



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

**ETLİK DAMIZLIKLARDA FARKLI YAŞ VE YUMURTA AĞIRLIĞI İLE  
YUMURTA KALİTESİ, LİPİT KOMPOZİSYONU VE KULUÇKA SONUÇLARI  
ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

**BİLGEHAN YILMAZ DİKMEN**

**DOKTORA TEZİ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**BURSA-2007**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ETLİK DAMIZLIKLARDA FARKLI YAŞ VE YUMURTA AĞIRLIĞI İLE  
YUMURTA KALİTESİ, LİPİT KOMPOZİSYONU VE KULUÇKA SONUÇLARI  
ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

**BİLGEHAN YILMAZ DİKMEN**

**DOKTORA TEZİ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 05/04/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.**

**Prof. Dr. Ümran ŞAHAN  
(Danışman)**

**Prof. Dr. Erdoğan TUNCEL  
(Üye)**

**Prof. Dr. Özge ALTAN  
(Üye)**

**Prof. Dr. Ali ALTAN  
(Üye)**

**Doç. Dr. Aydın İPEK  
(Üye)**

## ÖZET

### **Etlık Damızlıklarda Farklı Yaş ve Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Kalitesi, Lipit Kompozisyonu ve Kuluçka Sonuçları Arasındaki İlişkiler**

Bu çalışma etlik damızlıklarda farklı yaş dönemlerindeki yumurta ağırlığı ile yumurta kalitesi, lipit kompozisyonu ve kuluçka sonuçları arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada Ross 308 et tipi damızlık sürünün 28, 45 ve 65. haftalık yaş dönemlerinde elde edilen yumurtalar araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Toplanan yumurtalar ağır ve hafif olmak üzere iki ağırlık sınıfına ayrılmıştır. Yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerinin saptanması amacıyla her bir yaş dönemi ve her iki ağırlık grubu için toplam 120 adet yumurta ayrılmıştır. Kuluçka parametrelerinin saptanması amacıyla her bir yaş dönemi ve iki ağırlık sınıfı için 1800 yumurta ayrılmıştır. Her bir yaş dönemi için her biri 150 adet yumurta içeren 12 kuluçka yükleme tepsi kullanılmıştır. Her bir yükleme tepsi 1 tekerrür olarak kabul edilmiştir. 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde 6'sı ağır ve 6'sı hafif olacak şekilde her bir yaş döneminde 12 adet yumurta kolesterol ve yağ asidi içeriklerinin belirlenmesi için ayrılmış, analizi yapılan yumurta sayısı toplam 36 adet olmuştur. Yumurta kolesterolü ile kan kolesterolü arasındaki ilişkiyi belirlemek için, aynı sürüden 28 haftalık yaşta rastgele 20 adet tavuk seçilerek kanat numarası takılmıştır. Araştırma materyali olarak kan örnekleri aynı tavuklardan 28, 45 ve 65. haftalarda alınmıştır.

Yumurta ve kan örneklerinin elde edildiği broiler damızlık sürü civciv başlama yemi (%20 HP, 2750 ME) ile 6 haftalık yaşa kadar, civciv büyütme yemi (%15 HP, 2630 ME) ile 6- 15 haftalık yaş, yumurta öncesi yemi (%15 HP, 2750 ME) ile 15-21 haftalık yaş ve yumurta yemi (%16 HP, 2750 ME) ile 22-65 haftalık yaş döneminde beslenmiştir. Su ad libitum sağlanmıştır.

Çalışmada artan sürü yaşı ile birlikte yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, ak ağırlığı, sarı ağırlığı ve sarı oranı değerleri artarken, şekil indeksi, kabuk kırılma direnci, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak indeksi ve ak oranı değerleri düşme göstermiştir. Çıkış gücü ile yumurta kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ( $r = -0.546$ ), ak ağırlığı ( $r = -0.469$ ), sarı ağırlığı ( $r = -0.602$ ), sarı oranı ( $r = -0.458$ ), kabuk oranı ( $r = 0.523$ ), şekil indeksi ( $r = 0.329$ ), kabuk kalınlığı ( $r = 0.332$ ) ve ak oranı ( $r = 0.325$ ) arasında önemli düzeyde korelasyon saptanmıştır ( $P < 0.01$ ;  $P < 0.05$ ).

28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sarı kolesterol düzeyi sırasıyla  $10.47 \pm 0.28$ ,  $15.34 \pm 0.65$  ve  $15.64 \pm 0.71$  mg/g, yumurta kolesterol düzeyi  $145.8 \pm 6.62$ ,  $301.5 \pm 19.48$  ve  $339.2 \pm 30.18$  mg/ yumurta olarak saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Ağır yumurta grubunda yumurta ve sarı kolesterol düzeyi daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Yumurta kolesterolü (mg/g) vs ve mg/yumurta) ile çıkış gücü ( $r = -0.345$ ,  $r = -0.396$ ) arasında negatif korelasyon saptanmıştır ( $P < 0.05$ ).

Sürü yaşının yumurta sarısı miristik asit ve linoleik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde miristik asit içeriği sırasıyla  $0.34 \pm 0.02$ ,  $0.29 \pm 0.06$  ve  $0.24 \pm 0.01$  mg/g, linoleik asit içeriği sırasıyla  $21.60 \pm 1.26$ ,  $16.05 \pm 3.04$  ve  $13.87 \pm 0.49$  mg/g olarak saptanmıştır. Ağır yumurta grubunda yumurta sarısı miristik, palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik asit içeriği daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Yumurta sarısı miristik asit ve linoleik asit içeriği ile çıkış gücü ( $r = 0.383$ ,  $r = 0.380$ ) arasında pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır ( $P < 0.05$ ).

Kan serumu kolesterol düzeyi 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla  $165.1 \pm 11.04$ ,  $166.5 \pm 11.97$  ve  $179.5 \pm 11.33$  mg/dL olarak saptanmıştır. Kan serumu kolesterol içeriği ile yumurta sarısı kolesterol içeriği, çıkış gücü arasında korelasyon saptanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kolesterol, yağ asitleri, yumurta, serum, yaş, kalite, damızlık, çıkış gücü

## ABSTRACT

### The Relationships Between Age, Egg Weight and Egg Quality, Lipid Composition and Incubation Results Of Broiler Breeder

The present study was conducted to determine the relationships between age, egg weight and egg quality, lipid composition and incubation results of broiler breeder flock at different age periods. Egg material was obtained from a commercial Ross 308 broiler breeder parent stock at 28, 45 and 65 weeks of age. The collected eggs were separated in two groups as heavy and light egg weight group. A total 120 eggs were selected in order to determine egg interior and exterior quality traits at each age period and each egg weight group. A total of 1800 eggs were used for hatchability results of each age period and each egg weight group. 12 Setter trays that contained 150 eggs for each age period were used. 12 eggs, of which 6 were heavy and 6 were light in terms of weight, were selected for each of the age periods of 28, 45 and 65 weeks in order to analyze the yolk cholesterol and fatty acids content. Thus, the total number of eggs for the yolk cholesterol and fatty acids content analysis was 36. To determine the relationship between blood cholesterol and egg cholesterol, a total of 20 hens at 28 wk of age were selected randomly from the same breeder flock and were coded with wing-number. Blood samples from each of the hens were taken at 28, 45 and 65 wks of age for the determination of serum cholesterol level.

The broiler breeder flock was fed with a broiler chick starter diet containing (20% CP and 2750 ME) between 0-6<sup>th</sup> wks of age, a chick grower diet containing (15% CP and 2630 ME) between 6-15<sup>th</sup> wks of age, a layer onward diet containing (15% CP and 2750 ME) between 15-21<sup>th</sup> wks of age, a layer diet containing (16% CP and 2750 ME) between 22-65<sup>th</sup> wks of age. Water provided was *ad libitum*.

In the study, along with the increase in age egg weight, shell weight, albumin weight, yolk weight and yolk ratio increased, on the other hand shape index, shell strength, shell thickness, shell ratio, albumin index and albumin ratio decreased. The significant relationships were found between hatchability of fertile eggs and egg weight ( $r = -0.546$ ), albumin weight ( $r = -0.469$ ), yolk weight ( $r = -0.602$ ), yolk ratio ( $r = -0.458$ ), shell ratio ( $r = 0.523$ ), shape index ( $r = 0.329$ ), shell thickness ( $r = 0.332$ ), albumin ratio ( $r = 0.325$ ) ( $P < 0.01$ ;  $P < 0.05$ ).

The mean yolk cholesterol contents (mg per g yolk) were  $10.47 \pm 0.28$  mg/g,  $15.34 \pm 0.65$  mg/g and  $15.64 \pm 0.71$  mg/g, egg cholesterol contents (mg/egg) were  $145.8 \pm 6.62$ ,  $301.5 \pm 19.48$  and  $339.2 \pm 30.18$  mg/egg at 28<sup>th</sup>, 45<sup>th</sup> and 65<sup>th</sup> wks of age, respectively ( $P < 0.01$ ). Egg and yolk cholesterol content was found significantly higher in the heavy egg weight group ( $P < 0.01$ ). Negative correlations were found between yolk, egg cholesterol content and hatchability of fertile eggs ( $r = -0.345$ ,  $r = -0.396$ ;  $P < 0.05$ ).

The effects of breeder age on yolk myristic acid and linoleic acid content were found significant ( $P < 0.01$ ). The mean yolk myristic acid contents were  $0.34 \pm 0.02$ ,  $0.29 \pm 0.06$  and  $0.24 \pm 0.01$  mg/g, linoleic acid contents were  $21.60 \pm 1.26$ ,  $16.05 \pm 3.04$  and  $13.87 \pm 0.49$  mg/g at 28<sup>th</sup>, 45<sup>th</sup> and 65<sup>th</sup> wks of age, respectively ( $P < 0.01$ ). The yolk myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid and linoleic acid content were found significantly higher in heavy egg weight group ( $P < 0.01$ ). Positive correlations were found between yolk myristic acid, linoleic acid content and hatchability of fertile eggs ( $r = 0.383$ ,  $r = 0.380$ ;  $P < 0.05$ ).

The mean blood cholesterol levels were  $165.1 \pm 11.04$  mg/dl,  $166.5 \pm 11.97$  mg/dl,  $179.5 \pm 11.33$  mg/dl at 28<sup>th</sup>, 45<sup>th</sup>, 65<sup>th</sup> wks of age, respectively. There was not any correlation between blood cholesterol content and hatchability of fertile eggs.

**Key Words :** Cholesterol, Fatty Acids, Egg, Serum, Age, quality, breeder, hatchability

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

<b>ÖZET</b> .....	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>II</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>III</b>
<b>SİMGELER DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>EKLER DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>3</b>
2.1. Yumurta Ve Besin Madde İçeriği.....	4
2.1.1. Kolesterol ve Yumurta Kolesterol Düzeyine Etki Eden Etmenler.....	4
2.1.2. Yağ Asitleri ve Yumurta Yağ Asitleri Düzeyine Etki Eden Etmenler.....	6
2.2. Kan Serumu Kolesterolü ve Düzeyine Etki Eden Etmenler.....	11
2.3. Sürü Yaşı İle Yumurta Kalite Özellikleri ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler.....	13
2.3.1. Sürü Yaşı ile Yumurta Kalite Özelliklerinin Değişimi.....	13
2.3.2. Sürü Yaşı ve Yumurta Kalite Özelliklerinin Kuluçka Performansı Üzerine Etkileri.....	16
2.4. Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Lipid Kompozisyonu ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler .....	21
2.4.1. Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi Açısından İlişkiler.....	21
2.4.2. Yumurta Sarısı Yağ Asidi Düzeyi Açısından İlişkiler.....	31
2.5. Sürü Yaşı İle Kan Serumu Kolesterol Düzeyi İlişkisi.....	37
2.5.1. Kan Serumu Kolesterol Düzeyi ile Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi ve Kuluçka Sonuçları Arasındaki İlişkiler.....	38
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>41</b>
3.1. MATERYAL.....	41
3.2. YÖNTEM.....	46
3.2.1. Denemenin Yürütülmesi ve Verilerin Alınması.....	46
3.2.1.1. Damızlık Yumurtalarda Kalite Özelliklerinin İncelenmesi .....	46
3.2.1.2. Kuluçka Parametrelerinin İncelenmesi.....	48

3.2.1.3. Yumurta Sarısında Kolesterol Analizi.....	49
3.2.1.4. Yumurta Sarısında Yağ Asidi Düzeyi Analizi.....	53
3.2.1.5. Kan Serumunda Toplam Kolesterol Analizi.....	56
3.2.1.6. Damızlık Sürüye verilen Yemlerin Yağ Asidi Bileşimi Analizi.....	56
3.2.2. Verilerin İstatistik Analizi.....	56
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI .....</b>	<b>58</b>
4.1. Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Kuluçka Performansı Üzerine Etkileri.....	58
4.2. Sürü Yaşı İle Yumurta Kalite Özellikleri ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler.....	62
4.2.1. Yumurta Dış Kalite Özellikleri.....	62
4.2.2. Yumurta İç Kalite Özellikleri.....	66
4.3. Sürü Yaşı, Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Lipit Kompozisyonu ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler.....	73
4.3.1. Yumurta Kolesterol Düzeyi.....	73
4.3.2. Yumurta Yağ Asitleri Düzeyi.....	77
4.4. Sürü Yaşı ile Kan Serumunda Kolesterol Düzeyi, Sarı Kolesterol Düzeyi ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler.....	83
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>85</b>
5.1. Sürü Yaşı İle Yumurta Kalite Özellikleri ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler.....	85
5.2. Sürü Yaşı, Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Lipit Kompozisyonu ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler .....	89
5.2.1. Yumurta Kolesterol Düzeyi .....	89
5.2.2. Yumurta Yağ Asitleri Düzeyi.....	92
5.3. Yaş, Kan Serumunda Kolesterol Düzeyi, Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler.....	95
<b>6. SONUÇ .....</b>	<b>97</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>99</b>

<b>EKLER.....</b>	<b>115</b>
Ek - 1.Yumurta Şekil İndeksi Ölçümü.....	<b>115</b>
Ek - 2. Yumurta Kırılma Direnci Ölçümü.....	<b>115</b>
Ek - 3. Yumurta Sarı Yüksekliği Ölçümü.....	<b>115</b>
Ek - 4. Yumurta Kabuk Kalınlığı Ölçümü.....	<b>115</b>
Ek - 5. Yumurta Sarısında Kolesterol ve Yağ Asitleri İçeriği Analizinde Kullanılan Gaz Kromatografi Cihazı.....	<b>115</b>
Ek - 6. Yumurta Sarısı Kolesterol Analizinde Kullanılan Kalibrasyon Eğrisi Grafiği.....	<b>115</b>
Ek - 7. Hafif Grup Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriği Analizine Ait GC-MS Grafiği.....	<b>116</b>
Ek - 8. Ağır Grup Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriği Analizine Ait GC-MS Grafiği.....	<b>116</b>
Ek - 9. Hafif Yumurta Grubu Sarı Yağ Asitleri İçeriği Analizine Ait GC-FID Grafiği.....	<b>116</b>
Ek - 10. Ağır Yumurta Grubu Sarı Yağ Asitleri Düzeyi Analizine Ait GC-FID Grafiği..	<b>116</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>117</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>118</b>

## **SİMGELER DİZİNİ**

<b>AOAC</b>	: Association of Official Analytical Chemists
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>cm<sup>2</sup></b>	: Santimetrekare
<b>dk</b>	: Dakika
<b>dl</b>	: Desilitre
<b>g</b>	: Gram
<b>HDL</b>	: High Density Lipoproteins
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>LDL</b>	: Low Density Lipoproteins
<b>lux</b>	: Işık entansitesi
<b>mg</b>	: Miligram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>PUFA</b>	: Polly Unsaturated Fatty Acids
<b>r</b>	: Korelasyon katsayısı
<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>µl</b>	: Mikrolitre



