

## Ticari Yumurtacılarda Yumurtlama Zamanının Yumurta Niteliği Üzerine Etkisi ve Yumurta Kabuk Ağırlığının Bağını Yardımı ile Hesaplanabilirliği Konusunda Bir Araştırma

Tülin AKSOY

Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tekirdağ- TÜRKİYE

Muharrem YILMAZ

Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tekirdağ- TÜRKİYE

Yahya Tuncay TUNA

Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tekirdağ - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 25.01.1999

**Özet:** Bu araştırmanın amacı, yumurtlama zamanının yumurta niteliği üzerindeki etkisini araştırmak, yumurta kabuk ağırlığının bağını yardımı ile hesaplanabilirliğini incelemek ve nitelik ölçütleri arasındaki ilişkileri gözden geçirmektir.

Kafeste barındırılan 80 adet beyaz, 64 adet kahverengi yumurtacı tavuk deneme boyunca normal yumurta yemi ile beslenmiş olup, günde 17 saatlik aydınlatma uygulanmıştır. Çalışma materyalini oluşturan yumurtalar 2'şer haftalık aralıklarla 4 kez toplanmıştır. Her kontrolde, yumurtalar birbirini izleyen 2 gün boyunca, saat 09.<sup>00</sup> , 12.<sup>00</sup> ve 15.<sup>00</sup>'de toplanmış, yumurta ağırlığı (YA), özgül ağırlık (YÖA) ve kabuk ağırlığı (KA) ölçülmüş; kabuk oranı (KO), birim yüzey kabuk ağırlığı (BYKA) hesaplanmıştır. KA'ı hesaplama yolu ile bulmak için ise YA ve YÖA ölçütlerinin yer aldığı bağıntılar kullanılmıştır. Beyaz ve kahverengi yumurtacılara ait veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yumurta toplama saatinin ve yaşın, dikkate alınan ölçütler üzerindeki etkisi varyans analizi ile değerlendirilmiş olup, ölçütler arası ilişkiler korelasyon katsayısı yardımı ile test edilmiştir.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılarda, yaş faktörünün etkisi önemli düzeyde olmamıştır ( $p>0.05$ ). Her iki genotipte de, toplama saatinin YA üzerindeki etkisi önemli ( $p<0.05$ ) düzeydedir; en düşük YA son, en yüksek YA da ilk toplama saatinde saptanmıştır. Ölçülen KA toplama saatinden etkilenmemiştir, bununla birlikte en yüksek KA'ı 09.00'da toplanan yumurtalarda bulunmuştur.

Gerçek KA ile hesaplanarak bulunan arasında olumlu ilişki olduğu ( $r$ , .6612 ile .8521 arasında değişmiştir, tümünde  $p<0.01$ ), YÖA'nın KA'dan çok KO ve BYKA ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca YA ile hem YÖA ve hem de KO arasında negatif ilişki olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Yumurtlama zamanı, yumurta niteliği, yumurta tavuğu, yaş

### The Effect of Oviposition Time on Egg Quality and the Possibility of Estimating Egg Shell Weight Using a Formula in Commercial Layers

**Abstract:** The purposes of this study were to determine the effects of oviposition time on egg quality and to examine the possibility of estimating egg shell weight using a formula. The interactions in some egg quality measurements were also studied.

During the experiment, 80 white and 64 brown layers were housed in cages and fed with a standard layer ration. The birds were given 17 hours of light per day throughout the experiment. Egg quality was checked four times with two week intervals. At each check, eggs were collected at 09.<sup>00</sup> , 12.<sup>00</sup> and 15.<sup>00</sup>, on consecutive days. Egg weight (EW), egg specific gravity (ESG) and shell weight (SW) were measured, and then shell ration (SR) and shell weight per unit surface area (SWUSA) were calculated. In addition, the SW was estimated by two formulae using EW and ESG. The data from white and brown layers were analysed separately. The effects of oviposition time and age of hens were tested with variance analysis. The correlation coefficients between quality measurements were determined.

The effect of age was not significant ( $p>0.05$ ). Collection time had a significant ( $p<0.05$ ) effect on the EW of white and brown layers. For the two groups, the heaviest EWs were determined at the first collection time, and the lightest EWs at the last time. Although the measured SW was not affected by the collection time, it was highest at the first collection.

Significant correlations were detected between measured and calculated SW ( $r$  between .6612 and .8521,  $p<0.01$  overall). The ESG was more closely correlated with SR and SWUSA than with SW. In addition, negative correlations were found between EW and ESG as well as with SR.

