklaştıkça belirleyici olmaktadır. Bu durumda TK-YV (adet) tahmin denklemi aşağıdaki gibi olmuştur.

$$\text{TK-YV, adet} = 280 - 0.901 \% \text{ÖÖ} - 1.16 \% 50 \text{VY} + 0.119 \text{PVY} + 0.0747 \text{Süreklilik}$$

Çizelge 3.- Tavuk – Kümes (Adet) yumurta verimi ile bazı sürü özellikleri arasındaki regresyon katsayıları ve önem seviyeleri

Özellikler	Regresyon Katsayıları										Önem Seviyesi ve Etkinlikleri			
	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>7</sub>	b <sub>8</sub>	b <sub>9</sub>	P	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	C <sub>p</sub>
X6	291.72 <0.01						-1.0567 <0.01				<0.01	63.2	61.6	37.2
X6, X7	302.67 <0.01						-1.2625 <0.01	0.0852 <0.01			<0.01	73.8	71.4	22.5
X6, X7, X8	289.93 <0.01						-1.2478 <0.01	0.1137 <0.01	0.0624 <0.01		<0.01	81.1	78.4	12.9
X4, X6, X7, X8	279.73 <0.01				-0.9010 <0.01		-1.1574 <0.01	0.1189 <0.01	0.0747 <0.01		<0.01	87.1	84.5	5.5
X2, X4, X6, X7, X8,	250.01 <0.01		0.5710 =0.063		-1.1321 <0.01		-1.2634 <0.01	0.1028 <0.01	0.0823 <0.01		<0.01	89.3	86.4	4.0
X2 X4, X6, X7, X8, X9	315.29 <0.01		0.5679 =0.061		-1.3047 <0.01		-1.2036 <0.01	0.1027 <0.01	0.0875 <0.01	-0.7663 >0.05	<0.01	90.2	86.9	4.5
X2 X4 X5 X6, X7, X8, X9	328.22 <0.01		0.5825 =0.059		-1.3448 <0.01	-0.0903 >0.05	-1.1277 <0.01	0.1095 <0.01	0.0919 <0.01	-0.9292 >0.05	<0.01	90.5	86.6	6.1
X1, X2, X4, X5, X6, X7, X8, X9	327.65 <0.01	0.00097 >0.05	0.6039 =0.069		-1.3413 <0.01	-0.0845 >0.05	-1.1324 <0.01	0.1412 <0.01	0.0940 <0.01	-0.9642 >0.05	<0.01	90.5	85.8	8.0
X1,X2,X3,X4, X5,X6,X7,X8,X9	328.32 <0.01	0.00074 >0.05	0.5916 >0.05	0.0025 >0.05	-1.3415 <0.01	-0.0792 >0.05	-1.1402 <0.01	0.1118 <0.01	0.0938 <0.01	-0.9514 >0.05	<0.01	90.5	84.8	10.0

Çizelge 4.- Tavuk – Kümes (%) yumurta verimi ile bazı sürü özellikleri arasındaki regresyon katsayıları ve önem seviyeleri