Çizelge 2.1. Bazı Araştırmacılara Göre Farklı Kanatlı Türlerinde Yumurta	
Kolesterol Düzeyleri.....	5
Çizelge 2.2. Yumurta Sarısı Kolesterol Ve Yağ Asitleri Düzeyi.....	9
Çizelge 2.3. Yumurtanın Yağ Asitleri Düzeyi.....	9
Çizelge 2.4. Yumurta Yağ Asitleri Düzeyi, Toplam Yağ Asitleri %'si.....	10
Çizelge 3.1. Değişik Yaşlarda Uygulanan Işık Entansitesi .....	42
Çizelge 3.2. Damızlık Sürüde Tüm Verim Döneminde Horoz-Tavuk Oranı.....	42
Çizelge 3.3. Damızlık Sürüye Verilen Yemlerin Besin Madde İçeriği.....	43
Çizelge 3.4. Damızlık Sürüye Verilen Karma Yemin Yem Hammadde İçeriği.....	44
Çizelge 3.5. Etlik Damızlıklara Farklı Yaş Dönemlerinde Verilen Yemlerin Yağ Asitleri Kompozisyonu.....	44
Çizelge 3.6. Damızlık Sürüye Uygulanan Aşı Programı.....	45
Çizelge 3.7. Yumurta Kalite Özellikleri Ölçümü İçin Ayrılan Yumurtalarda Yumurta Ağırlık Sınıfları.....	46
Çizelge 3.8. Kuluçka Parametrelerinin İncelenmesi İçin Ayrılan Yumurtalarda Ağırlık Sınıfları.....	48
Çizelge 3.9. 28, 45 ve 65 Haftalık yaş döneminde yumurta sarısında kolesterol analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-MS analiz koşulları.....	53
Çizelge 3.10. 28 haftalık yaş döneminde yumurta sarısında yağ asidi düzeyi analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-FID analiz koşulları.....	55
Çizelge 3.11. 45 ve 65 haftalık yaş döneminde yumurta sarısında yağ asidi düzeyi analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-FID analiz koşulları.....	55
Çizelge 4.1. Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının kuluçka Performansı.....	59
Çizelge 4.2. Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının embriyonik ölüm oranları .....	61
Çizelge 4.3. Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta Dış Kalite Özelliklerine etkisi .....	65
Çizelge 4.4. Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta Ak Kalite Özelliklerine etkisi .....	68
Çizelge 4.5 Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta Sarı Kalite Özelliklerine etkisi.....	70

Çizelge 4.6. Sürü Yaşı Ve Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Dış ve İç Kalite Özellikleri, Kuluçka Parametreleri Arasındaki İlişkilere ait korelasyon katsayıları ile önemlilik dereceleri.....	71
Çizelge 4.7. Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta ve Sarı Kolesterol Düzeyine etkisi .....	75
Çizelge 4.8. Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığı ile Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi, kuluçka parametreleri Arasındaki İlişkilere ait korelasyon katsayıları ile önemlilik dereceleri .....	76
Çizelge 4.9. Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Düzeyine Etkisi .....	81
Çizelge 4.10. Sürü yaşı ve Yumurta Ağırlığı ile Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Düzeyi, Kuluçka Parametreleri Arasındaki İlişkilere ait korelasyon katsayıları ile önemlilik dereceleri.....	82
Çizelge 4.11. Sürü Yaşının Kan Serum Kolesterol Düzeyine Etkisi .....	83
Çizelge 4.12. Kan Kolesterolü İle Yaş, Sarı Kolesterol Düzeyi Ve Kuluçka Parametreleri Arasındaki İlişkilere ait korelasyon katsayıları ile önemlilik dereceleri .....	84

**EKLER DİZİNİ****Sayfa No :**

<b>Ek - 1.</b> Yumurta Şekil İndeksi Ölçümü.....	<b>115</b>
<b>Ek - 2.</b> Yumurta Kırılma Direnci Ölçümü.....	<b>115</b>
<b>Ek - 3.</b> Yumurta Sarı Yüksekliği Ölçümü.....	<b>115</b>
<b>Ek - 4.</b> Yumurta Kabuk Kalınlığı Ölçümü.....	<b>115</b>
<b>Ek - 5.</b> Yumurta Sarısında Kolesterol ve Yağ Asitleri Düzeyi Analizinde Kullanılan Gaz Kromatografi Cihazı.....	<b>115</b>
<b>Ek - 6.</b> Yumurta Sarısı Kolesterol Analizinde Kullanılan Kalibrasyon Eğrisi Grafiği.....	<b>115</b>
<b>Ek - 7.</b> Hafif Grup Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi Analizine Ait GC-MS Grafiği.....	<b>116</b>
<b>Ek - 8.</b> Ağır Grup Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriği Analizine Ait GC-MS Grafiği.....	<b>116</b>
<b>Ek - 9.</b> Hafif Yumurta Grubu Sarı Yağ Asitleri Düzeyi Analizine Ait GC-FID Grafiği.....	<b>116</b>
<b>Ek - 10.</b> Ağır Yumurta Grubu Sarı Yağ Asitleri Düzeyi Analizine Ait GC-FID Grafiği.....	<b>116</b>

## 1. GİRİŞ

Kanatlılarda kuluçka sonuçlarını etkileyen faktörler arasında damızlık yumurtaların kalitesi önemli bir yer tutmaktadır. Yumurta kalite özellikleri başta damızlık sürünün yaşı ve genetik yapısı, mevsim, yetiştirme koşulları, yumurta bekleme süresi ve koşulları, kullanılan rasyonun yapısı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Anaç yaşı ilerledikçe yumurta verimi azalmakta ve yumurta iç ve dış kalitesinde bozulma gözlenmektedir (**Hurnik ve ark. 1977; Roberts ve Nolan 1997**). Tavuğun yaşı ile ilgili olarak yumurtada görülen en belirgin değişimlerden birisi de ağırlıktaki artıştır. Bununla birlikte sarı ve ak ağırlığı ile sarı oranı da yaşa bağlı olarak artmakta fakat ak ve kabuk oranı azalmaktadır (**Förster ve Flock 1997; Pingel ve Jeroch 1997**). Nitekim anaç yaşının artışıyla birlikte kabuk oluşturma yeteneği azalmakta böylece yumurtlama döneminin sonuna doğru üretilen yumurta kabuğu daha ince ve zayıf hale gelmektedir. Yapılan çalışmalar yumurta kabuğundaki bu değişimin yüksek çıkış gücü açısından anaç yaşı kadar önemli olduğunu göstermiştir (**Altan ve Oğuz 1995**). Anaç yaşının artışıyla birlikte kabuk kalitesine bağlı olarak erken ve geç embriyonik ölümler arttığı ve çıkış gücünün düştüğü belirlenmiştir (**Elibol ve ark. 2000; İpek ve Şahan 2001**).

Yumurtanın kolesterolü, bitkiler aleminde bulunmayan sadece hayvanların, kuşların vücudunda sentezlenen  $C_{27}H_{45}OH$  formülü ile gösterilen ve lipitler grubuna giren bir bileşiktir. Yumurtanın kolesterolü, laboratuvar analiz tekniklerinin gelişmesi, tavukçulukta yapılan ıslah çalışmaları ve çevresel koşulların iyileştirilmesine bağlı olarak, daha önceden yumurta sarısında 250 mg olarak belirlenen belirlenen değerde olmayıp, özellikle yumurta büyüklüğüne bağlı olarak 180–210 mg arasında olduğu anlaşılmıştır (**Beyer ve Jensen 1989a ve 1989b**).

Yumurtadaki kolesterol embriyonun gelişimi ve çıkış gücü için mutlak gerekli olan bir besin maddesidir. Son yıllarda yapılan çalışmalar; yumurta kolesterol düzeyinin %5–30 oranında azaltılabileceğini göstermekteyse de, kanatlılarda generasyonun devamı açısından belli bir sınırın altına düşürülmesinin yüksek çıkış gücü açısından mümkün olmadığını

göstermektedir (**Becker ve ark. 1977; Marks ve Washburn 1977; Washburn 1979**).

**Oltjen ve Dinius (1975), Brendl ve ark. (1979)** genç tavuklardan elde edilen yumurta sarılarının kolesterol içeriğinin yaşlılardan elde edilenlere göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. **Hall ve McKay (1992)** ise yumurta kolesterol içeriğinin 20. ve 30. haftalar arasında giderek azaldığını, daha sonra 70. haftaya kadar sabit kaldığını bildirmektedirler. Bunun yanısıra **Bair ve Marion (1978), Bair ve ark. (1980)** yaptıkları çalışmalarda yaşın ilerlemesiyle birlikte yumurta kolesterol içeriğinin azaldığını ve buna bağlı olarak çıkış gücünün düştüğünü belirlemişlerdir.

Yumurtadaki kolesterol miktarı ile kan serumu kolesterol içeriği arasında ilişki bulunmaktadır. **Grashorn (1994)** serum kolesterol içeriğinin tavuğun yaşına bağlı olarak azaldığını, **Menge ve ark. (1974)** ise serum kolesterol içeriğinin 27. haftadan 47. haftaya kadar arttığını bundan sonraki haftalarda azaldığını saptamışlardır.

Özellikle etçi damızlıklarda yumurta ağırlığı önemli bir kriterdir, yaşla birlikte ağırlık artmakta ve yumurta bileşenlerinde daha fazla değişme görülmektedir. Damızlık sürülerden elde edilen yumurta sarısı kolesterol içeriğinin yaşla birlikte değişimi ve işletme karını doğrudan etkileyen ve kuluçka performansı üzerine etkilerine ait yurtdışında sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır (**Bair ve ark. 1980; Machal ve ark. 1994; Michalska ve Stepinska 1996**). Ülkemizde ise bu konuda yapılan ilk çalışma olması nedeniyle önem taşımaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada etçi damızlık sürünün yaşı ile birlikte yumurta ağırlığı da göz önünde bulundurularak yumurtanın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve bu özellikler ile kuluçka parametreleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilecek verilerin ışığında damızlık işletmelerin kuluçka faaliyetlerinde çıkış gücü açısından yararlı önlemler alması ve sonuçta karlılığın artması sağlanabilecektir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Yumurta Ve Besin Madde İeriği

Yumurta kapsadığı yüksek biyolojik değerdeki proteini, dengeli yağ asitleri kompozisyonu, vitamin ve mineral maddeler bakımından yüksek besleyici değer ile gelişme çağındaki çocuk ve gençler, gebe ve emziren anneler için olduğu kadar yaşamın tüm dönemindeki insanlar içinde mükemmel bir hayvansal gıda maddesidir (**Ergün 2000**).

Yumurtanın önemi, hemen hemen bütün besin maddelerini yoğun bir şekilde içermesinden kaynaklanmaktadır. Doğa, yumurtayı, kendisinden gelişecek bir civciv embriyosunun 21 gün boyunca gereksinim duyduğu bütün besin maddeleri ile donatmıştır (**Şenköylü 2001**). Ayrıca yumurta proteinleri % 100 oranında vücut proteinlerine dönüŐtüđu için, anne sütünden sonra biyolojik değer 100 olan örnek protein kaynağı olarak gösterilmektedir (**Hasipek ve Aktaş 1991**).

Tavuk yumurtasının ağırlığı 40–70 gr arasında değişmektedir. 58 g ağırlığındaki bir yumurtanın %11'i kabuk, %58'i ak ve %31'i sarıdan oluşmaktadır (**North 1981; Hasipek ve Aktaş 1991**). Yumurta vücutta sentezlenemeyen esansiyel aminoasitleri ve esansiyel yağ asitleriyle birlikte diğer besin maddelerini yüksek oranda içerir ve bu besin maddelerinin %95'i sindirilebilirdir. Ortalama 60 g ağırlığındaki yumurta yaklaşık olarak 6 g yağ içerir. Yumurtanın %11'ini yağ oluŐurmaktadır. Yumurta sarısında bulunan lipidlerden trigliseritler %63.1, fosfolipidler %29.7 ve serbest yağ asitleri %0.9 oranında, kolesterolün %4.9'u serbest kolesterol olup buna %1.3 ester formunda bulunan kolesterol eşlik etmektedir (**Noble ve ark. 1990**).

### 2.1.1. Kolesterol ve Yumurta Kolesterol Düzeyine Etki Eden Etmenler

Kolesterol ilk kez 1775 yılında safra taşından elde edilmiştir. Kolesterol yağ benzeri sarımtırak bir madde olup yapısında çift bağ bulunan suda erimeyen kokusuz ve sabunlaşmayan bir maddedir (**Çördük ve Demirel 1996**).

Hayvansal organizma kolesterolü, ihtiyaç duyulan oranda sentezler ve büyük bir kısmı kan ve dokularda bulunur. Kolesterolün gerekli miktarı vücutta bulunur ve depolanır (**Anonim 2002**). Kolesterolün hayvan vücudunda birçok görevi vardır. Kolesterol yaşam olaylarında etkili olan Vitamin D sentezini başlatır. Erkek ve dişi cinsiyet hormonları gibi pek çok hormonun salgılanmasında kolesterole gereksinim vardır (**Mızrak 2002**). Tavuklarda ve horozlarda yumurtalık ve testislerin gelişimi genellikle üretimleri için kolesterole ihtiyaç duyan steroid hormonlarından etkilenmektedir (**Etches 1979**). Adrenal bez hormonlarının, sodyum ve potasyum salgılarını kontrol etmeye yarayan hormonların yapımına katkıda bulunur. Karaciğerin, lipit ve yağda erimeyen vitaminlerin sindirimine yardım eden safra taşlarını yapabilmesi için kolesterole gereksinim vardır (**Mızrak 2002**). Hücre zarı duvarlarının yapısı için gereklidir. Kolesterol ve uzun zincirli yağ asitleriyle yaptığı kolesterol esterleri, hücre zarlarının ve plazma lipoproteinlerinin önemli bileşenlerindedir. Lipid ve yağda çözünen vitaminlerin sindiriminde gerekli olan safra asitleri gibi steroidlerin sentezine katılır. Sindirim sıvılarının üretiminde görevlidir. Sinir sisteminin yapısına girerek sistemde önemli rol oynar, sinir liflerinin yalıtımında görev alır. Deriyi su ve suda çözünen bazı zararlı maddelerin emilmesinden koruduğu gibi suyun deriden hızla kaybolmasını da engeller. Ağız sütü ve anne sütünde bulunur ve yeni doğan yavrunun gelişimi için mutlaka gereklidir (**Demirci ve Arıcı 1988; Anonim 2002**).

Yumurta sarısı kolesterolü tavuk yaşı, mevsim (**Harris ve Wilcox 1963; Washburn ve Nix 1974**), besleme ve hatta barındırma gibi bazı çevresel faktörlerden etkilenmektedir (**Campo 1995; Elkin ve Yan 1999**). Yumurta kolesterol içeriği bakımından türler, hatlar ve akraba hatlar arasında farklılıklar

bulunmaktadır (**Simmons ve Somes 1985**). **Bair ve Marion (1978)** kolesterol düzeyinin türler hatta aynı ırklar arasında önemli düzeyde varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. **Turk ve Barnett (1971)** hindi, ördek ve bildircin yumurtasının tavuk yumurtasından daha yüksek düzeyde kolesterol içerdiğini bildirmişlerdir. Yumurta kolesterol içeriğine ayrıca hayvanın verim yönü de etki etmektedir. Çeşitli çalışmalarda broiler damızlıklıklardan elde edilen yumurtalarda ticari yumurtacılara göre kolesterol içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (**Turk ve Barnett 1971; Washburn ve Marks 1985**).

**Çizelge 2.1.** Bazı araştırmacılara göre farklı kanatlı türlerinde yumurta kolesterol düzeyleri

Tür	Bair ve Marion (1978)*	Chand (1980)*	Bitman ve Wood (1980)*	Riad ve ark. (1981)*	Turk ve Barnett (1971)**
Evcil tavuk	14.5	20.61 (White Leghorn)	14.51 (White Leghorn)	14.18 (Fayoumi)	4.94 (yumurtacı hibrit)
Sülün	14.1	-	-	-	-
Bıldircin	14.3	21.78	12.83	11.96	8.44
Hindi	16.0	22.84	23.97	15.67	9.31
Ördek	16.2	26.23	23.07	19.27	8.84
Kaz	17.3	-	-	-	-
Güvercin	22.0	34.28	22.48	-	-

Kolesterol içeriği \* mg/g çiğ sarı, \*\* mg/g bütün yumurta

**Kaynak: Baumgartner (1995)**

Yumurtanın kolesterol içeriğine etki eden önemli etkenlerden bir diğeri de tavuğun yaşıdır. Yumurta sarısı kolesterol içeriğinin sürü yaşı ile değişimine ilişkin farklı görüşler bulunmaktadır (**Brendl ve ark. 1979; Bair ve ark. 1980; Jiang ve Sim 1991**). Sürü yaşının yumurta sarısı kolesterol düzeyi üzerine etkisi hakkında detaylı bilgiler 2.4.1. nolu bölümde verilmiştir.

Yumurta kolesterol içeriği üzerine hayvanların barındırma şeklinin de etkisi olduğu bildirilmekle birlikte bu konuda oldukça az sayıda çalışma bulunmaktadır. **Turk ve Barnett (1971)** yaptıkları çalışmada; kafeste yetiştirilen yumurtacılardan elde edilen yumurtaların kolesterol içeriğinin yerde yetiştirilenlere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. **Scholtyssek (1992)**'de benzer olarak kafeste yetiştirilen tavukların daha düşük kolesterol düzeyli



yumurta ürettiğini ve bunun da artan yumurta verimine bağlı olarak sarı kolesterolündeki seyrelmenin bir sonucu olduğunu ileri sürmüştür.

Yumurta kolesterol içeriği rasyonun yapısına bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle rasyondaki sellüloz kaynağı ve düzeyi, yağ türü ve yağ asitlerinin yapısı, kolesterol ve bitki steroller, mikro besin maddeleri gibi etkenler yumurtanın kolesterol içeriği üzerinde etkili olabilmektedir. Rasyon içeriğinin değişimleri sonucu kolesterol azaltılabilir fakat bununla ilgili bulgular farklılık göstermektedir (**Washburn 1990**). Yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılan bazı ilaçlar, kolesterol sentezini azaltarak veya dışıyla nötral sterol ve safra asitleri atılımını artırarak yumurta sarısında kolesterol birikimini sınırlandırabilmektedir (**Elkin ve ark. 1997**).