**Key Words:** Oviposition time, egg quality, layer, age

## Giriş

Yumurta niteliğini etkileyen başlıca etmenler kalıtsal yapı, yaş, besleme, çevre sıcaklığı, aydınlatma, yumurta verim düzeyi, zorlamalı tüy değiştirme ve hastalıklardır (1-2). Bu etkenlerin yanısıra, yumurtlama (ovipozisyon) zamanı da yumurta niteliğini etkilemektedir. Öğleden önce yumurtlanan yumurtaların daha ağır, öğleden sonra yumurtlananların ise kabuk kalitesi bakımından daha iyi olduğu bildirilmektedir (3-4).

Kabuk kalitesini belirlemede en çok kullanılan ölçütlerden biri yumurta özgül ağırlığı (YÖA)'dır. Kabuk kalınlığının dolaylı bir göstergesi olan YÖA, kabuk kalınlığını dikkate alan araştırmalarda ve yumurtaların pazarlama esnasındaki dayanıklılığını tahmin etmede uygun bir ölçüt olarak kabul edilmekle birlikte, kabuk kalsifikasyonunun yani birikiminin konu edildiği çalışmalarda yanılığa yol açabilmektedir (5). Şöyle ki, deneysel muameleler veya yaş, ya da her ikisi birlikte yumurta ağırlığını değiştirdiğinde, kabuk birikimi (ağırlığı) deneysel muamelelerden etkilenmeyerek sabit kalsa bile, YÖA yanılıcı şekilde değişecektir. YÖA ölçütünün bu şekilde yanılığa yol açması, kabuk ağırlığı (KA)'nı saptamanın ise külfetli olması, Harms vd. (5)'ni, KA'nı hesaplamak üzere bir bağıntı (formül) geliştirmeye yöneltmiştir.

Çalışmamızın amacı, ticari yumurtacılarda yumurta ağırlığı (YA), YÖA, KA, kabuk oranı (KO), birim yüzey kabuk ağırlığı (BYKA) gibi yumurta niteliği ölçütlerinin yumurtlama zamanına bağlı olarak gün içinde nasıl bir değişim gösterdiğini araştırmak ve bunun yanısıra KA'nın bağıntı yardımı ile hesaplanabilirliğini incelemektir. Ayrıca yumurta niteliğine ilişkin söz konusu ölçütler arasındaki ilişkiler de gözden geçirilecektir.

## Materyal ve Metot

Seksen adet beyaz (57 haftalık), 64 adet kahverengi (77 haftalık) yumurtacı tavuk, iki katlı Kaliforniya tipi kafes ünitesinin gözlerine dörderli olarak yerleştirilmişlerdir. Günde 17 saatlik aydınlatma uygulanmış olup, tavuklar 2750 kcal/kg ME, % 17 HP ve % 4 Ca içeren yemle beslenmiştir.

Denemelerde ele alınan ölçütler 13 Mart 1997 tarihinden başlayarak 2'şer haftalık aralar ile dört kez saptanmıştır. Her kontrolda yumurtalar ard arda 2 gün saat 09.<sup>00</sup>, 12.<sup>00</sup> ve 15.<sup>00</sup>'de kodlanarak toplanmıştır. Kümeden alınan yumurtalar hemen laboratuvara

getirilerek  $\pm 0.01$  g duyarlılıkla tartılmıştır (4). Daha sonra yumurtaların özgül ağırlıkları, 0.05'lik aralıkla hazırlanmış, yoğunluğu 1.060 ile 1.100 gr/cm<sup>3</sup> arasında değişen tuz çözelti serisinde yüzdürülerek belirlenmiştir (6).

Kabuk ağırlığını saptamak üzere yumurtalar kırılmış, kabuklar su ile dikkatlice çalkalanarak ak kalıntıları temizlenmiştir. İki saat süre ile 110 C°'de kurutulan kabuklar (zarları ile birlikte)  $\pm 0.01$  g duyarlılıkla tartılmıştır (5, 7).

KA'nın hesaplama yolu ile bulunması için birbirinin devamı olan iki farklı çalışmada geliştirilen aşağıdaki bağıntılardan yararlanılmıştır:

$$KA_{h1} = 2.0341 \times YA - (2.1014 \times YA) / YÖA \quad (5)$$

$$KA_{h2} = 1.9140 \times YA - (1.9754 \times YA) / YÖA \quad (4)$$

Birim yüzey alanı başına düşen kabuk ağırlığı (BYKA) ise aşağıdaki bağıntı yardımı ile hesaplanmıştır (7-8):

$$\begin{aligned} BYKA &= KA \text{ (mg)} / \text{yumurta yüzey alanı (cm}^2\text{)} \\ &= KA \text{ (mg)} / 3.9782 \times YA \text{ (g)}^{0.7056} \end{aligned}$$