Özellikler	Regresyon Katsayıları										Önem Seviyesi ve Etkinlikleri			
	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>7</sub>	b <sub>8</sub>	b <sub>9</sub>	P	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	C <sub>p</sub>
X6	160.28 <0.01						-0.5805 <0.01				<0.01	63.2	61.6	37.2
X6, X7	166.29 <0.01						-0.6935 <0.01	0.0468 <0.01			<0.01	73.8	71.4	22.5
X6, X7, X8	159.29 <0.01						-0.6854 <0.01	0.0624 <0.01	0.0343 <0.01		<0.01	81.1	78.4	12.9
X4, X6, X7, X8	153.69 <0.01				-0.4950 <0.01		-0.6357 <0.01	0.0653 <0.01	0.0410 <0.01		<0.01	87.0	84.5	5.5
X2, X4, X6, X7, X8	137.35 <0.01		0.3139 =0.063		-0.6221 <0.01		-0.6941 <0.01	0.0565 <0.01	0.0452 <0.01		<0.01	89.3	86.4	4.0
X2, X4, X6, X7, X8, X9	173.29 <0.01		0.3122 =0.06		-0.7171 <0.01		-0.6611 <0.01	0.0564 <0.01	0.0481 <0.01	-0.4220 >0.05	<0.01	90.2	86.9	4.5
X2, X4, X5, X6, X7, X8, X9	180.40 <0.01		0.3202 =0.059		-0.7392 <0.01	-0.0496 >0.05	-0.6194 <0.01	0.0601 <0.01	0.0505 <0.01	-0.5115 >0.05	<0.01	90.5	86.6	6.1
X1, X2, X4, X5, X6, X7, X8, X9	180.09 <0.01	0.0005 3 >0.05	0.3320 =0.69		-0.7373 <0.01	-0.0464 >0.05	-0.6220 <0.01	0.0617 <0.01	0.0516 <0.01	-0.5307 >0.05	<0.01	90.5	85.8	8.0
X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9	180.43 <0.01	0.0004 2 >0.05	0.3257 >0.05	0.0012 8 >0.05	-0.7374 <0.01	-0.0437 >0.05	-0.6260 <0.01	0.0614 <0.01	0.0516 <0.01	-0.5241 >0.05	<0.01	90.5	84.8	10.0

Burada tüm regresyon katsayıları önemli çıkmıştır. Bu istatistik'i bilgiler doğrultusunda tahmin edilecek verim, %87.1 oranında gerçek verimi tahmin etmekte-

dir. Ancak bu denklem önceden tahmin amacıyla kullanılamaz, çünkü sonradan giren ölüm oranı periyot (43 hafta) sonunda ortaya çıkmaktadır. Bu durum-



da, daha önce verilen denklem, verim periyodu başlangıcında elde edilecek verilere dayandığı için kullanılabilir.

Diğer taraftan piliç yetiştirme döneminde en çok önem verdiğimiz kriter olan Üniformite'nin yer aldığı 6 parametrelili (5 değişkenli) denklem ise aşağıdaki gibidir.

$$\text{TK-YV, adet} = 250 + 0.571 \% \text{Üniformite} - 1.13 \% \text{ÖÖ} - 1.26 \%50 \text{ VY} + 0.103 \text{ PVY} + 0.0823 \text{ Süreklilik}$$

Bu denklemde % Üniformite'nin regresyon katsayısı (P=0,06) standart önem seviyesine yaklaşmış ise de önemsiz çıkmıştır. Diğer regresyon katsayıları ise önemli (P<0,01) çıkmıştır. Süreklilik ve ÖÖ kriterleri verim periyodu başlangıcında belli olmadığı için önceden tahmin denklemi olarak kullanılamayacaktır. Fakat, R<sup>2</sup> 89.3'e ve R<sup>2</sup>a da 86.4'e yükselmiş, Cp istatistiği ise 4 olarak bulunmuştur. Zikredilen önceden tahmin dezavantajları dışında güvenilir bir denklem olduğu söylenebilir.

Diğer taraftan, Çizelge 4 incelendiğinde, %TK-YV'ye ait sonuçlar da benzer çıkmaktadır. Bu durumda, %TK-YV'yi tahmin eden üç denklem aşağıdaki gibidir:

$$\text{TK-YV, \%} = 159 - 0.685 \%50 \text{ VY} + 0.0624 \text{ PVY} + 0,0343 \text{ Süreklilik}$$

$$\text{TK-YV, \%} = 154 - 0.495 \% \text{ÖÖ} - 0.636 \%50 \text{ VY} + 0.0653 \text{ PVY} + 0.041 \text{ Süreklilik}$$

$$\text{TK-YV, \%} = 137 + 0.314 \% \text{Üniformite} - 0.622 \% \text{ÖÖ} - 0.694 \%50 \text{ VY} + 0.0565 \text{ PVY} + 0.0452 \text{ Süreklilik}$$