### **2.1.2. Yağ Asitleri ve Yumurta Yağ Asitleri Düzeyine Etki Eden Etmenler**

Yağ asitleri bir gliserol molekülü ve üç yağ asiti molekülünün esterleşmesiyle oluşan organik bileşiklerdir. Bir yağ asidi molekülü, bir ucunda metil grubu (CH<sub>3</sub>), bir ucunda da suda çözülebilen karboksil grubu (-COOH) bulunan uzun zincirli organik asittir. Yapısal formüllerini oluşturan karbon zincirleri arasındaki bağ durumuna bağlı olarak doymuş veya doymamış yağ asitleri olarak adlandırılırlar. Yapısında tek çift bağ bulunduranlar tekli doymamış, iki veya daha fazla çift bağ bulunduranlar ise çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) olarak adlandırılmaktadır. Doymamış yağ asitleri esansiyel yağ asitleri olup mutlaka rasyonla alınmaları gerekirken, doymuş yağ asitleri esansiyel olmayan yağ asitleridir. Örneğin; palmitik (C16:0) ve stearik (C18:0) asit doymuş yağ asitleri olup esansiyel olmayan yağ asitleridir. Oleik (C18:1), linoleik (C18:2) ve linolenik (C18:3) asit ise doymamış yağ asitleri olup esansiyel yağ asitleridir (**Şirin ve Kuran 2004**).

Yağ asitlerinin adlandırılmasında kullanılan yaygın sistemlerden birisi de omega sistemidir. Bu sistemde sırasıyla karbon atomları metil uçtan başlanarak numaralandırılarak adlandırılır. Besinlerdeki yağ asitleri, omega-3, omega-6,

omega-7 ve omega-9 adları ile de ifade edilmektedir. Omega-9 yağ asidi familyası, oleik asit stearik asitten sentezlenirken, omega-7 yağ asidi familyası palmitik asitten sentezlenmektedir. Omega-3 ve omega-6 familyasındaki yağ asitleri esansiyeldir. Linoleik asit (C18:2) omega-6 ailesine, linolenik asit (C18:3) ise omega-3 ailesine aittir (**Şirin ve Kuran 2004**).

Yüksek verimli hayvanlarda enerji açığının yağ ile kapatılmasına yönelik çalışmalar, hayvanların üreme etkinliğinde rasyonda kullanılan yağların etkili olduğunu göstermiştir. Bu etkiler esas olarak prostaglandinler ve progesteron gibi üreme üzerine önemli etkilere sahip olan hormonların ön maddelerinin yağ asitleri olmasından kaynaklanmaktadır (**Thatcher ve ark. 1994**). Yağ asitlerinin üreme ile ilgili prostaglandinler ve progesteron gibi hormonların sentezinde görevleri vardır. Prostaglandinlerin kimyasal formülü  $C_{20}H_{36}O_5$  olup, folikül gelişiminde, ovulasyonda önemli rol oynarlar. Araşidonik asit prostaglandinlerin ön maddesidir. Ayrıca linoleik asit de, araşidonik asite dönüşerek prostaglandinlerin sentezinde önemli etkiye sahiptir. Rasyondaki linoleik ve araşidonik asit seviyelerindeki artış prostaglandinlerin sentezini stimüle etmektedir. Bu nedenle rasyona ilave edilen yağlar prostaglandinlerin sentezini etkileyebilmektedir (**Thatcher ve ark. 1995**).

Progesteronun kimyasal formülü  $C_{21}H_{30}O_2$  olup, corpus luteumdaki lüteal hücreler tarafından sentezlenmektedir. Kolesterol progesteronun temel ön maddesidir. Linolenik asit de kolesterolün ön maddesi olmasından dolayı progesteron sentezinde rol oynamaktadır. Rasyon yağının yağ asidi profili progesteron sentezini etkileyebilmektedir. Progesteron sentezini stimüle etmek için de linolenik asitçe zengin rasyonların hayvanların beslenmesinde kullanılması önerilmektedir (**Lamming ve Royal 2001**).

Yağ asitleri ayrıca dişilerde folikül gelişimi ve ovulasyonu, ovaryum foliküllerinin boyut ve sayısını etkileyebilmektedirler. Foliküllerin boyutlarındaki en fazla artış linoleik asitçe zengin yağların kullanılması durumunda görülmüştür (**Ryan ve ark. 1992**). Ovulasyondan kısa bir süre önce linoleik asitçe zengin rasyonlarla beslenen hayvanlarda ovulasyon oranı artmıştır (**Abayasekara ve Wathes 1999**).

Yağ asitlerinin embriyonik yaşam ve daha sonrasında da önemli görevleri vardır. Embriyonun yaşama gücü ve çıkış gücü esansiyel yağ asitlerinin yetersizliği durumunda azalır (**Menge 1968**). Esansiyel yağ asitlerinin yetersizliği durumunda büyüme geriler, hastalıklara karşı direnç azalır, dokuların yağ asiti düzeyi değişir, erkek hayvanlarda testis büyüklüğü azalır, ikincil eşey karakterlerin gelişmesi yavaşlar. Yumurtlayan tavuklarda ise yumurta ağırlığında azalmaya ve küçük yumurta üretilmesine, özellikle linoleik asit yetersizliği yumurta sarısı yağ asitlerinin düzeyinde değişime neden olmaktadır. Linoleik asit ayrıca hücre zarı fonksiyonları ve sağlamlığını sürdürmek için de önemlidir (**Balnave 1970**).

Civciv embriyosunun gelişiminde, çoklu doymamış yağ asitleri ve esansiyel yağ asitlerinin yeterli miktarda olması gerekir. Civciv embriyosu gelişmesi sırasında dokularındaki sayısız aktiviteler için yumurta sarısındaki lipitlerden çoklu doymamış yağ asitlerini kullanmaktadır (**Noble ve Connor 1984, Noble ve Shand 1985, Watkins 2005**). Embriyonik gelişmenin başından sonuna kadar geniş doymamış ve uzun zincirli linoleik asit ve  $\alpha$  linoleik asitler dokuların ihtiyacını karşılamak için çoklu doymamış yağ asitleri ile birlikte bulunur (**Bordoni ve ark. 1986**). Embriyonik dokuların gelişiminde çoklu doymamış yağ asitlerine olan ihtiyaç iki türdür. Birincisi membran dokusunun oluşumu sırasında gliseropolipit sentezi için çoklu doymamış yağ asitlerine ihtiyaç vardır. İkincisinde ise eikosanoidlerin biyosentezi için gereksinim duyulmaktadır. Eikosanoidlerin üretimi sırasında karşılaşılan sorun civciv embriyosunun miyoblastlarında primer prostaglandin E1'ler kas hücrelerinin farklılaşmasına neden olur (**McLennan 1987**).

Ortalama 60 grlık bir yumurtada yaklaşık olarak 6 gr yağ bulunur, bunun tamamına yakını yumurta sarısında bulunmaktadır. Yumurta sarısında toplam yağ asitlerinin yaklaşık %16'sını linoleik asit oluşturmaktadır, bununla birlikte C18, C20 ve C22 çoklu doymamış yağ asitlerinin eklenmesi ile toplam çoklu doymamış yağ asiti içeriği %20'dir. Yumurta sarısındaki yağ asitlerinden monodoymamış yağ asitleri yaklaşık %46 ve doymuş yağ asitleri ise %34

oranında bulunmaktadır. Bu nedenle yumurta sarısı yağ asitleri için ağırlıklı olarak doymamış denilebilir (**Noble ve ark. 1990**). Yumurtada özellikle oleik (%4.88) ve linoleik asit (%1.58) yağ asitleri içeriği oldukça yüksektir. Doymuş yağ asitleri içerisinde de palmitik asit %3.02 ile en yüksek değerde bulunmaktadır (**Köksal 1994**). Çizelge 2.2, 2.3 ve 2.4'te yumurta sarısı kolesterol ve yağ asitleri düzeyine ait değerler verilmiştir.

**Çizelge 2.2.** Yumurta sarısı kolesterol ve yağ asitleri Düzeyi

<b>Kolesterol İçeriği<sup>a</sup></b>	
Kolesterol Esterleri	1.3
Serbest Kolesterol	4.9
<b>Çoklu doymamış yağ asit içeriği<sup>b</sup></b>	
Linoleik	15.9
Linolenik	1.0
C20 + C22 çoklu doymamış	3.2
Toplam çoklu-doymamış	20.1
Tekli –doymamış yağ asitleri <sup>b</sup>	45.7
Toplam Doymuş yağ asitleri	34.2
<sup>a</sup> Toplam yağ asitlerinin %'si	<sup>b</sup> Toplam Lipidlerin %'si

**Kaynak: Noble ve ark. (1990)**

**Çizelge 2.3.** Yumurtanın Yağ Asitleri Düzeyi

<b>Doymuş Yağ Asitleri</b>	<b>%</b>
Kaprilik Asit	0.06
Kaprik Asit	0.20
Laurik Asit	0.06
Miristik Asit	0.04
Stearik Asit	0.97
Araşidik Asit	0.04
Palmitik Asit	3.02
<b>Doymamış Yağ Asitleri</b>	
<i>Tekli Doymamış Yağ Asitleri</i>	
Miristoleik Asit	0.01
Palmitoleik Asit	0.47
Oleik Asit	4.88
<i>Çoklu Doymamış Yağ Asitleri</i>	
Linoleik Asit	1.58
Linolenik Asit	0.03
Araşidonik Asit	0.08

**Kaynak: Köksal (1994)**

**Çizelge 2.4.** Yumurta Yağ Asitleri Düzeyi, toplam yağ asitleri %'si

	Tavuk	Hindi
Palmitik Asit	24.5	28.1
Palmitoleik Asit	6.6	6.8
Stearik Asit	6.4	5.7
Oleik Asit	46.2	43.9
Linoleik Asit	14.7	14.1
Linolenik Asit	1.1	1.1
Araşidonik Asit	<0.05	<0.05
Dekosahekzanoik Asit	<0.05	<0.05

**Kaynak: Noble (2004)**

Yumurta yağ asitlerinin yapısı yaş, genetik yapı, rasyon yapısı, mevsim gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (**Ferriera ve ark. 1976**). **Horbanczuk ve ark. (1999)** kırmızı boyunlu (*Struthio camelus massaicus*) ve mavi boyunlu (*Struthio camelus australis*) devekuşlarından elde edilen sofralık yumurtalarda kolesterol ve yağ asiti düzeyini inceledikleri çalışmada; iki alt tür arasında toplam lipit içeriği bakımından fark saptarken, kolesterol içeriği bakımından fark olmadığını bildirmişlerdir. **Leskanich ve Noble (1997)** ticari olarak yetiştirilen ördeklerden elde edilen yumurtalarda linoleik asit içeriğinin % 8.2, bıldırcın yumurtalarında ise %16.7 düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Tavuk yumurtalarında sarı lipitlerinin çoğu çok düşük yoğunluktaki lipoproteinler halinde bulunur (**Chapman 1980**). Doğal yaşamdaki kanatlı yumurtalarının sarı lipit bileşimleri hakkında şu ana kadar standart bir bileşim verilmemekle birlikte evcil kanatlılarda bazı türlerde tamamen üniform yapıda bir lipit kompozisyonuna rastlanılmaktadır. Bu özellikle hayvanlara aynı çevre koşullarının sağlanması, yumurta verim çağında olmaları ve özellikle gereksinim duydukları besin maddeleri bakımından benzer yemle beslendiklerinde daha da bir örneklilik göstermektedir. Yumurta sarısı lipit bileşimi ve özellikle yağ asitleri düzeyi hayvanlara verilen rasyonun yapısında bulunan lipitlerden etkilenmektedir. Açıkça, vahşi türlerde yumurta sarısı lipit bileşimi açısından türler arasında geniş varyasyon gözlenirken, evcil kanatlılarda yumurta sarısı lipit bileşimi ise çok benzerdir (**Noble 1987; Noble ve ark. 1990**).

Yumurta yağ asitlerinin düzeyi rasyona katılan yağ türü ve miktarından önemli düzeyde etkilenmektedir (**Hargis 1988; Cherian ve Sim 1991; Hargis**

ve Van Elswyk 1993). Nitekim Van Elswyk (1997) yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitlerinin rasyon çoklu doymamış yağ asitlerini yansıttığını bildirmiştir. Bu da yumurta sarısı yağ asitleri üzerinde değişiklik yapılabileceğini göstermektedir. Pandey ve ark. (1989) yumurta sarısı yağ asitleri düzeyi üzerine yumurtacı sürünün yetiştirildiği mevsimin de etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ayrıca sarı yağ asitleri düzeyi üzerine etkili faktörlerden birisi de anaç yaşıdır. Anaç yaşının yumurtanın yağ asitleri içeriğine etkisi hakkında birçok çalışma yürütülmüştür (Hall ve Mc Kay 1993; Latour ve ark. 1998; Nielsen 1998; Burnham ve ark. 2001). Sürü yaşının yumurta yağ asitleri düzeyi üzerine etkisi hakkında detaylı bilgiler 2.4.2. nolu bölümde verilmiştir.

## 2.2. Kan Serumü Kolesterolü ve Düzeyine Etki Eden Etmenler

Yumurta kolesterol içeriği ile kan kolesterol düzeyi arasında ilişki bulunmaktadır. Yumurta kolesterolü, kan serum kolesterolünden kaynaklanmakta olup bu da yumurta sarısı kolesterolü ile kan serumü kolesterolü arasında ilişki olduğunu göstermektedir (Andrews ve ark. 1968; Grashorn 1994).

Kan kolesterol düzeyi tür, ırk, yaş, besleme, yetiştirme sistemi gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Basmacioğlu (1999) Beyaz yumurtacı tavuklarda kan serumü kolesterol düzeyini 128.8 mg/dl, kahverengi yumurtacı tavuklarda ise 134.4 mg/dl olarak, ayrıca, yetiştirme şekline bağlı olarak yerde yetiştirilen tavuklarda kan serumü kolesterol düzeyini 120.9 mg/dl, kafeste yetiştirilenlerde ise 142.2 mg/dl olarak bildirmektedir.

Kan kolesterolüne yemlerle alınan kolesterolden çok yağın türü, yağ asitleri kompozisyonu ve hatta çoklu doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranının (P/S) önemli etkisi vardır. Nitekim rasyonla doymuş yağ asiti alımı azaltıldığında ve P/S oranı genişletildiğinde serum kolesterol düzeyinin

düşürülebileceği bildirilmektedir (**Conody ve ark. 1995**). **Weiss ve ark. (1967)** hayvanların yüksek oranda yonca, buğday kepeği veya yulaf kavuzu içeren rasyonlarla beslenmesi sonucunda, sadece yoncanın serum kolesterolü üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedirler. Mikro besin maddelerinden olan vitamin ve mineral maddeler serum kolesterol içeriği üzerinde etkili olan diğer etkenlerdir. Yumurta tavuklarına ağızdan günde 0.025, 0.05 ve 0.1 g verilen Vitamin C serum kolesterolünü 145 mg/100 ml'den 105 mg/100 ml'a düşürmüştür (**Constantin ve Neagu 1983**). **Kaya ve ark. (2001)** yaptıkları çalışmada yumurtacı tavukların rasyonlarına Vitamin A ve çinko ilavesinin serum kolesterol düzeyini etkilemediğini bildirmektedirler. **Elkin ve ark. (1997)** yumurtacı tavuklarda atorvastatin, lovastatin ve simvastatin enzimlerin kolesterol metabolizması üzerine etkilerini incelenmiştir. Tavuklara %0.06 düzeyinde atorvastatin verilmesiyle plazma kolesterolünde %63 oranında azalma meydana gelmiştir. Orotik asit, dikloroasetat, lovastatin ve Colestipol, Triparanol, Vanadium'un serum kolesterol düzeyini azaltmada etkili olmadığını bildiren çalışmalarda bulunmaktadır (**Elkin ve ark. 1993**).

Tavuk yaşının kan kolesterol düzeyi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (**Carmichael ve McDaniel 1971; Menge ve ark. 1974; Grashorn 1994**). **Latour (2002)** farklı yaşlardaki anaçlardan elde edilen yeni çıkmış civcivlerin lipid metabolizmasını incelediği çalışmasında, yaşlı tavuklardan elde edilen civcivler ile genç tavukların civcivlerinin kan serumlarını karşılaştırdıklarında, genç tavuklardan elde edilen civcivlerde beklenenden daha yüksek oranda toplam kolesterol, LDL kolesterol ve HDL kolesterol içerdiklerini saptamıştır. Sürü yaşının kan serumu kolesterol düzeyi üzerine etkisi hakkında detaylı bilgiler 2.5. nolu bölümde verilmiştir.