Kahverengi ve beyaz yumurtacı materyaller farklı yaşlarda olduğundan bunlara ait veriler birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Tesadüf parselleri 3 x 4 faktöriyel deneme desenine göre düzenlenmiş olan bu çalışmada yumurta toplama saatinin ve yaşın yumurta niteliği ölçütleri üzerindeki etkisini belirlemek için aşağıdaki istatistiksel model kullanılmıştır:

$$Y_{ijk} = m + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = i'inci yaşta j' inci saatte toplanan bir yumurtaya ait gözlem

m = dikkate alınan ölçüt bakımından populasyonun beklenen ortalaması

$a_i$  = toplama saatinin etkisi

$b_j$  = yaşın etkisi

$(ab)_{ij}$  = toplama saati ile yaş arasındaki interaksiyon

$e_{ijk}$  = şansa bağlı hata

Gruplar arası farklılığın önemli olması durumunda Duncan-test uygulanmıştır. Ölçülen KA ile hesaplama yolu ile bulunanlar arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanarak, bağıntıların kullanılabilirliği kontrol edilmiştir. Ayrıca gerçek KA ile  $KA_{h1}$  ve  $KA_{h2}$  arasındaki farkların varyansları birbiri ile karşılaştırılmıştır. Yumurta niteliğine ilişkin tüm ölçütler arasındaki ilişkiler yine korelasyon katsayısı yardımı ile irdelenmiştir (9).

## Bulgular

Beyaz ve kahverengi yumurtacılar ait bulguların sunulduğu Tablo 1 ve 2'den görüleceği gibi, yaş faktörünün yumurta niteliği ölçütleri üzerindeki etkisi genellikle istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır. Sadece beyaz yumurtacılar da 61. hafta kabuk ağırlığı ilk iki ölçüme ait değerlerden daha yüksek ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 1). Bu artışın doğal sonucu olarak BYKA ve KO değerlerinde de benzer farklılıklar söz konusu olmuştur.

Yumurtaların yaklaşık %46'sı 09.<sup>00</sup> - 12.<sup>00</sup> saatleri arasında yumurtlanmıştır (Tablo 1 ve 2). Söz konusu

çizelgelerden görüleceği gibi, gerek beyaz gerekse kahverengi yumurtacılar da toplama saatinin YA üzerindeki etkisi önemli (her ikisinde de  $p<0.05$ ) düzeyde bulunmuştur. Her iki grupta da en düşük YA ortalaması saat 15.<sup>00</sup>'de toplananlarda saptanmıştır. Kahverengi yumurtacılar da (Tablo 2) en yüksek YA sabah 09.<sup>00</sup>'da saptanmış olup, 15.<sup>00</sup>'de saptanan ortalama ile arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) düzeydedir.

Toplama saati etmeni de kabuk kalite ölçütleri üzerinde genellikle önemli kabul edilebilir düzeyde değişikliğe yol açmamıştır (Tablo 1 ve 2). Sadece kahverengi yumurtacılar ait KO ortalamaları üzerinde

Tablo 1. Beyaz yumurtacılar da yumurtlama zamanının kimi yumurta özellikleri üzerine etkisi.