İlk iki denklemde de tüm regresyon katsayılarının etkisi önemli (P<0.01) çıkmıştır. R<sup>2</sup> birinci denklemde %81.1 iken ikinci denklemde %87'ye yükselmiştir. Üçüncü denklemde ise sadece % üniformite'nin regresyon katsayısı önemsiz (P=0.06) çıkmış, ancak standart önem seviyesine çok yaklaşmış, R<sup>2</sup> 89.3'e yükselirken Cp 4 bulunmuştur. Bu durum çizelge 4 incelenerek de görülebilir.

Ayrıca her iki çizelge incelendiğinde regresyon düzlük etkisi tüm denklemlerde önemli (P<0.01) çıkmıştır.

#### **Tavuk-Gün yumurta verimini belirleyen regresyon doğruları**

TG-YV'yi (adet ve %) tahminleyen regresyon doğrularına ait katsayılar ve ilgili istatistikler çizelge 5 ve 6'da verilmiştir.

Çizelge 5.- Tavuk – Gün (Adet) yumurta verimi ile bazı sürü özellikleri arasındaki regresyon katsayıları ve önem seviyeleri

Özellikler	Regresyon Katsayıları										Önem Seviyesi ve Etkinlikleri				
	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>7</sub>	b <sub>8</sub>	b <sub>9</sub>	P	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	Cp	
X6	285.57 <0.01						-0.9875 <0.01					<0.01	57.9	56.0	29.4
X6, X7	297.29 <0.01						-1.2076 <0.01	0.0912 <0.01				<0.01	70.6	67.9	16.2
X6, X7, X8	281.03 <0.01						-1.1888 <0.01	0.1274 <0.01	0.0796 <0.01			<0.01	83.0	80.6	3.3
X2, X6, X7, X8	259.09 <0.01		0.4621 >0.05				-1.2933 <0.01	0.1133 <0.01	0.0832 <0.01			<0.01	84.8	81.8	3.2
X2, X4, X6, X7, X8	248.49 <0.01		0.5985 =0.082		-0.3650 >0.05		-1.2876 <0.01	0.1113 <0.01	0.0892 <0.01			<0.01	85.7	81.9	4.1
X2, X4, X6, X7, X8, X9	327.28 <0.01		0.5947 =0.077		-0.5732 >0.05		-1.2154 <0.01	0.1111 <0.01	0.0956 <0.01	-0.9248 >0.05		<0.01	87.1	82.8	4.4
X2, X4, X5, X6, X7, X8, X9	340.79 <0.01		0.6100 =0.076		-0.6152 >0.05	-0.0944 >0.05	-1.1360 <0.01	0.1183 <0.01	0.1002 <0.01	-1.0951 >0.05		<0.01	87.4	82.3	6.0
X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9	341.85 <0.01		0.5957 >0.05	0.0049 >0.05	-0.6140 >0.05	-0.0813 >0.05	-1.1534 <0.01	0.1185 <0.01	0.1009 <0.01	-1.0859 0.161		<0.01	87.5	81.2	8.0
X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9	343.68 <0.01	-0.0009 >0.05	0.5580 >0.05	0.0110 >0.05	-0.6156 >0.05	-0.0703 >0.05	-1.1707 <0.01	0.1162 <0.01	0.0998 <0.01	-1.0421 >0.05		<0.01	87.5	79.9	10.0

Çizelge 5 incelendiğinde, TK-YV'ye benzer şekilde, TG-YV'yi tahmin eden denklem ve ilgili istatistikler şöyledir:

$$\text{TG-YV, adet} = 281 - 1.19 \%50 \text{ VY} + 0.127 \text{ Pik VY} + 0.0796 \text{ Süreklilik}$$

Denklemdaki tüm parametreler (sabit+regresyon katsayıları) önemli (P<0.01) çıkmıştır. Regresyon

doğrusuna ait belirtme katsayısı ( $R^2$ ) %83 ve düzeltilmiş belirtme katsayısı ( $R^2_a$ ) ise %80.6 çıkmıştır.