## 2.3. Sürü Yaşı İle Yumurta Kalite Özellikleri ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler

### 2.3.1. Sürü Yaşı ile Yumurta Kalite Özelliklerinin Değişimi

Kanatlılarda yaş, hayvanın performansını ve yumurta kalite kriterlerini etkileyen önemli etkenlerden biridir. Tavuk yaşlandıkça yumurta verimi azalmasının yanısıra aynı zamanda yumurta kalitesi de bozular (**Roberts ve Nolan 1997**). Tavuğun yaşı ile ilgili olarak yumurtada görülen en belirgin değişimlerden birisi de ağırlıktaki artıştır. Bu açıdan bakıldığında sürü yaşı ile değişen yumurta ağırlığı bazı kalite özelliklerinin değişimine de neden olmaktadır (**North ve Bell 1990**). Sarı ağırlığı, ak ağırlığı ve kabuk ağırlığı tavuk yaşının artışı ile birlikte artış gösterir (**O'Sullivan ve ark. 1991**). Yaşla birlikte kabuk ağırlığının artması normal bir sonuçtur. Çünkü yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon vardır (**Poyraz 1989**). Ancak kabuk kalınlığı yaşa bağlı olarak azalır (**Britton 1977**). Yumurta ağırlığındaki artış, kabuk materyali depolanmasındaki artışa paralel olmadığından, yaşlı tavuklarda yumurta ağırlık artışına bağlı olarak kabuk daha ince ve zayıf olur (**Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi 1986; Narayanankutty ve ark. 1989; Nagarajan ve ark. 1991**). Sürü yaşı, yumurta ağırlığı yanında ak, sarı ve kabuk oranlarını da etkiler, yaşlı sürülerin yumurtalarında sarı oranı artarken, ak oranı ve kabuk oranı azalır (**Fletcher ve ark. 1983**).

**Narayana ve ark. (1991)** Beyaz yumurtacı (White Leghorn) genotip üzerinde yaptıkları çalışmada, ortalama yumurta ağırlığını 51.18 g, kabuk ağırlığını 5.57 g, şekil indeksini %74.25, sarı indeksini % 0.48, ak indeksini % 0.08, kabuk kalınlığını 0.39 mm olarak saptamışlardır. Yumurta ağırlığının yumurta kalite özelliklerini önemli düzeyde etkilediğini ve ağır yumurtaların yumurta kalite özelliklerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ( $r=0.690$ ), şekil indeksi ( $r=0.287$ ), sarı indeksi ( $r=0.970$ ), ak indeksi ( $r=0.604$ ), kabuk kalınlığı ( $r=0.783$ ) arasında önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.



**Jiang ve Sim (1991)** Beyaz yumurtacılarla (White Leghorn) 22–45 haftalık yaşlar arasında yaptıkları çalışmalarında yaşın, yumurta ağırlığı ve sarı ağırlığı üzerine etkisini incelemişlerdir. Yumurta ağırlığı, sarı ağırlığı ve sarı oranının ilk 6 aylık yaşta arttığını ve yumurta sarısı ağırlık artışının ak oranından daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

**O'Sullivan ve ark. (1991)** broiler damızlık sürüsünden farklı yaş dönemlerinde elde ettikleri yumurtalarda inceledikleri bazı kalite özelliklerinden, 28 haftalık yaşta ortalama yumurta ağırlığını 53.3 g, kabuk kalınlığını 0.33 mm, kabuk ağırlığını 6.5 g, ak ağırlığını 31.8 g, sarı ağırlığını 16.3 g olarak, 64 haftalık yaşta ise yumurta ağırlığını 61.4 g, kabuk kalınlığını 0.33 mm, kabuk ağırlığını 7.1 g, ak ağırlığını 36.2 g, sarı ağırlığını 20.4 g olarak saptamışlardır. Araştırma sonucunda; anaç yaşı ile birlikte yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, ak ve sarı ağırlığının arttığını ancak kabuk kalınlığının değişmediğini bildirmişlerdir.

**Basmacıoğlu (1999)** çalışmasının Beyaz (Babcock-300) ve kahverengi (IsaBrown) genotipli yumurtacı tavuklarda yaş, genotip, yetiştirme tipi, rasyona katılan yağ türü ve rasyon yapısının yumurta kalite kriterleri üzerine etkilerini incelediği kısmında, yaşın yumurta kalite kriterleri üzerine etkisinin önemli, ancak bu etkinin farklı yönlerde olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı yumurta ağırlığının, sarı ağırlığının, sarı oranının, ak ağırlığının ve kabuk ağırlığının tavuk yaşı ile birlikte artış gösterdiğini belirlemiştir. 21 ve 46 haftalık yaşlarda incelenen özelliklerden yumurta ağırlığını sırasıyla; 53.11 – 66.45 g, sarı ağırlığını 11.46 – 17.26 g, sarı oranını %21.63 – 26.02, ak ağırlığını 36.13 – 42.70 g, kabuk ağırlığını 5.49 – 6.44 g olarak saptamıştır. Buna karşılık, incelenen bazı yumurta kalite özelliklerinin ise yaşla birlikte azaldığı bildirilmiş, ak oranının %68.10'dan %64.32'e, kabuk oranının %10.36'dan %9.65'e, kabuk kırılma direncinin 3.57 kg/cm<sup>2</sup>'den 3.02 kg/cm<sup>2</sup> 'e ve kabuk kalınlığı 0.402 mm'den 0.399 mm'e düştüğünü saptamıştır.

**Küçükersan (2000)** Atabek ırkı yumurta tavuklarında 26, 33 ve 40 haftalık yaşlarda yürüttüğü çalışmasında yumurta ağırlık ortalamasını sırasıyla; 58.62, 64.56 ve 65.50 g olarak saptamıştır. 25 ve 40 haftalık yaşlarda sırasıyla; yumurta şekil indeksini %75.55 ve 82.69, yumurta kırılma direncini 2.44 ve 3.32 kg/cm<sup>2</sup>, yumurta ak indeksini 9.78 ve 7.50, yumurta sarı indeksini 46.12 ve 44.28, yumurta kabuk kalınlığını 35.31 ve 38.03 mmx10<sup>-2</sup>, yumurta kabuk ağırlığını 5.49 ve 6.09 g olarak saptamıştır. Araştırmada artan yaşla birlikte; yumurta şekil indeksi, yumurta kırılma mukavemeti, yumurta kabuk kalınlığını, yumurta kabuk ağırlığının artarken, yumurta ak indeksi, yumurta sarı indeksi değerlerinin ise azaldığı bildirilmektedir.

**Yiğit ve ark. (2000)** yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmada, 30 ve 42 haftalık yaşlarda yumurta ağırlığını sırasıyla 58.70, 62.84 g, yumurta kabuk kalınlığını 37.33, 37.13 mmx10<sup>-2</sup>, kabuk kırılma mukavemetini 2.51, 2.51 kg/cm<sup>2</sup> olarak saptamışlardır. Sonuç olarak, yumurta ağırlığının yaş ile arttığını fakat kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direncinin değişmediğini bildirmişlerdir.

**Nazlıgül ve ark. (2001)** Farklı yaşlardaki dişi Japon bıldırcınlarında bazı yumurta kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında; ilerleyen yaşla birlikte yumurta ağırlığı, sarı ve ak ağırlıkları, kabuk ağırlığının arttığını, ak indeksi, sarı indeksi ve kabuk kalınlığının ise azaldığını saptamışlardır.

### 2.3.2. Sürü Yaşı ve Yumurta Kalite Özelliklerinin Kuluçka Performansı Üzerine Etkileri

Kanatlı yumurtası, embriyonun sağlıklı ve güçlü olmasını ve tamamen gelişmiş bir civcivin başarılı olarak çıkım yapmasını sağlayan biyolojik bir sistemdir. Yumurta özelliklerinin inkubasyon sırasında gelişen embriyo üzerine önemli etkileri vardır. Bu özellikler zinciri arasındaki herhangi bir kopukluk embriyonun ölümü ile sonuçlanmaktadır. Döllü yumurtalar ancak ortalama kalite değerlerine sahip olduğunda çıkım ve yaşama şansları yükselmektedir (**Narushin ve Romanov 2002**). 18 günlük embriyoda olduğu gibi yumurta bileşenlerinin ağırlık ve oranları damızlık yaş ile değişmektedir (**Anthony ve ark. 1989**).

Anaç yaşının yumurta ağırlığındaki artışa olan etkisi kuluçka performansına dolaylı yoldan etkili olmaktadır. Genelde yumurta ağırlığı 40 haftalık yaştan sonra kabul edilebilir ortalama değerlerin üzerine çıkar. Yumurta ağırlığı, çıkış gücünü (**Altan ve ark. 1995**), kuluçka süresini (**Al- Murran 1978**), çıkış ağırlığını (**Shanawany 1984**), ilk günlerdeki civciv ölümlerini (**Wyatt ve ark. 1985**) doğrudan etkilemektedir. Yaşlı sürülerde görülen düşük çıkış gücü kısmen geç embriyonik ölüm, kabukaltı ölüm ve malpozisyon oranındaki artıştan kaynaklanmaktadır (**Reinhart ve Hurnik 1984**).

**Şahan ve İpek (2000)** 37 ve 66 haftalık yaşta Hubbard etçi damızlık sürüde yaşlı anaçlardan elde edilen yumurtaların kuluçka randımanı ve çıkış gücünün genç anaçlara göre düşük düzeyde olduğunu bildirmektedirler.

**Fairchild ve ark. (2002)** Nicholas genotipinde hindi sürüsünden 32-35 haftalık yaş ve 44-50 haftalık yaş dönemlerinde elde ettikleri yumurtalar üzerinde yaptıkları çalışmada; yaşlı sürü ile karşılaştırıldığında genç sürüde erken dönem embriyonik ölümlerin önemli düzeyde yüksek olduğunu fakat çıkış gücünün her iki yaş döneminde benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Kuluçka tekniği ve embriyoloji çalışmalarının gelişimine bağlı olarak kuluçka ile ilgili yapılan çalışmalar bazı yumurta özelliklerinin embriyonik ölümleri etkilediğini ortaya koymuştur. **Tsarenko ve Kurova (1989)** yaptıkları çalışmada başarılı bir çıkım için önemli yumurta özelliklerini şöyle sıralamışlardır: 1) ağırlık, 2) kabuk özellikleri, 3) şekil ve 4) içerik.

**Ogunshile ve Sparks (1995)** Anaç yaşının artışıyla birlikte özellikle ağır yumurtalarda geç dönem embriyo ölümlerinin artması nedeniyle çıkış gücünün düştüğünü bildirmektedir.

**Shatokhina (1975)** yumurta ağırlığı ile çıkış gücü arasında eğrisel ilişki saptamış, ortalama ağırlığa sahip (50–66 g) yumurtaların çıkış gücünün, küçük (46 ve 50 g) yumurtaların çıkış gücünden %8 daha yüksek, iri yumurtaların (66 ve 74 g) çıkış gücünün ise %10.5 daha düşük olduğunu bildirmiştir. **Zglobica ve Wezyk (1995)** Isabrown yumurtacılarında yumurta ağırlığı 70 g geçtiğinde çıkış gücünün düştüğünü bildirmişlerdir. **Sergeyeva (1986)** kaz yumurtalarında yumurta ağırlığı arttıkça embriyonik ölümlerin arttığını ve buna bağlı olarak çıkış gücünün düştüğünü bildirmiştir. **Deeming (1995)** ortalamanın üstünde ağır devekuşu yumurtalarından çıkım olmadığını bildirmiştir. Tüm bunların aksine, Japon bildircinlerinde inceleme yapan **Senapati ve ark. (1996)** bildircinlerde yumurta ağırlığı ile çıkış gücü arasında pozitif korelasyon olduğunu yumurta ağırlığı arttıkça çıkış gücünün de arttığını bildirmişlerdir.

**Şahan ve ark. (1996)** Cobb 500 etlik damızlık sürüsünde anaç yaşı ve yumurta ağırlığının kuluçka özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmada; 35 ve 56 haftalık yaşta elde edilen yumurtaları orta (60-64 g), iri (65-69 g) ve çok iri (70>g) olarak sınıflandırmışlardır. Anaç yaşının döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanı üzerine etkisinin önemli olduğunu ve genç anaçların kuluçka özellikleri bakımından daha iyi sonuç verdiğini ve genç anaçlardan elde edilen yumurtalarda erken, orta, geç dönem embriyonik ölümler ve kabuk altı ölümlerinin yaşlı anaçlara göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Orta ağırlıktaki yumurtalarda döllülük oranını %95, çıkış gücünü %88, kuluçka

randımanını %83, ve çok iri yumurta grubunda ise incelenen özellikleri %93, %85, %79 olarak saptamışlardır. Çalışmada, yumurta ağırlık sınıflarının döllülük oranı ve embriyonik ölümler üzerine etkisinin olmadığını, çıkış gücü ve kuluçka randımanının ise yumurta ağırlığının artışına bağlı olarak düştüğünü bildirmişlerdir.

**Witt ve Schwalbach (2004)** New Hampshire ve Rhode Island Red yumurtacı damızlıklarda yumurta ağırlığının çıkış gücüne etkisini inceledikleri çalışmada, her iki ırktan elde edilen yumurtaları 51 - 60 g arası olanları iri, 43 – 50 g arası olanları ise orta ağırlık grubu olarak sınıflandırmışlardır. NH ve RIR'de ağır yumurta grubunda çıkış gücünü sırasıyla %81.5 ve %92.6, hafif yumurta gruplarında ise aynı sıra ile %76.1 ve %81.5 olarak saptamışlardır. Her iki ırktada iri yumurtalarda çıkış gücü daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

**Tsarenko (1988)** ve **Burtov ve ark. (1990)** normal şekil indeksine sahip yumurtalardan çıkımın anormal şekil indeksine sahip olanlardan daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Bu daha çok inkubasyonun son dönemlerine doğru embriyonun yumurta içinde pozisyonunu değiştirmesi ile ilişkilidir (**Rolnik 1968**). Bu nedenle, hem uzun hem de çok yuvarlak yumurta şekli embriyonun yumurta içinde çıkım pozisyonu almasına engel olmaktadır. **Provizen ve Lvova (1982)** Beyaz yumurtacılar (White Leghorn), **Zglobica ve Wezyk (1995)** Isabrown yumurtacılar normal şekle sahip olmayan yumurtalarda çıkış gücünün düşme eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bu araştırmalarda çok yuvarlak yumurtalardan çok düşük çıkış gücü elde edildiğini bildirmişlerdir. **Sharma ve Vohra (1980)**, **Senapati ve ark. (1996)** bıldırcın yumurtalarında şekil indeksi ile çıkış gücü arasında negatif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Kabuk, embriyonun dış çevre ile bağlantısını sağlamaktadır. Bu nedenle kabuk kalitesi çıkış gücü, embriyo gelişimi ve civciv kalitesi için hayati önem taşır. Genel olarak çok ince ve çok kalın kabuklu yumurtalarda embriyonik ölümler yüksektir (**Wyatt ve ark. 1985; McDaniel ve ark. 1979**). İnce kabuklu yumurtalarda embriyonik ölümlerin artması, bu yumurtaların çok fazla su

kaybetmesi ve bakteri girişinin daha kolay olması ile açıklanabilir. Diğer taraftan kabuk üzerine sarılan kütikül miktarı sürü yaşı ile birlikte azalır. Bu durum yaşlı sürülerden üretilen yumurtaların daha yüksek bulaşma riskine sahip olmasının nedenlerinden biridir. Yaşlı sürülerde kabuk daha ince ve kabuk iletkenliği daha yüksektir, kabuk daha kolay kırılır ve mikrobiyal bulaşma daha fazladır. Bunların sonucu olarak embriyonik ölüm oranı artar ve çıkış gücü düşer (**Şahan ve ark. 1996**).

**Tsarenko (1988)** kalın kabuklu yumurtalarda çıkış gücünün ince kabuklu yumurtaların çıkış gücünden %30 daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Yumurta kabuk kalınlığında 1 mikrometrelik artış (0.29-0.35 mm) çıkış gücünde %2 civarında bir artışa neden olmaktadır (**Sergeyeva 1986**). Hindi yumurtalarının kabuklarında 0.44 ila 0.5 mm'lik artış çıkış gücünü artmıştır (**Sharlanov ve ark. 1988**). **Tsarenko ve ark. (1978)** kaz yumurtalarında kalın kabuklu yumurtalarda çıkış gücünün %20 daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşılık, **Andrews (1972)** ince kabuklu hindi yumurtalarında çıkış gücünün daha yüksek olduğunu bildirmiştir. **Gonzalez ve ark. (1999)** devekuşu yumurtalarında benzer sonucu bulmuşlardır.