|                                       | n    | YA(g)                     | YÖA(g/cm <sup>3</sup> ) | KA(g)                   | KA <sub>h1</sub> (g) | KA <sub>h2</sub> (g) | BYKA(mg/cm <sup>2</sup> ) | KO (%)                  |
|---------------------------------------|------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Toplama Saati                         |      |                           |                         |                         |                      |                      |                           |                         |
| 09 <sup>00</sup>                      | 50   | 65.40±0.71 <sup>(1)</sup> | 1.0745±0.0008           | 4.90±0.08               | 5.43±0.12            | 4.93±0.10            | 64.52±0.94                | 7.51±0.11               |
| 12 <sup>00</sup>                      | 97   | 65.88±0.43                | 1.0764±0.0007           | 4.88±0.07               | 5.69±0.10            | 5.18±0.09            | 63.90±0.77                | 7.41±0.09               |
| 15 <sup>00</sup>                      | 59   | 64.72±0.46                | 1.0754±0.0007           | 4.80±0.07               | 5.49±0.11            | 5.01±0.09            | 63.61±0.85                | 7.42±0.10               |
| Yaş (hafta)                           |      |                           |                         |                         |                      |                      |                           |                         |
| 57                                    | 58   | 65.24±0.57                | 1.0760±0.0009           | 4.76±0.07 <sup>a</sup>  | 5.29±0.12            | 5.10±0.12            | 62.80±0.78 <sup>a</sup>   | 7.31± 0.09 <sup>a</sup> |
| 59                                    | 70   | 65.45±0.53                | 1.0746±0.0007           | 4.76±0.07 <sup>a</sup>  | 5.14±0.09            | 4.95±0.08            | 62.62±0.90 <sup>a</sup>   | 7.28±0.11 <sup>a</sup>  |
| 61                                    | 59   | 65.79±0.51                | 1.0766±0.0008           | 5.04±0.08 <sup>b</sup>  | 5.41±0.10            | 5.21±0.10            | 66.08±0.91 <sup>b</sup>   | 7.67±0.10 <sup>b</sup>  |
| 63                                    | 19   | 64.85±1.10                | 1.0753±0.0012           | 4.98±0.19 <sup>ab</sup> | 5.19±0.19            | 5.01±0.18            | 65.93±1.50 <sup>ab</sup>  | 7.68±0.17 <sup>b</sup>  |
| İstatistik Analiz Özeti (F Değerleri) |      |                           |                         |                         |                      |                      |                           |                         |
| Saat                                  |      | 3.41*                     | 1.52                    | 1.56                    | 1.98                 | 2.70                 | 0.58                      | 0.35                    |
| Yaş                                   |      | 1.15                      | 0.33                    | 1.88                    | 0.91                 | 0.69                 | 2.10                      | 2.08                    |
| Saat x Yaş                            | 2.10 | 2.56*                     | 2.46*                   | 1.78                    | 1.77                 | 2.72*                | 2.76*                     |                         |

(1)  $\bar{X}\pm S_x$ , \* $p<0.05$ ,

Tablo 2. Kahverengi yumurtacılar da yumurtlama zamanının kimi yumurta özellikleri üzerine etkisi.

|                                       | n    | YA(g)                      | YÖA(g/cm <sup>3</sup> ) | KA(g)     | KA <sub>h1</sub> (g) | KA <sub>h2</sub> (g) | BYKA(mg/cm <sup>2</sup> ) | KO (%)                  |
|---------------------------------------|------|----------------------------|-------------------------|-----------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Toplama Saati                         |      |                            |                         |           |                      |                      |                           |                         |
| 09 <sup>00</sup>                      | 31   | 69.16±0.95 <sup>b(1)</sup> | 1.0787±0.0013           | 5.36±0.12 | 6.16±0.16            | 5.69±0.14            | 67.98±1.48                | 7.78±0.18 <sup>ab</sup> |
| 12 <sup>00</sup>                      | 53   | 67.72±0.63 <sup>b</sup>    | 1.0782±0.0012           | 5.12±0.10 | 6.05±0.15            | 5.53±0.14            | 65.78±1.26                | 7.57±0.15 <sup>a</sup>  |
| 15 <sup>00</sup>                      | 32   | 64.82±0.90 <sup>a</sup>    | 1.0806±0.0012           | 5.23±0.09 | 5.95±0.13            | 5.54±0.11            | 69.28±1.11                | 8.08±0.14 <sup>b</sup>  |
| Yaş (hafta)                           |      |                            |                         |           |                      |                      |                           |                         |
| 77                                    | 38   | 68.02±0.82                 | 1.0789±0.0014           | 5.11±0.12 | 5.86±0.18            | 5.64±0.17            | 65.42±1.46                | 7.52±0.17               |
| 79                                    | 37   | 66.52±0.82                 | 1.0791±0.0011           | 5.18±0.10 | 5.74±0.12            | 5.52±0.70            | 67.47±1.20                | 7.81±0.15               |
| 81                                    | 23   | 67.54±1.19                 | 1.0796±0.0075           | 5.36±0.12 | 5.86±0.15            | 5.63±0.14            | 69.18±1.66                | 7.98±0.21               |
| 83                                    | 18   | 67.12±1.21                 | 1.0783±0.0077           | 5.32±0.18 | 5.71±0.22            | 5.49±0.21            | 68.73±2.13                | 7.93±0.25               |
| İstatistik Analiz Özeti (F Değerleri) |      |                            |                         |           |                      |                      |                           |                         |
| Saat                                  |      | 4.21*                      | 0.99                    | 0.85      | 0.03                 | 0.23                 | 1.50                      | 2.09                    |
| Yaş                                   |      | 1.23                       | 0.26                    | 1.03      | 0.02                 | 0.10                 | 1.31                      | 1.44                    |
| Saat x Yaş                            | 1.44 | 2.99*                      | 1.84                    | 2.41*     | 3.20**               | 1.88*                | 1.86                      |                         |

(1) $\bar{X}\pm S_x$ , \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

a, b, c; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).

toplama saatinin etkisi belirgin olmuştur (Tablo 2). Görüleceği gibi, saat 15.<sup>00</sup>'de toplanan yumurtalarda saptanan kabuk oranı (% 8.08) saat 12.<sup>00</sup>'de toplananlara ait kabuk oranından (%7.57) önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde daha yüksektir.