TK-YV'ye paralel olarak, TG-YV (adet) için dört değişkenle hesaplanan regresyon doğrusu ise;

TG-YV, adet = 259 + 0.462 Ünitiformite - 1.29 %50 VY + 0.113 PVY + 0.0832 Süreklilik olmuştur.

Burada belirtme katsayısında çok az bir ilerleme olmuş (84.8), sonradan giren Ünitiformiteye (%) ait regresyon katsayısı da önemsiz çıkmıştır. Bu durumda yukarıdaki 4 parametrelili (3 bağımsız değişkenli) doğ-

ru TG-YV'nin (adet) tahmin edilmesinde kullanılabilir.

TG-YV, % için hesaplanan muhtemel en iyi düz regression doğrularına ait katsayılar ve ilgili istatistik'i sonuçlar çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde; TG-YV (adet) çizelgesine paralel olarak, TG-YV'yi (%) tahmin eden dört parametrelili (3 değişkenli) en uygun doğrusal regresyon denklemi aşağıdaki gibidir.

TG-YV, % = 154 - 0.653 %50 VY + 0.070 PVY + 0.0437 Süreklilik

Çizelge 6.- Tavuk - Gün (%) yumurta verimi ile bazı sürü özellikleri arasındaki regresyon katsayıları ve önem seviyeleri

Özellikler	Regresyon Katsayıları										Önem Seviyesi ve Etkinlikleri			
	$b_0$	$b_1$	$B_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$	$B_6$	$b_7$	$b_8$	$b_9$	P	$R^2$	$R^2_a$	Cp
X6	156.91 <0.01						-0.5425 <0.01				<0.01	57.9	56.0	29.4
X6, X7	163.34 <0.01						-0.6634 <0.01	0.0501 <0.01			<0.01	70.6	67.9	16.2
X6, X7, X8	154.41 <0.01						-0.6531 <0.01	0.0700 <0.01	0.0437 <0.01		<0.01	83.0	80.6	3.3
X2, X6, X7, X8	142.38 <0.01		0.2533 >0.05				-0.71042 <0.01	0.0622 <0.01	0.0457 <0.01		<0.01	84.8	81.8	3.2
X2, X4, X6, X7, X8	136.55 <0.01		0.3283 =0.082		-0.2007 >0.05		-0.7073 <0.01	0.0611 <0.01	0.0490 <0.01		<0.01	85.7	81.9	4.1
X2, X4, X6, X7, X8, X9	179.80 <0.01		0.3263 =0.078		-0.3150 >0.05		-0.6676 <0.01	0.0610 <0.01	0.0525 <0.01	-0.5077 >0.05	<0.01	87.1	82.8	4.4
X2, X4, X5, X6, X7, X8, X9	187.21 <0.01		0.3347 =0.077		-0.3380 >0.05	-0.0518 >0.05	-0.6241 <0.01	0.0650 <0.01	0.0550 <0.01	-0.6011 >0.05	<0.01	87.4	82.3	6.0
X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9	187.78 <0.01		0.3269 >0.05	0.0026 >0.05	-0.3374 >0.05	-0.0447 >0.05	-0.6334 <0.01	0.0651 <0.01	0.0554 <0.01	-0.5962 >0.05	<0.01	87.4	81.2	8.0
X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9	188.82 <0.01	-0.0005 >0.05	0.3058 >0.05	0.0060 >0.05	-0.3383 >0.05	-0.0385 >0.05	-0.6432 <0.01	0.0638 <0.01	0.0548 <0.01	-0.5715 >0.05	<0.01	87.5	79.9	10.0

Tüm parametreler (sabit değer ve regresyon katsayıları) önemli ( $P < 0.01$ ) çıkmıştır. Bir diğer değişken girişiyle elde edilen denklemde yeni üye PVY için hesaplanan regresyon katsayısı önemli çıkmamıştır. Bu durumda yukarıdaki denklemin daha kuvvetli tahminleyici olduğu düşünülmektedir. Çizelgeden de görülebileceği gibi; 5 değişkenli regresyon denkleminde yeni giren % Ünitiformite'ye ait regresyon katsayısı önemsiz çıkmıştır.