İç kalite özellikleri ile çıkış gücü arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı araştırmacılar, yumurtanın ak içeriği arttıkça çıkış gücünün azaldığını bildirmişlerdir (**Shatokhina 1975; Luykx 1994**). Sürü yaşına bağlı olarak yumurta ağırlık artışının sarı ağırlığından kaynaklanmasına rağmen, belirli yaşta bir sürüde yumurta ağırlığındaki artış ak ağırlığı ile değişim göstermektedir. Diğer taraftan ilerleyen anaç yaşı ile birlikte ak kalitesi düşer. Yumurta akı hem embriyoyu mikroorganizmalara karşı korur, hem de besin kaynağı oluşturur. İmmun sistem gelişinceye kadar embriyonik gelişmenin ilk dönemlerinde bir taraftan yoğun akın jel yapısı ile oluşturduğu mekanik engel, diğer taraftan yüksek alkali özelliği ve içerdiği lysozyme ile embriyoya mikroorganizma bulaşmasını engeller. Bu nedenle albumin kalitesi ve miktarı ile çıkış gücü ve embriyo gelişimi çok yakın ilişkilidir (**Şahan ve ark. 1996**).

**Özçelik (2002)** bildircin yumurtalarında bazı iç ve dış kalite özellikleri arasındaki ilişkileri incelediği çalışmada, yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ( $r=0.491$ ) ve ortalama kabuk kalınlığı ( $r=0.185$ ) arasında pozitif ve istatistiki olarak önemli korelasyonlar, yumurta ağırlığı ile şekil indeksi ( $r=-0.103$ ) ve kabuk oranı ( $r= -0.079$ ) arasında ise düşük düzeyde negatif önemsiz korelasyon saptamıştır. Yumurta ağırlığı ile sarı oranı ( $r= -0.277$ ) arasında negatif, diğer iç kalite özellikleri arasında pozitif korelasyon saptamıştır. Araştırmada yumurta ağırlığı arttıkça şekil indeksinin önemsiz düzeyde azaldığı saptanmıştır. Kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığının yumurta ağırlığı artışına paralel bir artış göstermesine karşılık, kabuk oranının yumurta ağırlık artışı ile ters orantılı olarak değiştiği belirlenmiştir.

**Senapati ve ark. (1996)** Bildircinlarla yaptıkları çalışmada yumurta ağırlığı ile döllülük oranı ( $-0.15$ ) ve çıkış gücü ( $0.60$ ) arasında korelasyon olduğunu, yumurta ağırlığı ile şekil indeksi arasında ise pozitif bir ( $0.40$ ) korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

## 2.4. Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Lipid Kompozisyonu ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler

### 2.4.1. Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi Açısından İlişkiler

Çalışmalarda yumurta kolesterol içeriği ile ilgili değerler farklı birimler kullanılarak verilmektedir. Bu birimler, 1 gram yumurta sarısındaki kolesterol miktarı için “mg/g sarı”, tüm yumurtadaki kolesterol miktarı için “mg/yumurta” ve 100 g yumurta sarısında “mg/100g” şeklindedir. Yumurta sarısı kolesterol içeriğini **Mohan ve ark. (1995)** 14.4 mg/g, **Nielsen (1998)** 20.4- 23.4mg/g, **Bragagnolo ve Rodriguez-Amaya (2003)** 12.3 mg/g sarı olarak bildirmektedirler. Yumurtada kolesterol içeriğini **Ingr ve ark. (1987)** 122 – 408 mg/yumurta, **Chung ve ark. (1991)** 214 mg/yumurta, **Belitz ve Grosch (1992)** 210–240 mg/yumurta, ortalama 213 mg/yumurta, **Suchy ve ark. (1995)** IsaBrown yumurtacı tavuklarda 228 ila 363 mg/yumurta ve **Campo (1995)** 220 mg/yumurta, **Akkan ve ark. (2000)** 274 mg/yumurta olarak bildirmektedirler. 100 g yumurta sarısında ortalama kolesterol düzeyini **Sabine (1977)** 1480 mg /100g, **Allen ve Mackey (1982)** 504 mg/100 g, **Ingr ve ark. (1988)** 1284 mg/100 g olarak bildirmiştir. **Jiang ve Sim (1991)** ise yumurtanın kolesterol içeriğini belirleyici faktörün aslında sarı ağırlığı olduğunu ve kolesterol içeriği hesaplamalarında sarı ağırlığının dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

Günümüzde yumurta kolesterol içeriğinin belirlenmesinde kullanılan birçok yöntem bulunmakta ve bu yöntemler sonucu elde edilen değerler farklılık gösterebilir. Bunlar kalorimetrik ve kromatografik yöntemler olarak ayrılmaktadır. Kalorimetrik yöntemler yapılan analizin tekerrürüne olanak vermezken, kromatografik yöntemlerde genelde 2 yada 3 tekerrürlü olarak çalışılabilir. Özellikle yumurta kolesterol içeriğinin belirlenmesinde kromatografik yöntemler tercih edilmektedir (**Baumgartner 1995**). Kalorimetrik yöntemlere dayanarak, USDA yumurta kolesterol içeriğini 550 mg/100 g olarak bildirirken (**USDA 1975**), kromatografik yöntemlerle bu değer 425 mg/100 g olduğu bildirilmektedir (**USDA 2000**). Kromatografik yöntemler de kendi içinde kullanılan metot



farklılıklarına göre ayrılmaktadır. **Jiang ve ark (1991)** direkt saponification yöntemi kullanırken, **Beyer ve Jensen (1989a,b)** lipitlerin ekstraksiyonu saponification yöntemini kullanmıştır. Hesaplama HPLC kullanıldığında 60 g'lık bir yumurtanın kolesterol içeriği değerlerini **Jiang ve ark. (1991)** 195 mg/ yumurta, 11.7 mg/g sarı, **Beyer ve Jensen (1989a)** 199 mg/ yumurta, 11.0 mg/g sarı, **Beyer ve Jensen (1989b)** 195 mg/yumurta, 11.7 mg/g sarı olarak bildirmişlerdir. **USDA (2000)** ise 58 g'lık bir yumurta için kolesterol içeriğini 247 mg/yumurta ve 65 gr'lık bir yumurta için 276 mg/yumurta olarak bildirmektedir. Görüldüğü üzere, yapılan çalışmalarda yumurtadaki kolesterol içeriği için farklı değerlerin verilmesi çalışmalarda kullanılan kullanılan farklı laboratuvar yöntemlerinden kaynaklanmaktadır.

**Bragagnolo ve Rodriguez-Amaya (2003)** Brezilya yerel beyaz kabuklu tavuk ve bildircin yumurtalarının kolesterol düzeylerini incelediği çalışmalarında, iri tavuk yumurtalarında yumurta ağırlığını 64 g, sarı ağırlığını 19 g, kolesterol içeriğini 12.3 mg/g sarı, 233 mg/yumurta, küçük yumurtalarda ise ağırlığı 52 g, sarı ağırlığını 14 g, kolesterol içeriğini 11.3 mg/g sarı, 158 mg/yumurta olduğunu bulmuştur. Araştırmacılar küçük yumurtaların daha az kolesterol içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada bildircin yumurtlarında ağırlığı 9.8 g, sarı ağırlığını 3.2 g, kolesterol içeriğini 12.1 mg/g sarı, 39 mg/yumurta olarak bildirmişlerdir.

Yumurta sarısındaki kolesterolün büyük bir kısmı, tavukların karaciğerinde sentezlenerek, lipoproteinler halinde taşınır ve gelişen foliküllerde depolanır. Yumurta sarısındaki kolesterolün düzeyi ve yağ miktarı türe, genotipe, yaşa göre de değişim gösterir (**Hurnik ve ark. 1977; Sheridan ve ark. 1982**).

**Harris ve Wilcox (1963)** yumurta sarısı kolesterol içeriğinin yaşa ve mevsime bağlı olarak değiştiğini ve yaşla birlikte arttığını bildirmiştir.

**Brendl ve ark. (1979)** yaptıkları çalışmada, genç tavuklardan elde edilen yumurtalarda sarı kolesterol içeriğinin yaşlılardan elde edilenlere göre önemli düzeyde daha yüksek olduğunu ve 1 yıllık yumurta üretiminde sarı kolesterol içeriğinin üretim başlangıcına göre %25 düzeyinde azaldığını saptamışlardır. Benzer şekilde **Bair ve Marion (1978)** ve **Bair ve ark. (1980)** yaş ilerledikçe yumurta kolesterol içeriğinin azaldığı konusunda birleşmektedirler. Buna karşılık, **Turk ve Barnett (1971)** ve **Scholtyssek (1992)** tavuk yaşı ile yumurta sarısı kolesterol içeriğinin değişmediğini bildirmişlerdir. **Kovacs ve ark. (1998)** sürü yaşına bağlı olarak 45 haftalık yaşa kadar yumurta kolesterol içeriğinin arttığını daha sonra yumurta verim dönemi sonuna kadar yavaşça azaldığını bildirmişlerdir.

**Akkan ve ark. (2000)** Köy ve kapalı kümes koşullarında yetiştirilen tavuk yumurtalarının kolesterol düzeylerini belirledikleri araştırmalarında, köy koşullarında yetiştirilen 62-66 haftalık yaştaki beyaz ve kahverengi yumurtacı genotipler ve kafeste yetiştirilen Ross, Babcock, Dekalp Delta ve Dekalp Brown genotiplerinden elde edilen yumurtaları incelemiştir. Yumurta ağırlıklarını sırasıyla 50.6, 56.7, 67.4, 63.7, 66.8, 67.0 g, pişmiş yumurtadaki sarı ağırlıklarını 16.3, 18.4, 17.6, 16.0, 16.0, 17.4 g ve yumurta sarısındaki toplam kolesterol içeriğini 15.2, 13.9, 13.1, 13.7, 11.5, 13.2 mg/g ve 247.8, 255.8, 230.6, 219.2, 184.0, 229.7 mg olarak saptamışlardır. Çalışmada köy koşullarında yetiştirilen tavuk yumurtalarının sarı kolesterol düzeylerinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

**Baumgartner ve ark. (2001)** Yaptıkları çalışmada düşük kolesterol içeriği yönünden seçilen 30-64 haftalık yaşlardaki damızlık hatlarda bazı iç ve dış yumurta kalite özelliklerini incelemiştir. Ana ve baba hattında yumurta ağırlığını 60.70 g, sarı ağırlığını 16.38 g, yumurta toplam kolesterol içeriğini 1488.62 mg/100 g, sarı kolesterol içeriğini ise 443.40 mg/100g olarak saptamışlardır.

**Vorlova ve ark. (2001)** Hisex Brown kahverengi yumurtacılar da yumurtlama dönemi süresince (20 haftalık yaştan 80 haftalık yaşa kadar) yumurtaların kolesterol içeriğinin değişimini incelemişler ve kolesterol içeriğinin ortalama 153.45 mg'dan 263.90 mg'a yükseldiğini saptamışlardır. En düşük kolesterol içeriği değeri yumurta verim dönemi başında (153.45 mg) belirlenirken, en yüksek kolesterol içeriği değeri ise 50 haftalık yaşta (263.90 mg) saptamışlardır. 60 haftalık yaşta yumurta kolesterol içeriğinin biraz azaldığını (236.72 mg) ve yumurta verim dönemi sonuna kadar değişmediğini bildirmişlerdir.

**Nielsen (1998)** Beyaz yumurtacı (White Lohmann) bir sürüde 21. ve 57. haftalık yaşlarda elde edilen yumurtaların toplam kolesterol düzeylerini incelediği çalışmada, yumurta ağırlığını 21 haftalık yaşta 47.8 g, 56 haftalık yaşta 66.8 g olduğunu, aynı sıra ile sarı ağırlığını 10.2 g ve 17.7 g, yumurta sarısı kolesterol içeriğini 23.4 mg/g ve 20.4 mg/g olarak bildirmişlerdir. Sonuç olarak, sürüde 21. ve 57. haftalık yaşlarda elde edilen yumurtaların toplam kolesterol düzeyleri açısından fark olmadığını bildirmişlerdir.

**Mohan ve ark. (1995)** Leghorn yumurtacı tavuklarda yaptıkları çalışmada yumurta sarısı kolesterol içeriğini 25 haftalık yaşta 14.48 mg/g, 31 ila 38 haftalık yaşlar arasında ise 14.69 mg/g, toplam yumurta kolesterolünü 28 haftalık yaşta 201.0 mg, 31 ila 38 haftalık yaşta 216.8 mg olduğunu bildirmişlerdir.

**Yiğit ve ark. (2000)** yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmada, 30 ve 42 haftalık yaşlarda yumurta ağırlığını 59.85, 63.42 g, sarı ağırlığını 16.02 g, 16.33 g, kolesterol içeriğini 167.60, 195.50 mg/yumurta, kan kolesterol düzeylerini 101.74, 114.80 mg/100 ml olarak bildirmişlerdir.

**Jiang ve Sim (1991)** Beyaz yumurtacı (White Leghorn) tavuk sürüsünde 22- 45 haftalık yaş dönemine kadar sürdürdükleri çalışmada yaş, yumurta ağırlığı ve sarı ağırlığının yumurta kolesterol içeriği üzerine etkisini

incelemişlerdir. Çalışmada yumurta ağırlığı ve sarı ağırlığının tavuk yaşıyla yüksek düzeyde ilişkili olduğunu, sarı ağırlığının ilk 6 aylık yaşa kadar arttığını bildirmişlerdir. Yumurta sarısı kolesterol içeriğinin mg/g sarı ve mg/yumurta kolesterol olarak tavuk yaşıyla ters yönde ilişkili olduğunu ve yumurta verimine başladıktan sonra ilk 2 hafta süresince mg/g sarı kolesterol değerinin aniden azaldığını, daha sonra ise 12.2 mg/g sarı değerine ulaşarak 6 aylık verim dönemi boyunca sabit kaldığını bildirmişlerdir. Diğer yandan, kolesterol içeriği mg/yumurta olarak ilk 2 haftalık dönemde aniden arttığını ve daha sonra 205 mg/yumurta kolesterol değerine ulaşarak sabit kaldığını saptamışlardır. Yaş ile birlikte mg/yumurta kolesterol içeriği değerinin artarken, mg/g sarı değerinin azaldığını bildirmişlerdir.

**Washburn ve Marks (1985)** yüksek yumurta sarısı kolesterol içeriği bakımından seçilen hatlarda yumurta ağırlığı ve sarı ağırlığının arttığını bildirmişlerdir. Buna karşın **Marks ve Washburn (1977)** düşük yumurta sarısı kolesterol içeriği bakımından seçilen hatlarda sarı oranının arttığını bildirmişlerdir. **Becker ve ark. (1977)** sarı ağırlığı ile sarı kolesterol içeriği arasında ( $r = 0.28$ ) düzeyinde pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

**Basmacıoğlu (1999)** tez çalışmasının, Beyaz (Babcock-300) ve kahverengi (IsaBrown) genotipli yumurtacı tavuklarda yaş, genotip, yetiştirme tipi, rasyona katılan yağ türü ve rasyon yapısının yumurta kolesterol içeriği üzerine etkilerini incelediği bölümünde, 21 haftalık yaşta yumurta sarısı kolesterol içeriğinin 14.20 mg/g ys'den deneme sonunda (46 haftalık yaş) 1.23 mg azalarak 12.97 mg/g değerine düştüğünü ve bu düşüşün istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmiştir. Beyaz yumurtacı genotipte ortalama yumurta sarısı kolesterol içeriğini 13.32 mg/g ys, kahverengi yumurtacı genotipte ise 13.76 mg/g ys olduğunu ve aralarındaki farklılığın önemli olduğunu bildirmiştir. Yaş ile 1 g yumurta sarısındaki kolesterol içeriğinin azaldığını fakat toplam yumurta sarısı kolesterolünün arttığını bildirmektedir. Sarı kolesterol içeriğini toplam yumurta sarısında ele aldığı anda ise deneme başında 153.9 mg olan değer deneme ortasında 211.0 mg'a ve deneme sonunda da 223.2'ye yükseldiğini

gözlemiştir. Sonuç olarak; hayvanın yaşı ilerledikçe mg/g yumurta sarısı kolesterol içeriğinin azaldığını, mg/toplam yumurta sarısı kolesterol içeriğinin ise sarı ağırlığının artışına bağlı olarak arttığını bildirmiştir.

**Hall ve McKay (1992)** yaptıkları çalışmada 30 haftalık yaştaki 5 farklı ticari yumurtacı hatta ve melezlerinde yumurta sarısı kolesterol içeriğinin varyasyonu incelemiştir. 6 popülasyonda yumurta sarısı kolesterol içeriğini ortalama 16.36 mg/g çiğ sarı olduğunu bildirmiştir. Ana hattında ve melezlerde yumurta sarısı kolesterol içeriği ile sarı ağırlığı arasında bir ilişki saptamamışlardır. Ticari yumurtacı hibritlerin yumurta sarısı kolesterol içeriği ebeveyn hatların kolesterol içeriğinden daha düşüktür ve bu da heterosis etkinin sonucudur. Hibrit ve ebeveyn hatlar arasındaki farklılıkların sarı kolesterol içeriği ile sarı ağırlığı arasındaki ilişkiden çok kolesterol içeriği ile yumurta üretim oranı arasındaki fiziksel ilişkiden kaynaklandığını bildirmiştir.