Gerek beyaz, gerekse kahverengi yumurtacılarda kimi kabuk kalite ölçütleri bakımından gözlenen saat x yaş interaksiyonlarını (Tablo 1 ve 2, genellikle  $p<0.05$ ) yorumlayabilmek üzere alt grup ortalamaları incelenmiş ve belirgin bir eğilimin söz konusu olmadığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 1 ve 2'den görüleceği gibi, bağını yardımı ile bulunan kabuk ağırlığı değerleri ( $KA_{h1}$  ve  $KA_{h2}$ ) gerçek KA'dan hep bir miktar yüksek olmuştur, bu farklılık özellikle  $KA_{h1}$ 'de daha belirgindir. Gerçek KA ile hesaplanarak bulunan KA değerleri (sırasıyla  $KA_{h1}$  ve  $KA_{h2}$ ) arasındaki korelasyon katsayıları beyaz yumurtacılarda .8060 ve .8521, kahverengi yumurtacılarda ise sırasıyla .6612 ve .7221 olarak bulunmuştur (Tablo 3 ve 4, tümünde  $P<0.01$ ). Farklı bağınılar kullanılarak hesaplanan  $KA_{h1}$  ve  $KA_{h2}$  ile ölçülen KA değerleri arasındaki farkların varyansları birbiri ile karşılaştırıldığında (Tablo 5) biri dışında tüm alt gruplarda KA- $KA_{h2}$  arası farklara ait varyansın KA- $KA_{h1}$  arasındaki farkların varyansından daha küçük olduğu, diğer bir ifade ile 0'a daha yakın olduğu görülmüştür.

## Tartışma

Yumurta niteliğinin yaşla birlikte belirgin bir şekilde değişim gösterdiği (10 - 12) bilinmesine karşılık, çalışmamızda yaş faktörünün etkisi önemli düzeyde bulunmamıştır. Kısa bir zaman dilimi içindeki yaşları karşılaştırdığımızdan bu sonuç olağan karşılanabilir.

Harms (4) ticari yumurtacılarda yumurta ağırlığının 07.<sup>45</sup>'den başlayarak 15.<sup>45</sup>'e dek sabit bir şekilde azaldığını, 15.<sup>45</sup>'den sonra artmaya başladığını, en yüksek yumurta ağırlığının da sabah ilk yumurta toplama saatinde saptandığını bildirmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda da en düşük yumurta ağırlığı 15.<sup>00</sup>'de saptanmıştır, bu saatten sonra yumurtlanan daha ağır yumurtalar sabah toplandığı için 09.<sup>00</sup>'da toplanan yumurtaların ağırlık ortalamasını arttırmışlardır.

Öğleden sonra yumurtlanan yumurtaların sabahkilere oranla daha yüksek özgül ağırlığa sahip olduğu Roland vd. (3) tarafından bildirilmiştir. Bu konudaki bir başka çalışmada (4), ticari yumurtacıların 07.<sup>45</sup> ile 11.<sup>45</sup> saatleri arasında yumurtladıkları yumurtaların özgül ağırlıklarının, 11.<sup>45</sup> ile 14.<sup>45</sup> arasında yumurtlananlardan önemli ( $p<0.05$ ) derecede daha düşük olduğu, 14.<sup>45</sup>'den sonra ise YÖA'nın tekrar azalmaya başladığı ortaya konmuştur. Tarafımızca saptanan özgül ağırlık değerleri arasındaki farklılık önemli düzeyde olmamakla beraber, özellikle kahverengi yumurtacılara ait YÖA'nın gün içindeki

|           | YA      | YÖA     | KA      | $KA_{h1}$ | $KA_{h2}$ | BYKA    |
|-----------|---------|---------|---------|-----------|-----------|---------|
| YÖA       | -.0021  |         |         |           |           |         |
| KA        | .4512** | .7303** |         |           |           |         |
| $KA_{h1}$ | .3895** | .8565** | .8060** |           |           |         |
| $KA_{h2}$ | .4233** | .9032** | .8521** | .9445**   |           |         |
| BYKA      | .0840   | .8167** | .9263** | .7337**   | .7719**   |         |
| KO        | -.910   | .8164** | .8459** | .6637**   | .6962**   | .9845** |