Regresyon doğruları bakımından elde edilen sonuçların, literatür bilgileri ile karşılaştırılması, kaynaklarda tek değişkenli ilişkiler üzerinde durulduğundan söz konusu değildir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Konya'da faaliyet gösteren iki büyük entegre yumurtacı işletmede yetiştirilmiş 25 adet sürünün yetiştirme ve verim dönemi bazı özellikleri

incelenerek elde edilen ortalama değerler kullanılarak yapılan istatistik analizlerle bazı bilgiler üretilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada 4 adet yumurtacı hibrit genotipi dikkate alınmıştır. Bunlardan Nick Chick 5, Brown Nick 5, Isa Brown 4 ve Hisex ise 11 sürü ile temsil edilmiştir.

18. haftalık yaştaki CA, sürü üniformitesi (%), KY, %50 VY, PVY, PVS, Süreklilik, ÖO, adet ve % yumurta verimleri (TG-YV ve TK-YV) bakımından genotip grupları karşılaştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; 18. hafta CA'sı bakımından, kahverengi yumurtacı soylar arasında önemli bir fark görülmez iken, bunların beyaz yumurtacılarla aralarındaki fark önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur.

Buna göre kahverengi ve beyaz yumurtacı hibritlerin, 18. hafta CA'sı bakımından, arasında 270 g dolayında fark mevcuttur. Diğer taraftan, yumurta

verimi bakımından ise aynı firmaya ait (Nick) beyaz ve kahve hibritler arasında fark görülmezken, diğer iki kahve ve beyaz hibritten yüksek çıkmışlardır. Bu sonuçlara göre, tüm kahverengi yumurtacıların beyazlar kadar rasyonel yumurta üretip üretmediği tartışmalıdır. Çünkü 270-300 g fazla CA'ya sahip bir hayvan aynı miktar yumurtayı üretse bile yem tüketiminden dolayı üretim maliyeti yüksek olacaktır.

Sürülerde incelenen özelliklerin aralarındaki ilişki düzeyi (korelasyon katsayıları) bakımından ise şu sonuçlara yer verilebilir. CA ile KY ve PVY arasında negatif ilişki (-0.492 ve -0.514) belirlenmiştir. Bunun yanında Hedef CA'dan Sapma ile %50 VY arasında önemli ( $P<0.01$ ) pozitif (0.452) ve yumurta verim kriterleri (TG-YV ve TK-YV adet) arasında önemli ( $P<0.01$ ) negatif (-0.435, -0.440) ilişkiler belirlenmiştir. %50 VY ile yumurta verim kriterleri arasında önemli ( $P<0.01$ ) negatif korelasyon ( $r<=-0.75$ ) katsayıları tespit edilmiştir.

Diğer taraftan yumurta veriminin tahmin edilmesinde kullanılabilecek, tüm parametreleri bakımından önemli ( $P<0.01$ ) düz regrasyon denklemleri çıkarılmıştır. Bu bakımdan ticari değeri TG-YV'ye göre daha fazla olan TK-YV'ye (adet) ait önceden tahmin çoklu düz regrasyon denklemi aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

$$\text{TK-YV, adet} = 290 - 1.25 \%50 \text{ VY} + 0.114 \text{ PVY} + 0.0624 \text{ Süreklilik}$$

Tüm çoklu regrasyon modellerinde %50 VY kriterinin yer aldığı ve yumurta verimi ile önemli ( $P<0.01$ ) negatif ilişki derecesine sahip olduğu görülmüştür. Ticari şartlarda, bu kriteri sağlıklı bir şekilde öne alacak uygulamalara yer vermek gerekir.