**Hall ve McKay (1993)** Hisex Brown yumurtacı tavuklarda 20 ve 70 haftalık yaş dönemleri arasında yumurta sarısı kolesterol içeriğindeki değişimleri inceledikleri çalışmada; yumurta sarısı kolesterol içeriğinin 20 ve 30 haftalık yaşlar arasında azaldığını, daha sonra 70 haftalık yaşa kadar sabit kaldığını bildirmektedirler. 20, 30, 40, 50, 60 ve 70 haftalık yaş dönemlerinde yumurta sarısı kolesterol içeriğini sırasıyla 19.52, 16.15, 15.71, 14.71, 15.70, 15.00 mg/g yaş sarı olarak, aynı sıra ile sarı ağırlığını 9.39, 15.50, 16.45, 17.62, 18.50, 19.65 g olarak bildirmiştir. Sarı ağırlığı ile yumurta sarısı kolesterol içeriği arasında 20 ve 30 haftalık yaş döneminde negatif korelasyon ( $r = -0.64$ ;  $-0.36$ ), 40 haftalık ( $r = 0.04$ ) yaştan sonra ile pozitif önemsiz korelasyon olduğunu bildirmiştir. Sonuç olarak, yumurta sarısı kolesterol içeriğinin deneme başından sonuna kadar %23 oranında azaldığını, bu değişimin daha çok tavuk yaşından kaynaklandığını, çünkü denemenin sürdüğü 1 yıl süresince sarı kolesterol içeriğini değiştirecek herhangi bir olay meydana gelmediğini bildirmiştir. Yumurta sarısı kolesterol içeriğinde azalmanın en fazla 20 ila 30 haftalık yaş arasında meydana geldiğini belirtmiştir.

**Pandey ve ark. (1989)** Beyaz yumurtacı (White Leghorn) 4 farklı hatta (IWG, IWH, IWI, IWJ) ve kontrol grubunda yumurta kolesterol içeriğinin genotipe, yaşa ve mevsime bağlı değişimini inceledikleri çalışmada, 20-24, 28-32, 38-40, 50-54 ve 60-64 haftalık yaş ve kış, yaz ve sonbahar mevsimlerinde deneme yürütülmüştür. Kontrol grubu ise karışık genotipten oluşmaktadır. Sürü kapalı olarak yetiştirilmiştir. Toplam kolesterol içeriğinin genotipler ve kontrol grubu yumurtalarda oldukça değişken olduğunu saptamışlardır. Kolesterol içeriğinin (g/yumurta sarısı g) yumurtlama başlangıcından pik verim dönemine (38-40 hafta) kadar değişmediğini fakat daha sonra tavuk yaşıyla önemli düzeyde azaldığını saptamışlardır. Buna karşın, yumurta başına kolesterol içeriğinin pik verim döneminde önemli düzeyde yüksek iken daha sonra azaldığını bildirmişlerdir. Kolesterol düzeyinin kışın elde edilen yumurtalarda, yaz ve sonbaharda elde edilenlerden önemli düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak; genotip, tavuk yaşı ve mevsimin yumurta kolesterol içeriği üzerine kesin etkisi olduğunu vurgulamışlardır.

**Poyraz (1987)** farklı tavuk ve bildircin ırklarının yumurta sarısı kolesterol düzeylerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada Normal Beyaz yumurtacı (White Leghorn), cüce Beyaz yumurtacı (White Leghorn), Gut'lu Fayoumi, Gut olmayan Fayoumi, Babcock, Araucana genotipi tavuklar ile renkli ve albino bildircin yumurtalarının ortalama yumurta ağırlıklarını sırasıyla 57.66, 45.63, 52.14, 57.42, 65.59, 55.56, 11.06, 10.12 g, ortalama sarı ağırlıklarını sırasıyla 18.10, 13.71, 17.59, 19.40, 19.37, 18.16, 3.60, 3.24 g, ortalama kolesterol değerlerini sırasıyla 12.65, 11.40, 13.09, 12.09, 12.43, 13.26, 13.86 ve 12.61 mg/g, ortalama yumurta sarısı toplam kolesterol değerlerini sırasıyla 552.41, 378.72, 512.28, 610.69, 584.15, 573.45, 126.68, 100.34 mg/g olarak saptamıştır. En düşük toplam kolesterol değerinin 378.72 mg/g ile Beyaz cüce yumurtacılar (White Leghorn) olduğunu bildirmiştir. Sonuç olarak; cüce white leghorn tavukların yumurtalarında kolesterol içeriğinin az miktarda olduğunu ve aynı zamanda en düşük yumurta ağırlığı ve en düşük yumurta sarısı ağırlığına sahip olduklarını bildirmiştir. İncelenen genotiplerin yumurtalarında yumurta ağırlığı ile toplam yumurta kolesterolü arasında 0.3–0.7 arasında değişen

fenotipik korelasyonlar olduğunu ve dikkatli bir seleksiyonla yumurtanın içerdiği kolesterol miktarını azaltmanın mümkün olduğunu bildirmiştir. Yumurta sarı ağırlığı ile toplam kolesterol içeriği arasında 0.2–0.5 arasında değişen fenotipik korelasyonlar olduğunu belirlemiştir.

**Baumgartner ve ark. (1994)** Japon bıldırcınlarında yaptıkları seleksiyon çalışmalarında, düşük yumurta kolesterol içeriğine sahip hatta yumurta kolesterol içeriği ile yumurta ağırlığı arasındaki ilişkiyi ( $r = -0.071$ , Ö.D.), sarı ağırlığı arasındaki ilişkiyi ( $r = -0.178$ ,  $P < 0.01$ ), yüksek yumurta kolesterol içeriğine sahip hatta ise yumurta kolesterol içeriği ile yumurta ağırlığı arasında ( $r = -0.094$ ), sarı ağırlığı arasında ( $r = -0.084$ ) önemsiz negatif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Normal yumurta kolesterol içeriğine sahip kontrol grubunda ise yumurta kolesterol içeriği ile yumurta ağırlığı ( $r = 0.123$ ), sarı ağırlığı ( $r = 0.081$ ) arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak, düşük kolesterol içeriğine sahip hatların çıkış gücünde oldukça az bir düşüş olduğunu bildirmişlerdir.

**Basmacıoğlu (1999)** beyaz ve kahverengi genotiplerde yumurta sarısı kolesterol içeriği ile yumurta ağırlığı arasında sırasıyla ( $r = -0.559$ ) ve ( $r = -0.753$ ), sarı ağırlığı arasında ( $r = -0.499$ ) ve ( $r = -0.703$ ) negatif yönlü önemli korelasyon olduğunu bildirmiştir.

Yumurta kolesterol içeriğini azaltma yönünde yapılan seleksiyon çalışmalarının başarısız veya kolesterol içeriğinde çok az düşümlere (yaklaşık 10 mg/yumurta) neden olduğu bildirilmektedir (**Elkin ve Yan 1999**). **Hargis (1988)** ileri sürdüğü hipotezinde tavukların sarı kolesterol düzeyinin embriyonik yaşam bakımından yetersiz olduğu zaman, tavuğun yumurta verimine ara verdiğini ve bu durumu kontrol eden fizyolojik bir mekanizmaya sahip olduklarını bildirmiştir (**Noble ve Cochi 1990**).

Embriyonun kolesterole gereksinim duyması nedeniyle yumurta kolesterol içeriğinin azaltılması çıkış gücünün düşmesi ile sonuçlanmaktadır (**Andrews ve ark. 1968**). Bununla birlikte **Marks ve Washburn (1977)** çalışmalarında düşük ve yüksek kolesterol için seleksiyon uygulanmış düşük kolesterol içeriğine sahip hatlarda çıkış gücünün düşmediğini ve çıkış gücü ile kolesterol içeriği arasında fenotipik korelasyonun leghornlarda ( $r= 0.05$ ) ve et tipinde ise ( $r= - 0.04$ ) olduğunu bildirmişlerdir.

**Spencer ve ark. (1978)** Farklı yaştaki leghorn tavuklardan elde edilen döllü ve dölsüz yumurtaların kolesterol düzeylerini karşılaştırmışlardır. 11 aylık sürüden elde edilen dölsüz yumurtalarda sarı ağırlığını 16.73 g, toplam kolesterol içeriğini 261.18 mg, döllü yumurtalarda ise sarı ağırlığını 17.04 g, toplam kolesterol içeriğini 278.97 mg olduğunu ve aralarındaki farklılığın önemsiz olduğunu saptamışlardır. 12.5 aylık sürünün döllü yumurtalarında sarı ağırlığı 17.62 g, toplam kolesterol içeriği 283.30 mg, dölsüz yumurtalarda ise sırasıyla; 16.98 g, 275.74 mg olarak bulunmuş ve aralarındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda sarı kolesterol içeriğinin sürü yaşı ile değişmediğini, döllü ve dölsüz yumurtalar arasında sarı kolesterol içeriği bakımından fark olmadığını bildirmişlerdir. Döllü yumurtalarda kolesterol içeriğinin yüksek olmasının yumurtanın döllülükten daha çok sürü yaşının artışıyla birlikte artan yumurta ağırlığından kaynaklandığını öne sürmüşlerdir.

**Elkin ve Yan (1999)** çalışmalarında yemlerine kolesterol katılmayan kontrol grubunda en düşük yumurta kolesterol içeriğinin 193.1 mg/yumurta ve kuluçka randımanının %89.1, en yüksek kolesterol içeriğinin 201.5 mg/yumurta olduğunda ise kuluçka randımanının %85.7 olduğunu bildirmişlerdir.

**Pirchner ve ark. (1991)** Japon bildircinlerinde yumurta sarısının kolesterol içeriğini düşürmek için yaptığı seleksiyon çalışmasında başarılı olmuşlar fakat sonuçta çıkış gücünün düştüğünü bildirmişlerdir.



**Washburn ve Nix (1974)** Et tipi (Athens – Canadian) rastgele yetiştirilen bir populasyonda yaptıkları çalışmada yumurta sarısı kolesterol içeriği 22.9 mg/g sarı, döllülük oranını 80% ve çıkış gücünü 90% olarak saptamışlardır. Sarı kolesterol içeriği ile döllülük oranı arasında negatif ( $r = -0.02$ ) korelasyon, çıkış gücü arasında ( $r = 0.00$ ) düzeyinde korelasyon bildirmişlerdir. Sonuç olarak, sarı kolesterol içeriği ile döllülük oranı veya çıkış gücü arasında hiçbir fenotipik korelasyon bulunmadığını bildirmişlerdir.

**Michalska ve Stepinska (1994)** Farklı iki Japon bıldırcını genotipinde kan ve yumurta kolesterolü ile bazı verim özelliklerini inceledikleri çalışmada, ağır yumurtalarda sarı ağırlığının yüksek ve yumurta kolesterol miktarının da önemi düzeyde yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ağır genotipte yumurta ağırlığını 11.72 g, sarı ağırlığını 3.82 g ve yumurta sarısı kolesterol içeriğini 18.75 mg/g, hafif genotipte ise sırasıyla bu değerleri 10.72 g, 3.45 g ve 17.02 mg/g olarak bildirmişlerdir. Sarı kolesterolü (mg/g) ile yumurta ağırlığı ( $r = 0.09$ ), sarı ağırlığı arasında ( $r = 0.08$ ), döllülük oranı ( $r = 0.02$ ), çıkış gücü ( $r = 0.05$ ) arasında pozitif önemsiz korelasyonlar olduğunu bildirmişlerdir.

**Machal ve ark. (1994)** 51, 54 ve 60 haftalık yaştaki 3 yumurtacı hibrit üzerinde yaptıkları ve yumurta kolesterol düzeyi ile çıkış gücü arasındaki ilişkiyi inceledikleri bölümde; yumurta ağırlığı ile sarı kolesterol içeriği arasında önemli düzeyde pozitif (sırasıyla,  $r = 0.08$ ,  $r = 0.36$  ve  $r = 0.25$ ) ilişki saptamışlardır. Yumurta sarısı kolesterol içeriği ile çıkış gücü arasında sıfıra yakın negatif korelasyon saptamışlardır ( $r = -0.03$ ,  $r = -0.07$ ,  $r = -0.09$ ).

**Michalska ve Stepinska (1996)** Japon bıldırcınlarının yumurta sarısı kolesterolü ile bazı verim özelliklerini inceledikleri çalışmalarında ağır bıldırcın genotipi yumurtalarının daha ağır yumurta ve sarı ağırlığına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ağır bıldırcın genotipinde yumurta ağırlığını 11.77 g, sarı ağırlığını 3.81 g, döllülük oranını %65.61, kuluçka randımanını %53.13, çıkış gücünü %76.52, hafif genotipte aynı değerleri sırasıyla; 10.79 g, 3.39 g, %62.80, %54.76 ve %71.67 olarak saptamışlardır. Ağır genotipte sarı

kolesterolünü 18.19 mg/g, hafif genotipte ise 16.97 mg/g olarak saptamışlardır. Yumurta sarı kolesterol içeriği ile yumurta ağırlığı ( $r=0.24$ ), sarı ağırlığı ( $r=0.34$ ), döllülük oranı ( $r= 0.09$ ), kuluçka randımanı ( $r= 0.11$ ), çıkış gücü ( $r=0.04$ ) arasında önemsiz korelasyon saptanmıştır.

**Cunningham ve ark. (1974)** Leghorn damızlık sürüsüyle yaptığı çalışmada yumurta kolesterol içeriği ile çıkış gücü arasında pozitif korelasyon ( $r= 0.25$ ) olduğunu bildirmişlerdir. Düşük kolesterol içeriğine sahip yumurtaların çıkış gücünü %78.6, yüksek kolesterol içeriğine sahip yumurtaların çıkış gücü ise %89.1 olarak saptamışlardır ve yüksek kolesterol içeriğine sahip yumurta veren tavukların yumurtalarının daha yüksek çıkış gücü gösterdiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca erken dönem embriyo ölümlerinin düşük kolesterol düzeyli yumurtalarda daha fazla olduğunu ve sonuçta embriyonik gelişimin özellikle erken dönemlerinde kolesterol düzeyinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

#### **2.4.2. Yumurta Sarısı Yağ Asidi Düzeyi Açısından İlişkiler**

Lipitlerin tamamına yakını yumurta sarısında bulunmaktadır. Çok az miktarda lipit ise kabuğun kutikül tabakasında bulunmaktadır. Bu nedenle lipit depolama, ovaryumun gelişmesi aşamasında olmaktadır (**Astheimer ve ark. 1989**).

Kanatlılarda yumurta verimine başlangıç aşamasında karaciğerde yoğun bir şekilde kalite ve miktar olarak lipit değişimleri oluşmakta ve buradan kana geçmektedir. Daha sonra ise kan yoluyla bu lipitler yumurta sarısı lipitlerini oluşturmaktadır (**Yu ve ark. 1976**). Kanatlılarda plasmadan ovaryuma geçen lipitlerde özellikle ovaryum foliküllerinin membranlarındakilerde yoğun değişimler meydana gelmektedir. Yumurta sarısı lipitlerinin birikmesi direkt plasma lipitlerinin transferi ile olur (**Griffin ve ark. 1984**).

Yağ asitlerinin tamamına yakını yumurta sarısında olmak üzere ortalama 60 g ağırlığındaki bir yumurtanın 5.58 gr, sarı ağırlığının ise %33'ünü lipitler oluşturmaktadır. Bu lipitlerin %63.1 gibi büyük bir kısmını proteinlere bağlı trigliseritler, %29.7'sini fosfolipitler, %4.9'unu serbest kolesterol, %1.3'ünü ester

kolesterol ve %0.9'unu da serbest yağ asitleri meydana getirmektedir. Yumurta sarısında doymamış yağ asitleri (palmitoleik ve oleik asit) %4.46, çoklu doymamış yağ asitleri (linoleik, linolenik ve araşidonik asit) ise %1.38 civarında bulunmaktadır **(Du ve ark. 2000)**.

**Wang ve ark. (2000)** yumurta sarısı yağ asitleri düzeyinin belirlenmesinde 4 farklı yöntemi karşılaştırmışlardır. Kullanılan yöntemlerden direkt metilasyon yöntemi, saponification, kloroform metanol ekstraksiyonu (chloroform methanol extraction) ve postekstraksiyon saponification (postextraction saponification) yöntemlerine göre daha daha az farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Yumurta sarısı yağ asitlerinin saptanmasında direkt metilasyon yöntemiyle yumurta sarısı miristik asit C14:0 düzeyinin 1.29 mg/g, palmitik asit C16:0 düzeyinin 100.64 mg/g, stearik asit C18:0 düzeyinin 29.52 mg/g, palmitoleik asit C16:1 düzeyinin 17.98 mg/g, oleik asit C18:1 n-9 düzeyinin 159.22 mg/g ve linoleik asit C18:2 n-6 düzeyinin 30.43 mg/g olduğunu saptamışlardır.

Taze yumurtalardaki sarı yağ asiti düzeyi anaç yaşından etkilemekte **(Latour ve ark. 1998)** ve rasyonun yağ asiti profili yumurta sarısı yağ asiti profilini etkilemektedir **(Hargis ve Van Elswyk 1993)**.