\*\* $p<0.01$

Tablo 3. Beyaz yumurtacılarda kimi yumurta niteliği ölçütleri arasındaki korelasyon katsayıları (r).

|           | YA       | YÖA     | KA      | $KA_{h1}$ | $KA_{h2}$ | BYKA    |
|-----------|----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|
| YÖA       | -.3215** |         |         |           |           |         |
| KA        | .3200    | .5399** |         |           |           |         |
| $KA_{h1}$ | .1698    | .8224** | .6612** |           |           |         |
| $KA_{h2}$ | .1703    | .8752** | .7221** | .9463**   |           |         |
| BYKA      | -.0943   | .7037** | .9120** | .6179**   | .6805**   |         |
| KO        | -.2645** | .7367** | .8266** | .5673**   | .6275**   | .9847** |

\*\* $p<0.01$

Tablo 4. Kahverengi yumurtacılarda kimi yumurta niteliği ölçütleri arasındaki korelasyon katsayıları (r).

| Genotip | Yaş (hafta) | Top. Saati        | $\sigma_1$ | $\sigma_2$ | $\sigma_2 < \sigma_1$ |
|---------|-------------|-------------------|------------|------------|-----------------------|
|         |             | 09. <sup>00</sup> | 0.0676     | 0.0529     | +                     |
|         | 57          | 12. <sup>00</sup> | 0.4761     | 0.3969     | +                     |
|         |             | 15. <sup>00</sup> | 0.1600     | 0.1369     | +                     |
| B       |             | 09. <sup>00</sup> | 0.1296     | 0.1024     | +                     |
| E       | 59          | 12. <sup>00</sup> | 0.2209     | 0.2025     | +                     |
| Y       |             | 15. <sup>00</sup> | 0.1369     | 0.1225     | +                     |
| A       |             | 09. <sup>00</sup> | 0.1225     | 0.1089     | +                     |
| Z       | 61          | 12. <sup>00</sup> | 0.1024     | 0.08841    | +                     |
|         |             | 15. <sup>00</sup> | 0.0961     | 0.0784     | +                     |
|         |             | 09. <sup>00</sup> | 0.0576     | 0.0441     | +                     |
|         | 63          | 12. <sup>00</sup> | 0.0961     | 0.0729     | +                     |
|         |             | 15. <sup>00</sup> | 0.0001     | 0.0001     | -                     |
|         |             | 09. <sup>00</sup> | 1.9881     | 1.8496     | +                     |
| K       | 77          | 12. <sup>00</sup> | 1.0816     | 0.9801     | +                     |
| A       |             | 15. <sup>00</sup> | 0.0961     | 0.0729     | +                     |
| H       |             | 09. <sup>00</sup> | 0.1444     | 0.1296     | +                     |
| V       | 79          | 12. <sup>00</sup> | 0.1024     | 0.0841     | +                     |
| E       |             | 15. <sup>00</sup> | 0.1225     | 0.1089     | +                     |
| R       |             | 09. <sup>00</sup> | 0.1024     | 0.0841     | +                     |
| E       | 81          | 12. <sup>00</sup> | 0.0529     | 0.0441     | +                     |
| N       |             | 15. <sup>00</sup> | 0.0625     | 0.0576     | +                     |
| G       |             | 09. <sup>00</sup> | 0.1681     | 0.1369     | +                     |
| i       | 83          | 12. <sup>00</sup> | 0.0961     | 0.0784     | +                     |
|         |             | 15. <sup>00</sup> | 0.0049     | 0.0016     | +                     |

Tablo 5.

Değişik deneme gruplarında saptanan gerçek KA ile bağıntı yardımı ile bulunan  $KA_{h1}$  ve  $KA_{h2}$  arasındaki farklara ait varyanslar.

$\sigma_1$  KA ile  $KA_{h1}$  arasındaki farkların varyansı

$\sigma_2$  KA ile  $KA_{h2}$  arasındaki farkların varyansı

değişimi söz konusu araştırmacının bulgularına paralellik göstermektedir.