Burada üreticilere tavsiye edilecek husus, düzenli bir şekilde haftalık yumurta ağırlığı tespitini de kayıtlarına almaları gerekir. Yumurta ağırlık kayıtları olsaydı, yumurta kitlesi önemli bir kriter olarak dikkate alınabilirdi. Çünkü üretilen gıda kitle içinde daha iyi ifade edilebilir ve anlamlıdır.

Konuda çalışacakların daha fazla sayıda sürüye dayanmaları, yıl, genotip ve işletme gibi faktörleri de dikkate alan etki miktarlarını hesap etmeleri önerilir. Ayrıca, yapılacak hesaplamalarda doğrusal ilişkiler yanında önemli üslü ilişkiler de aranmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 1998a. Isa Brown Teknik El Kitabı, Has Tavuk AŞ Yayını
- Anonim, 1998b. Brown Nick Teknik El Kitabı, Abaloğlu Damızlık Sanayi ve Ticaret AŞ Yayını
- Anonim, 1998c. Nick Chick Teknik El Kitabı, Abaloğlu Damızlık Sanayi ve Ticaret AŞ Yayını
- Anonim, 1998d. Hisex Teknik El Kitabı, Akkoca Tavukçuluk AŞ yayını

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1983. İstatistik metotları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ders Kitabı No: 229.

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

Erensayın, C., 2000, Bilimsel Teknik Pratik Tavukçuluk Cilt I. 2. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara

Farooq, M., Mian, M. A., Durani, F. R. and Sved, M. 2002. Egg production performance of commercial laying hens in Chakwal district in Pakistan. Livestock Research for Rural development. 14(2). Peşhaver. Pakistan.

Flock, D. K., 1980. Commercial Breeding of Laying Type Chickens. Poultry International. pp: 14-34. July.

Hudson, B. P., Lien, R. J. 2001 Effects of body weight uniformity and pre-peak feeding programs on broiler breeder hen performance. Journal of Applied Poultry Research, Inc. 10:24-32.

Leeson, S and Summers, J.D. 1989. Feeding the Replacement Pullet. Recent Developments in Poultry Nutrition. Edited By Cole, D.J.A. ve Haresign, W. Pp:170-179. Butterworths. London.

Leeson, S ve Lewis, P.D. 2004. Changes in Light Intensity During the Rearing Period Can Influence Egg Production in Domestic Fowl, British Poultry Science Volume 45, Number 3, pp: 316-319

Minitab 1998. Minitab for Windows. Release 10extra, Minitab Inc., ABD.

Murad, A., M. Farooq, F. R. Durani, 2003. Egg production performance and prediction of standard limits for traits of economic importance in broiler breeders. International J for Poultry Science. 2(4):275-279.

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 Bell, D.D. 1990. Commercial Chicken Production Manual. An Avi Book. Published by Van Nostrand Reinhold, New York, ABD.

Miles, R. D. and Jacob, J. P. (2005). Feeding the egg type replacement pullet. University of Florida IFAS Extension. <http://www.edis.ifas.ufl.edu/ps046>

Sarı, S., 1977. Tavuklarda Yumurta Veriminin Kısa Süreli Kontrol Yöntemleri ile Tahmini ve Bundan Seleksiyonda Yararlanma Olanakları (Doktora Tezi). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü.

Şenköylü, N., 2001. Modern tavuk Üretimi (3. Baskı). Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Özel Basım.

Türkoğlu, M., Arda, M. Yetişir, R. Sarıca, M. ve Erensayın, C. 2004. Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme ve Hastalıklar), Bey Ofset, Ankara.

Wells, R.G., 1989. Pullet Feeding Systems During Rearing in Relation to Subsequent Laying Performance, Edited by D.J.A. Cole ve W. Haresdign. Pp:180-197. Butterworths. London.