**Burnham ve ark. (2001)** 26 haftalık yaştaki broiler damızlıklardan elde edilen yumurtalarda stearik asit ve araşidonik asit düzeylerinin yüksek ve miristik asit düzeyinin ise düşük düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Bunun aksine, sarıda en yüksek linoleik ve palmitoleik asit düzeyleri 30 ve 28 haftalık yaştaki damızlıklarda ortaya çıkmıştır. 26, 28 ve 30 haftalık yaştaki broiler damızlıkların yumurta sarısı miristik asit düzeylerini sırasıyla 0.06%, 0.20%, 0.18%, stearik asit düzeylerini 9.94%, 8.76%, 9.27%, palmitoleik asit düzeylerini 3.22%, 3.89%, 3.47% olarak saptamışlardır.

**Pandey ve ark. (1989)** Beyaz yumurtacı (White Leghorn) 4 farklı hatta (IWG, IWH, IWI, IWJ) ve kontrol grubunda yumurta yağ asidi düzeyinin genotipe, yaşa ve mevsime bağlı değişimini inceledikleri çalışmada, yaş grubu olarak 20-24, 28-32, 38-40, 50-54 ve 60-64 haftalık yaş ve kış, yaz ve sonbahar dönemlerinde deneme yürütülmüştür. Kontrol grubu ise karışık genotipten oluşmaktadır. Toplam lipit içeriğinin genotipler ve kontrol grubu yumurtalarda oldukça değişken olduğunu bildirmişlerdir. Yumurta yağ asidi düzeyi açısından genotipler arası farklılığın sadece stearik asit içeriğinde olduğunu saptamışlardır. Palmitoleik asit içeriğinin 50-54 haftalık yaşa kadar arttığını daha sonra az miktarda azaldığını, linoleik asit içeriğinin yaşla birlikte arttığını buna karşın; oleik asit içeriğinin genç tavuklarda yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Kışın elde edilen yumurtalar, yazın ve sonbaharda elde edilen yumurtalara göre daha fazla oleik ve araşidik asit içerirken, daha az palmitoleik ve linoleik asit içerdiklerini bildirmişlerdir. Sonuç olarak; yumurta sarısı yağ asidi içeriği üzerine genotipin az da olsa bir rolünün olduğunu bildirmişlerdir.

**Hall ve McKay (1993)** Hisex Brown yumurtacı tavuklarda 20 ve 70 haftalık yaş dönemleri arasında yumurta sarısı toplam lipit konsantrasyonu değişimini incelemişler, sarı toplam lipit konsantrasyonunun 40 haftalık yaşta maksimumu ulaşmış ve daha sonra 60 ve 70 haftalık yaşlarda azalarak orijinal değerine ulaştığını bildirmişlerdir. 20 haftalık yaşta yumurta sarısı kolesterol içeriği ile toplam lipit içeriği arasında negatif ilişki saptamışlardır. Çalışmada sonuç olarak; sarı kolesterolü ve toplam lipit konsantrasyonu varyasyonunun farklı olduğunu ve sarı kolesterol içeriği için bu farklılığın kolesterolün diğer lipit bileşenlerine oranındaki farklılıktan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Yumurta sarısı yaklaşık %30 oranında lipid içerir. Farklı sürü yaşlarında (39, 62 ve 93 haftalık yaş) yumurta sarısı lipidinin uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri içeriğinin incelendiği çalışmada genç tavukların daha yüksek oranda uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri içerikli yumurta yumurtladığı saptanmıştır (**Lin ve Lee 1996**).

**Nielsen (1998)** Beyaz yumurtacı (White Lohmann) bir sürüde 21. ve 57. haftalık yaşlarda elde edilen yumurtaların toplam yağ içeriklerini incelediği çalışmada, yumurta ağırlığını 21 haftalık yaşta 47.8 g, 56 haftalık yaşta 66.8 g olduğunu, aynı sıra ile sarı ağırlığını 10.2 g ve 17.7 g, yumurta sarısı lipid içeriğini 289.2 mg/g ve 288.6 mg/g olarak bildirmiştir. İlerleyen sürü yaşı ile birlikte yumurta sarısı lipid içeriğinin istatistiksel olarak önemsiz azaldığını saptamıştır. 21 ve 56 haftalık yaşlarda sırasıyla miristik asit (C<sub>14:0</sub>) içeriği %0.25 ve %0.24, palmitik asit (C<sub>16:0</sub>) %24.2 ve %23.3, palmitoleik asit (C<sub>16:1 n-7</sub>) %2.51 ve %2.26, stearik asit (C<sub>18:0</sub>) %9.86 ve %9.69, oleik asit (C<sub>18:1 n-9</sub>) %35.1 ve %35.0, linoleik asit (C<sub>18:2 n-6</sub>) %21.3 ve %23.4 olarak bildirmiştir. Sonuç olarak, toplam yumurta sarısı yağ asidi düzeyleri açısından her iki yaş arasında fark olduğunu ve miristik asit, palmitik asit, palmitoleik asit, stearik asit, oleik asit miktarının sürü yaşıyla birlikte azalırken, linoleik asit miktarının ise arttığını bildirmiştir. Araştırmacı genç tavukların yumurta sarılarında uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinden n-6 ve n-3 serisi yağ asitlerinin oranlarını %20 ve %25 düzeyinde daha yüksek bulmuştur. Bu bulgunun özellikle bebek maması üreten firmalar açısından önem taşıdığı çalışmada vurgulanmıştır. Çünkü adı geçen yağ asitleri sadece anne sütü ve yumurta sarısında (%3 n-6, %2 n-3 oranında) bulunmaktadır. Bu yağ asitleri özellikle anne sütü ile beslenemeyen bebeklerde beyin ve sinir dokularının gelişimi açısından önem taşımaktadır ve günümüzde bebek mamalarına katılmaktadır. Sonuç olarak çalışmada genç sürüden elde edilen yumurtaların mama yapımında kullanılmasının daha yararlı olacağı vurgulanmıştır.

**Latour ve ark. (1998)** broiler damızlıklarla yürüttükleri çalışmada yaşın yumurta sarısı yağ içeriğini etkilediğini bildirmişlerdir. 36 haftalık yaştaki tavukların yumurtalarına göre 51 ve 64 haftalık yaştaki tavukların yumurta sarılarında palmitik ve stearik asit düzeyinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Yağlar yumurta sarısındaki başlıca besin kaynağıdır. Yumurta sarısı kaynaklı yağ asitlerinin oksidasyonu ile kanatlı embriyosunun enerji gereksiniminin tamamına yakını karşılanmış olur. Embriyo enerji gereksiniminin %90'dan fazlası yumurta sarısındaki yağ asitlerinin oksidasyonundan sağlanmaktadır (**Romanoff 1960**). Sarıdaki yağların taşınması ve enerjiye dönüştürülmesi embriyonun başlıca metabolik özelliğidir. Daha da ötesinde embriyonik gelişim için gerekli olan tüm besin maddeleri yumurta yumurtlanmadan önce yumurtaya aktarılmaktadır. Cıvcivin başarılı bir şekilde gelişmesi, uygun kompozisyonda yumurta sarısı yağ içeriğine, sarıdan embriyoya sağlanan yağların ve embriyo dokularının bu yağ bileşenlerini büyüme ve farklılaşma için kullanabilme yeteneğine bağlıdır (**Speake ve ark. 1998**). Yağ metabolizması ile ilgili mekanizma anaç yaşı ile ilgili olabilir. Örneğin, **Noble ve ark. (1986)** yaptıkları çalışmada, genç damızlıklardan elde edilen embriyolarda sarı lipit emiliminin yaşlı damızlıklardan elde edilen embriyolardaki lipit emiliminden daha düşük olduğunu vurgulamışlardır.

**Yafei ve Noble (1990)** genç (23 hafta) ve orta (35 hafta) yaştaki Ross1 damızlık sürüden elde edilen dömlü yumurtalarda inkubasyonun 14 ve 19. günlerinde sarı yağ içeriği ve cıvcivlerin plazma içeriğini incelemişlerdir. Genç anaçların yumurta embriyolarının yumurta sarısı yağ emilimlerinin düşük olduğunu, inkubasyonun 19. gününde az yağ emilime eşlik eden düşük düzeyde kan yağ içeriği olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçta genç anaçlardan elde edilen embriyoların yumurta sarısı yağ içeriğinin az olmasını düşük düzeydeki kan lipoproteinlerine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Inkubasyon sırasında lipit kullanımı konusunda yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (**Romanoff 1960; Noble ve Moore 1964**). İnkubasyonun 0-13. günleri arasında 60 gr'lık bir tavuk yumurtasında net 2-300 mg, 13. ve 15. günlerde ise 200 mg civarında lipit kaybı oluşmaktadır. İnkubasyon boyunca sarı kesesi zarlarında kolesterol esterleri miktarı artmakta, bu artış oleik asit miktarında da artışa neden olmaktadır (**Noble ve Moore 1964**). Yumurta sarısında inkubasyon boyunca kolesterol esterleri %0.8'den %4'e kadar artarken, serbest kolesterol ise %5.6'dan %4'e kadar azalma göstermektedir (**Noble 2004**).

C20-C22 çoklu doymamış yağ asitlerinden (PUFA) n-3 ve n-6 serisinin her ikisinde özellikle 20:4n-6 ve 22:6n-3 embriyonik gelişim için kanatlılarda yaşamsal bir rol oynamaktadır (**Neuringer ve ark. 1988**). **Speake ve ark. (1998)** yaptıkları çalışmada inkubasyonun 3. gününde, yumurta sarısındaki fosfolipid yağ kompozisyonunu (% w/w) palmitik asit (16:0) için %27.0, stearik asit (18:0) için 16.6%, oleik asit (18:1n-9) için 28.3%, linoleik asit (18:2n-6) için 15.5%, linolenik asit (18:3n-3) için 0.5%, araşidonik asit (20:4n-6) için 5.7% ve dekosahekzanoik (22:6n-3) için %4.3 olarak bildirmişlerdir.

Düşük vücut yağına sahip hatların yumurtaları yüksek vücut yağına sahip hatların yumurtalarına göre daha farklı yağ profiline sahiptir. Düşük vücut yağına sahip hatların yumurtaları daha az miristik asit ve palmitik asit düzeyine, fakat daha fazla stearik asit düzeyine sahiptir. Yumurta sarısının yağ asidi içeriğindeki farklılıkların kuluçka randımanı ve civcivin gelişimi üzerinde de varyasyon yaratacağı sonucuna varılabilir (**Washburn 1990**).

**Noble ve ark. (1990)** yaptıkları çalışmada inkubasyon sırasında embriyo sarı kesesinde toplam yağ asitleri içinde oleik asit oranının en yüksek olduğunu, embriyo sarı kesesindeki oleik asit miktarının yaşla azaldığını bildirmişlerdir.

**Aydın (2000)** Yumurta sarısındaki doymuş yağ asitleri ile embriyonun yaşayabilirliği arasında bir ilişki olduğunu bildirmiştir. **Aydın ve Cook (2004)** çalışmalarında düşük yağ içeriğine sahip damızlık rasyonlarına konjuge linoleik asit katılmasının, yumurta sarısındaki yağ asitleri düzeyini değiştirerek doymuş yağasitlerinden başlıca C16:0 (palmitik asit) ve C18:0 (stearik asit) oranını arttırdığını ve teklidoymamış yağ asitleri oranını özellikle C16:1(n-7) (Palmitoleik asit) ve C18:1 (n-9) (oleik asit) azalttığını ve bu durumun sonuç olarak embriyonik ölümlere neden olduğunu bildirmişlerdir.

## 2.5. Sürü Yaşı İle Kan Serumu Kolesterol Düzeyi İlişkisi

Kanatlılarda yaş ile kan kolesterol düzeyi arasındaki ilişki üzerine farklı araştırma sonuçları bulunmaktadır. Tavuk yaşının artışına bağlı olarak kan kolesterol düzeyi azalmaktadır (**Grashorn 1994**). **Latour (2002)** farklı yaşlardaki anaçlardan elde edilen yeni çıkmış civcivlerin lipid metabolizmasını incelemiş ve yaşlı tavuklardan elde edilen civcivler ile genç tavukların civcivlerinin kan serumlarını karşılaştırmıştır. Sonuçta genç sürünün civcivlerinin beklenenden daha yüksek oranda toplam kolesterol içerdiklerini saptamıştır.

**Menge ve ark. (1974)** serum kolesterol içeriğinin 27. haftadan 47. haftaya kadar arttığını bundan sonraki haftalarda ise azaldığını saptamışlardır. **Carmichael ve McDaniel (1971)** ise yaşın serum kolesterol içeriğini etkilemediğini bildirmektedirler.

**Wilson (1978)** kan kolesterol düzeyindeki farklılıkların hayvanın yaşı ve cinsiyetine bağlı olduğunu bildirmiştir. **Kaminski ve ark. (1979)** genç kanatlılarda kan kolesterol düzeyinin yüksek olduğunu bildirmiştir. **Mohan ve ark. (1995)** Leghorn yumurtacı tavuklarda yaptıkları çalışmada kan kolesterol içeriğini 28 haftalık yaşta 170.2 mg/dl, 31 ila 38 haftalık yaşlar arasında ise 164.7 mg/dl olduğunu, ilerleyen yaşla kan kolesterol düzeyinin az miktarda azaldığını bildirmişlerdir.

**Basmacıoğlu (1999)** yaşın ilerlemesiyle kan serumu kolesterol düzeyinin azaldığını, 21 haftalık yaşta kan serumu kolesterol düzeyinin 142.8 mg/dl iken 46 haftalık yaşta 120.4 mg/dl olduğunu ve aralarındaki farklılığın önemli bulunduğunu bildirmiştir. Ayrıca beyaz yumurtacı genotipin kan serumu kolesterol düzeyinin kahverengi yumurtacılardan önemli oranda düşük olduğunu bildirmiştir.



**Arslan ve ark. (2001)** erkek broilerlerde 5 haftalık yaşta kan serumu kolesterol düzeyini 149.70 mg/dl, 7 haftalık yaşta ise 143.40 mg/dl olarak belirlemişlerdir.

**Küçükersan (2000)** Atabek yumurta tavuklarıyla yaptığı çalışmasında 26, 33 ve 40 haftalık yaşta toplam kan kolesterol düzeyini 235, 210 ve 201 mg/100ml olarak saptamış ve ilerleyen yaşla birlikte kan kolesterol düzeyinin azaldığını belirlemiştir.

**Hollands ve ark. (1980)** erkek damızlıklarda büyüme periyodunun başlangıcındaki yüksek olan kan kolesterolü düzeyinin ileri yaşlarda daha da arttığını bildirmiştir.

**Yiğit ve ark. (2000)** yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmada, 30 haftalık yaşta kan kolesterol düzeyini 101.74, 42 haftalık yaşta ise bu değer artarak 114.80 mg/100 ml olduğunu bildirmişlerdir.

### **2.5.1. Kan Serum Kolesterol Düzeyi İle Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi Ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler**

Yumurta kolesterolü kan serum kolesterolünden kaynaklanmaktadır, bu sonuç yumurta sarısı kolesterolü ile kan serumu kolesterolü arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir (**Andrews ve ark. 1968**). Nitekim **Saeki (1971)** tavuk yumurtasında sarı kolesterol içeriği ile kan kolesterolü arasında yüksek düzeyde bir ilişki saptamıştır. Toplam yumurta sarısı kolesterol içeriği kan kolesterol düzeyinden çok kan VLDL (very low-density lipoproteins: Çok düşük yoğunluklu lipoproteinler) içeriğine bağlıdır, çünkü VLDL kısmı kolesterolün plazmadan yumurta sarısına taşınmasından başlıca sorumludur (**Michalska ve Stepinska 1996**).

Bunun yanı sıra yumurta kolesterolü ile kan kolesterolü arasında ilişki bulunmadığını bildiren araştırma bulgularıda bulunmaktadır. **Basmacıoğlu (1999)** Beyaz (Babcock-300) yumurtacı genotipte kan serumu kolesterol düzeyi (mg/dl) ile yumurta sarısı kolesterol içeriği (mg/g ys) arasında negatif yönlü (-0.634) önemli korelasyon, kahverengi (IsaBrown) yumurtacı genotipte negatif yönlü (-0.107) fakat önemsiz düzeyde korelasyon olduğunu bildirmiştir.

**Weiss ve ark. (1967)** ve **Sutton ve ark. (1984)** kan kolesterol düzeyi ile yumurta kolesterol içeriğinin birbirine bağlı olmadığını belirtmişlerdir. **Harris ve Wilcox (1963)** serum kolesterolü ile sarı kolesterolü arasında düşük ve negatif (0.03 ve -0.08) değerinde, **Washburn ve Nix (1974)** düşük, pozitif (0.03 ve 0.14) değerinde korelasyon katsayısı saptamışlardır.