Roland ve Harms (13), öğleden sonra saatlerinde YA'da gerçekleşen azalmanın, kabuk kalitesindeki iyileşme ölçüsünde olmadığını, bu nedenle de YÖA'daki iyileşmeden tek başına YA'daki azalmanın sorumlu olamayacağı sonucuna varmışlardır. Ticari yumurtacı ve etçi damızlıklarla çalışan Harms (4), KA'nın 07.<sup>45</sup>'den önce yumurtlanan yumurtalarda en yüksek düzeyde olduğunu, 12.<sup>45</sup>'e dek azalan KA'nın daha sonra tekrar artmaya başladığını saptamıştır. Çalışmamızda da günün ilerleyen saatlerinde (15.<sup>00</sup>'den sonra) yumurtlanan ağır kabuklu yumurtalar ertesi günün ilk toplama saatine kaldığından en yüksek KA 09.<sup>00</sup>'da toplanan yumurtalarda saptanmıştır. Bu bulgulardan hareketle, öğleden sonra yumurtlanan yumurtaların daha yüksek YÖA'na sahip olmasında başlıca etmenin, YA'daki azalmanın yanı sıra, belki de daha öncelikle, KA'daki artış olduğu düşünülebilir.

Bilindiği gibi, kabuk oluşumunun son 16 saatlik kısmında Ca birikimi hızlıdır (2). Günde 16 -17 saatlik aydınlatma uygulanması durumunda, hızlı kabuk birikim sürecinin daha büyük bir kısmı, akşam üzeri yumurtlanan

yumurtalarda aydınlık döneme, sabah saatlerinde yumurtlananlarda ise karanlık döneme rastlayacaktır. Kabuk oluşumunda kullanılan Ca kabuk bezlerinde depolanmadığından sürekli kandan alınması gerekir (2, 14). Doğaldır ki, yaklaşık 7 saatlik karanlık periyodun özellikle ilerleyen saatlerinde, bir önceki günün yeminden gelen Ca'un tüketilmesinin ardından, gerekli Ca medullar kemiklerden çekilecektir. Roland vd. (15) tavukların sindirim sisteminin sabahın erken saatlerinde (06.<sup>00</sup>) günün geç saatlerine oranla daha düşük toplam kalsiyum düzeyine sahip olduğunu saptamışlardır. Bu bulgular, gecenin ilerleyen saatlerinde, yem kökenli Ca emiliminin son bulmasının ardından başlayan Ca geri emiliminin, mükemmel kabuk birikimi için yeterli olmadığını ve günün ilk yarısında daha düşük KA ve YÖA'a sahip yumurta üretimi ile sonuçlandığını düşündürücü niteliktedir.

Yukarıdaki karşılaştırmalardan da anlaşılacağı gibi, tarafımızca elde edilen bulgular yumurta niteliğinin gün içindeki değişimini yaklaşık olarak ortaya koymamıza olanak vermiştir. Ancak söz konusu değişimin daha ayrıntılı bir şekilde belirlenebilmesi için yumurtaların daha sık aralıklarla toplandığı çalışmalara gerek olduğu da açıktır.

Kabuk ağırlığını hesaplama yolu ile belirlemek için kullandığımız bağıntılardan ikincisinin (4) daha isabetli bir tahmine olanak verdiği sonucuna varılmıştır. Tarafımızca bağıntılar yardımı ile hesaplanan KA değerleri ile gerçek KA arasında saptanan korelasyon katsayıları (.6612 ile .8521 arasında değişmiştir, tümünde  $p < 0.01$ ) benzer çalışmalarda (4-5) saptananlardan daha düşüktür. Bağını yardımı ile bulunan KA ile ölçümle saptanan arasındaki farklılığın nedenlerinin araştırıldığı bir çalışmada (16), tuz çözelti serilerindeki aralıklar büyüdükçe YÖA'nın olması gerekenden daha yüksek saptandığı ve bunun da KA'nın hesaplanmasında sapmalara yol açtığı sonucuna varılmıştır. Söz konusu çalışmada, KA'nın daha duyarlı şekilde hesaplanabilmesi için, 0.001'lik aralıkla hazırlanmış tuz çözelti serisi kullanılması gerektiği bildirilmiştir. Buna dayanarak, çalışmamızda  $KA_{h1}$  ve  $KA_{h2}$ 'nin sürekli yüksek bulunmasının ve de dolayısıyla gerçek KA ile arasındaki korelasyon katsayısının düşük

olmasının, 0.05 aralıklı çözelti serisi kullanılmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

KA'nı bizzat saptamanın bir külfeti gerektirdiği açıktır. Ancak, KA'nı bağını yardımı ile hesaplamak üzere 0.001'lik aralıklı tuz çözelti serisi ile YÖA'nı belirlemek de çok kolay uygulanabilir gibi görünmemektedir. Yine de, araştırmacının kabuk birikimi hakkında fikir sahibi olabilmesi için iki seçeneğinin olması şüphesiz kolaylık sağlayacaktır.

Çalışmamızda YA ile hem YÖA hem de KO arasında negatif ilişkinin saptanmış olması (Tablo 3 ve 4) , büyük yumurtaların daha düşük oransal kabuk ağırlığına sahip olduğu ve dolayısıyla daha düşük özgül ağırlık değeri gösterdiği sonucunu destekleyici niteliktedir (12, 17). Hesaplanan korelasyon katsayıları incelendiğinde, yumurta kabuk dayanıklılığının en iyi göstergesi olarak kabul edilen YÖA'nın, KA'dan çok KO ve BYKA ile daha yakından ilişkili olduğu görülmüştür.

## Kaynaklar

1. Belyavin, C. G., Boorman, K. N., Volynchook, J.: Egg Quality in Individual Birds. In "Egg Quality-Current Problems and Recent Advances", Poultry Science Symposium Series Number Twenty. Ed. by R. G. Wells, C. G. Belyavin. Butterworths, Borough Green, Sevenoaks, Kent TN 15 8PH, England; 105-122; 1987. (ISBN 0-407-00470-X).
2. Tullet, S. G.: Egg Shell Formation and Quality. In "Egg Quality-Current Problems and Recent Advances" Poultry Science Symposium Series Number Twenty. Ed. by R. G. Wells, C. G. Belyavin. Butterworths, Borough Green, Sevenoaks, Kent TN 15 8PH, England.:123-146; 1987. (ISBN 0-407-00470-X).
3. Roland, D. A., Sr., Sloan, D. R., Harms, R. H.: Calcium Metabolism in the Laying Hen. 6. Shell Quality in Relation to Time of Oviposition. Poult. Sci. 1973; 52: 506-510.
4. Harms, R. H.: Specific Gravity of Eggs and Egg Shell Weight From Commercial Layers and Broiler Breeders in Relation to Time of Oviposition. Poult. Sci. 1991; 70: 1099-1104.
5. Harms, R. H., Rossi, A. F., Sloan, D. R., Miles, R. D., Christmas, R. B.: A Method for Estimating Shell Weight and Correcting Specific Gravity for Egg Weight in Egg Shell Quality Studies. Poult. Sci. 1990; 69:48-52.
6. Şenköylü, N.: Modern Tavuk Üretimi. Çiftlik Yayın.1991; 258, Tekirdağ
7. Altan, Ö., Oğuz, İ.: Japon Bildircinlarında (Coturnix coturnix japonica) Yaşın ve Yumurtlama Zamanının Kimi Yumurta Özellikleri Üzerine Etkileri. Tr. Vet. ve Hay. Derg. 1995; 19: 405-408.
8. Abdallah, A. G., Harms, R. H., El-Husseiny, O.: Various Methods of Measuring Shell Quality in Relation to Percentage of Cracked Eggs. Poult. Sci. 1993; 72: 2038-2043.
9. Jerome, C.R.L.: Introduction to Statistical Inference. Edwards Brothers, Inc. Michigan, 1961.
10. Roland, D. A.: Factors Influencing Shell Quality of Aging Hen. Poult. Sci. 1979; 58: 774-777.
11. Joyner, C. J., Peddie, M. J., Taylor, T. G.: The Effect of Age on Egg Production in the Domestic Hen. Poult. Sci. 1987; 65: 331-336.
12. Aksoy, T., Düvencioğlu, H., Altenler, S., Savaş, T.: Erken Yaşta Tüy Değiştirmeye Zorlanan Ticari Yumurtacı Bir Sürüde Yumurta Niteliğine İlişkin Bir Araştırma. Tr. Vet. ve Hay. Derg. 1996; 21: 141-146.
13. Roland, D. A., Sr., Harms, R. H.: Specific Gravity of Eggs in Relation to Egg Weight and Time of Oviposition. Poult. Sci. 1974; 53: 1494-1498.
14. Simkiss, K., Taylor, T. G.: Shell Formation. In 'Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl' Ed. by D. J. Beal, B.M. Freeman. Academic Press, London and New York.1971; Vol. 2, A, Chapter 55:1331-1342.
15. Roland, D. A., Sr., Sloan, D. R., Harms, R. H.: Calcium Metabolism in the Laying Hen. 4. The Calcium Status of the Hen at Night. Poult. Sci. 1973; 52:351-345.
16. Harms, R. H., Abdallah, A. G., Sloan, D. R.: Errors in Measuring and Calculating Egg Shell Quality. Poult. Sci. 1994; 73:599-602.
17. Hunton, P.: Laboratory Evaluations of Egg Quality. In"Egg Quality-Current Problems and Recent Advances" Poultry Science Symposium Series Number Twenty. Ed.by R. G. Wells, C. G. Belyavin. Butterworths, Borough Green, Sevenoaks, Kent TN 15 8PH, England.:87-104; 1987. (ISBN 0-407-00470-X).