**Washburn ve Nix (1974)** Athens – Canadian et tipi piliçlerde yaptıkları çalışmada, yumurta sarısı kolesterol içeriğini 22.9 mg/g sarı, kan kolesterol düzeyini 169 mg/dL, döllülük oranını 80% ve çıkış gücünü 90% olarak saptamışlardır. Kan kolesterol düzeyi ile yumurta sarısı kolesterol içeriği arasında  $r = 0.03$  düzeyinde korelasyon saptamışlardır. Kan kolesterolü ile döllülük oranı arasında  $r = 0.06$  düzeyinde, çıkış gücü arasında  $r = 0.02$  düzeyinde korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

**Szymkiewicz ve Stepinska (1990)** Yüksek ve düşük döllülük oranına sahip damızlıkları (%85 üstü 1. grup ve %85 altı 2. grup) 2 gruba ayırarak bunlardan elde edilen civcivlerin 8, 12, 16, 20 ve 35. haftalık yaşlardaki kan kolesterolü düzeylerini incelemişlerdir. Elde edilen değerler ile döllülük oranı ve çıkış gücü değerlerini karşılaştırmışlardır. 1. gruptaki civcivlerin kan serumu kolesterol düzeylerinin 8, 12, 16 ve 20 haftalık yaşlarda sırasıyla 2.60, 2.16, 2.28, 1.98 mmol/l, 2. gruptakilerin 2.59, 2.08, 2.19, 2.09 mmol/l olduğunu bildirmişlerdir. 8, 12, 16, 20 ve 35. haftalık yaşlarda kan serumu kolesterol düzeyi ile kuluçka randımanı arasında önemli bir korelasyon saptanmazken, kan kolesterol düzeyi ile döllülük oranı arasında negatif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir, sırasıyla 8, 12, 16, 20. haftalarda korelasyon katsayılarını  $r = -0.43, -0.04, -0.22, -0.13$  olarak saptamışlardır. Birinci ve 2. grupta döllülük oranını sırasıyla %86.7 ve %79.2, çıkış gücünü %86 ve 80.5, kuluçka randımanını %74.6 ve 63.7 olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak,

araştırmacılar kan serumu kolesterol miktarı ile döllülük ve çıkış gücü arasında negatif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

**Michalska ve Stepinska (1994)** Farklı iki Japon bildircin ırkında kan ve yumurta kolesterolü ile bazı verim özelliklerini inceledikleri çalışmada, ağır ırkta yumurta sarısı kolesterol içeriğini 18.75 mg/g ve kan serumu kolesterol içeriğini 5.48 mmol/l, hafif ırkta ise yumurta sarısı kolesterol içeriğini 17.02 mg/g ve kan serumu kolesterol içeriğini 4.80 mmol/l olarak bildirmişlerdir. Kan ile yumurta kolesterolü ( $r=0.21$ ), yumurta ağırlığı ( $r=0.36$ ) arasında önemsiz, sarı ağırlığı arasında ( $r=0.45$ ) önemli pozitif korelasyonlar saptamışlardır. Kan kolesterolü ile döllülük oranı ( $r= -0.18$ ), çıkış gücü ( $r= -0.21$ ) arasında negatif önemsiz korelasyonlar olduğunu bildirmişlerdir.

**Michalska ve Stepinska (1996)** Japon bildircinlerinin kan ve yumurta kolesterolü ile bazı verim özelliklerini inceledikleri çalışmada, ağır bildircin ırkında kan kolesterol düzeyini 6.00 mmol/l, yumurta sarı kolesterolünü 18.19 mg/g, sarı HDL içeriğini 0.549 mg/g ve HDL: Toplam sarı kolesterolü oranını 3.038 mmol/l, hafif bildircin ırkında ise kan kolesterol düzeyini 4.61 mmol/l, sarı kolesterol içeriğini 16.97 mg/g, sarı HDL içeriğini 0.60 mg/g ve HDL: Toplam sarı kolesterolü oranını 3.539 olarak saptamışlardır. Sarı kolesterol içeriği ile kan kolesterol düzeyi arasında önemli korelasyon saptamışlardır ( $r=0.50$ ). Çalışmada kan kolesterolü ile yumurta ağırlığı ( $r=0.29$ ), sarı ağırlığı ( $r=0.33$ ), döllülük oranı ( $r=- 0.01$ ), kuluçka randımanı ( $r=- 0.03$ ) arasında önemsiz, çıkış gücü ( $r=-0.09$ ,  $p<0.05$ ) arasında önemli korelasyon saptamışlardır.

**Machal ve ark. (1994)** 51, 54 ve 60 haftalık yaştaki 3 farklı yumurtacı hibritlerle yürüttükleri çalışmanın kan ve yumurta kolesterol düzeyi ile çıkış gücü arasındaki ilişkiyi inceledikleri bölümünde; 51, 54 ve 60 haftalık yaştaki üç farklı hibritte çıkış gücünü sırasıyla %74.6, %83.20, %63.50, sarı kolesterol içeriğini 215.46 mg, 256.70 mg, 298.12 mg ve kan serumu kolesterol miktarını 3.70 mmol/l, 4.99 mmol/l, 3.79 mmol/l olarak saptamışlardır. Kan serumu kolesterol düzeyi ile sarı kolesterol içeriği arasında ( $r= -0.04 - r=0.16$ ), kan kolesterol düzeyi ile çıkış gücü arasında ( $r = -0.25- r= -0.09$ ) arasında değişen korelasyon saptanmışlardır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu araştırma et tipi damızlıklarda sürü yaşı ile birlikte yumurta ağırlığı da göz önünde bulundurularak yumurta iç ve dış kalite özellikleri ile lipid kompozisyonunun belirlenmesi ve bu özellikler ile kuluçka parametreleri arasındaki ilişkinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada Bursa il sınırları içinde faaliyet gösteren Hastavuk A.Ş. ticari tavukçuluk entegre işletmesinde yetiştirilen Ross 308 et tipi damızlık sürüsünden farklı yaşlardaki sürüden elde edilen yumurtalar ve rastgele seçilerek işaretlenen tavuklardan elde edilen kan örnekleri araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırmada toplam 5796 adet yumurta kullanılmıştır ve bu yumurtalar sürünün 28, 45 ve 65 haftalık yaşlarında toplanmıştır. Kan örnekleri ise aynı sürüden aynı yaşlarda rastgele seçilerek kanat numarasıyla belirlenen 20 adet tavuktan elde edilmiştir.

Sürünün barındırıldığı kümes, pencereli tipte olup, 132 x 12 x 3.20 m boyutlarında, doğal havalandırmalı ve 8000 adet kapasiteli olup, deneme kümesin 4000 adet etlik damızlık içeren bölümünde yürütülmüştür. Kümeste yemleme palet tipi yemlik sistemi ile su nipel suluk sistemi ile sağlanmıştır. Kümeste suluk alanı 12/1, yemlik alanı ise 15/1 olarak ayarlanmıştır. Altlık olarak zeminin tamamını örtecek şekilde 5 cm derinliğinde talaş kullanılmıştır. 5 tavuğa 1 adet folluk olacak şekilde, göz boyutları 17 cm iç derinlik, 20 cm dış derinlik, 37 cm yükseklik ve 30 cm genişlikte olan metal (galveniz) folluk kullanılmıştır.

Aydınlatmada 1-2 günlük yaş döneminde günde 23 saat, 2. gün – 2 haftalık yaş dönemine kadar kademeli azaltılarak 8 saate düşürülmüş, 2-18 haftalık yaş döneminde sabit olarak günde 8 saat, 19- 28 haftalık yaş dönemi arası kademeli arttırılarak 16 saate arttırılmış, 29 - 65 haftalık yaş dönemi süresince 16 saat sabit aydınlatma uygulanmıştır. Damızlık sürüye kuluçkadan çıktıkları günden itibaren uygulanan ışık entasitesi çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1. Değişik Yaşlarda Uygulanan Işık Entansitesi**

Yaş	Işık Entansitesi (lux)
0 – 2 Hafta	80 lux
2 – 20 Hafta	10 lux
20 – 65 Hafta	60 lux

Damızlık sürü, büyütme döneminde (20 haftalık yaşa kadar) erkek dişi ayrı olarak büyütülmüş ve dişiler 7 adet/m<sup>2</sup>, erkekler 5 adet/m<sup>2</sup> olarak barındırılmışlardır. Yumurtlama döneminde ise erkek ve dişiler karışık olarak 5 adet/m<sup>2</sup> olarak barındırılmışlardır. Kümesteki horoz - tavuk oranı sürünün verim dönemi dikkate alınarak Çizelge 3.2'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2. Damızlık Sürüde Tüm Verim Döneminde Horoz-Tavuk Oranı**

Verim Dönemi	Horoz / Tavuk (%)
Yumurtaya Başlangıç (23. hafta)	9.3
28. hafta	9.1
45. Hafta	7.6
65. hafta	6.4

Etlik damızlık sürü yaş ve cinsiyet faktörleri de göz önünde bulundurularak gereksinimlerine göre hazırlanmış civciv, piliç, tavuk ve horoz rasyonları ile yemlenmiştir. Entegre işletmenin kendi yem fabrikasından sağlanan karma yemlerin bileşimleri Çizelge 3.3'de sunulmuştur.

**Çizelge 3.3. Damızlık Sürüye Verilen Karma Yemlerin Besin Madde İçeriği**

	<b>Civciv Başlama (0 - 6 hafta)</b>	<b>Civciv Büyütme (6-15 hafta)</b>	<b>Yumurta Öncesi Yemi (15-21 hafta)</b>	<b>Yumurta Yemi (22- 65 hafta)</b>
Ham Protein (%)	20	15	15	16
Met. Enerji (Kcal ME)	2750	2630	2750	2750
Linoleik asit (%)	1.00	1.00	1.20-1.50	1.20-1.50
Cholin mg/kg	1300	1000	1000	1000
Yağ (%)	2.7	2.0	2.0	3.1
Selüloz (%)	4.1	5.0	3.9	3.4
<b>Aminoasitler</b>				
Arginine (%)	1.17	0.67	0.64	0.73
Izolosin (%)	0.79	0.46	0.51	0.55
Lisin (%)	1.12	0.64	0.64	0.71
Methiyonin (%)	0.46	0.27	0.30	0.32
Methionin + Sistin (%)	0.87	0.52	0.53	0.58
Treonin (%)	0.73	0.43	0.47	0.51
Triptofan (%)	0.19	0.11	0.15	0.17
<b>Mineraller</b>				
Ca (%)	1.00	1.00	1.50	2.80
P (%)	0.45	0.35	0.40	0.35
Mg (%)	0.05-0.1	0.05-0.1	0.05-0.10	0.05-0.10
Na (%)	0.16	0.16	0.16	0.16
Cl (%)	0.16-0.22	0.16-0.22	0.16-0.22	0.16-0.22
K (%)	0.40-0.90	0.40-0.90	0.60-0.90	0.60-0.90
<b>İz mineraller</b>				
Co mg/kg	0.25	0.25	0.50	0.50
Cu mg/kg	8.0	8.0	10.0	10.0
I mg/kg	1.0	0.50	2.0	2.0
Fe mg/kg	60.0	40.0	60.0	60.0
Mn mg/kg	70.0	60.0	60.0	60.0
Zn mg/kg	50.0	50.0	100	100
Se mg/kg	0.15	0.15	0.20	0.20
<b>Vitaminler</b>				
Vit A IU/g	10.0	10.0	13.0	13.0
Vit D3 IU/g	3.5	3.5	3.0	3.0
Vit E IU/kg	60.0	40.0	100	100
Vit K mg/kg	2.0	2.0	5.00	5.00
Vitamin B1 mg/kg	2.0	2.0	3.00	3.00
Vitamin B2 mg/kg	6.0	5.0	12.0	12.0
Nikotinic Asit mg/kg	25.0	20.0	50.0	50.0
Pantotenik Asit mg/kg	12.0	12.0	12.0	12.0
Vit B6 mg/kg	3.0	3.0	6.00	6.00
Biotin mg/kg	0.2	0.10	0.30	0.30
Folik Asit mg/kg	1.5	1.0	2.00	2.00
Vit B12 mg/kg	0.02	0.015	0.04	0.04

**Çizelge 3.4. Damızlık Sürüye Verilen Karma Yemin Yem Hammadde İçeriği**

Hammaddeler (%)	Civciv Başlama (0 - 6 hafta)	Civciv Büyütme (6-15 hafta)	Yumurta Öncesi Yemi (15-21 hafta)	Yumurta Yemi (22- 65 hafta)
Arpa	6.00	12.00	10.00	8.00
Buğday	0.00	5.30	2.70	6.20
Mısır	55.00	55.00	55.00	52.00
Soya Küspesi	30.40	7.80	16.50	20.30
Ayçiçeği Küspesi	3.80	12.90	8.60	2.50
Razmol	0.00	3.00	0.00	0.00
Soya Yağı	0.40	0.00	1.50	1.80
Mozaik	1.60	1.90	3.10	6.90
<b>Premiksler</b>				
DCP	1.50	1.00	1.30	1.10
Tuz	0.24	0.25	0.23	0.24
Soda	0.20	0.20	0.20	0.20
Vitamin 1	0.30	0.25	0.30	0.30
Mineral	0.15	0.10	0.15	0.15
Methionine	0.15	0.04	0.03	0.05
Lysine	0.01	0.00	0.00	0.00
Choline	0.14	0.20	0.20	0.20
Antioksidan	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Ekstralar</b>				
Organik Asit	0.00	0.10	0.00	0.00
Selplex	0.02	0.01	0.01	0.02
Bimos	0.00	0.10	0.10	0.10
Vitamin E	0.10	0.00	0.10	0.10
<b>Toplam (%)</b>	100.03	100.17	100.04	100.18

**Çizelge 3.5. Etlik Damızlıklara Farklı Yaş Dönemlerinde Verilen Yemlerin Yağ Asitleri Kompozisyonu**

Yağ Asitleri	Yemler	
	15-21 Haftalık Yaş Dönemi	22-65 Haftalık Yaş Dönemi
Kaprilik Asit, %	-	0.067
Kaprik Asit, %	-	0.047
Laurik Asit, %	-	0.62
Myristik Asit, %	-	0.26
Palmitik Asit,%	13.09	11.66
Palmitoleik Asit,%	-	0.10
Stearik Asit,%	2.44	3.46
Oleik Asit,%	24.73	31.04
Linoleik Asit,%	56.06	46.34
Hetadekanoik Asit,%	-	0.057
Linolenik Asit,%	2.34	3.01
Behenikasit,%	0.19	0.27
Eikosanoik Asit,%	0.19	0.15
Erucic Asit,%	-	0.01

Damızlık sürüye kuluçkadan çıktıkları günden itibaren uygulanan aşı programı çizelge 3.6'te verilmiştir.

**Çizelge 3.6. Damızlık Sürüye Uygulanan Aşı Programı**

Yaş	Aşı	Uygulanma Şekli
1. gün	Immucox	Jel
3. gün	ND (Newcastle) + IB (İnfeksiyöz Bronşitiz)	Sprey
14. gün	Gumboro	İçme Suyu
21. gün	Gumboro	İçme Suyu
35. gün	ND (Newcastle) + IB (İnfeksiyöz Bronşitiz)	İçme Suyu
56. gün	S.E. (stafilokok enfeksiyonu)	S.C. (Deri Altından)
70. gün	ND (Newcastle) + IB (İnfeksiyöz Bronşitiz)	İçme Suyu
84. gün	AE (Avian Ensefalomyelitisi) + POX (Fowl pox- Tavuk Çiçeği)	D.W. (Kanat Zarından)
105. gün	S.E (stafilokok enfeksiyonu)	S.C. (Deri Altından)
112. gün	ND+IB (Newcastle+ İnfeksiyöz Bronşitiz)	İçme Suyu
140. gün	IB+ND+IBD (İnfeksiyöz Bronşitiz + Newcastle + İnfeksiyöz Bursal Disease)	İ.M.-Kas İçi

Damızlık sürüye kuluçka çıkışından itibaren uygulanan bu aşılamaya programına ilave olarak ayrıca kandaki ND (Newcastle) titresine göre ortalama 8 haftada bir ND (Newcastle), IB 8 haftada bir içme suyu ile uygulanmıştır.



## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Denemenin Yürütülmesi ve Verilerin Alınması

#### 3.2.1.1. Damızlık Yumurtalarda Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerinin saptanması amacıyla sürünün 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde aynı gün toplanan yumurtalar öncelikle ağır ve hafif grup olarak ikiye ayrılmıştır (Çizelge 3.7). Her bir yaş dönemi için her iki ağırlık grubundan 60 adet yumurta ayrılmış ve kalite özellikleri için analiz yapılan toplam yumurta sayısı 360 adet olmuştur.

**Çizelge 3.7.** Yumurta Kalite Özellikleri Ölçümü İçin Ayrılan Yumurtalarda Yumurta Ağırlık Sınıfları

Yaş	Ağır Grup	Hafif Grup
28 Hafta	56 – 59 g	49 – 52 g
45 Hafta	67- 70 g	58 – 63 g
65 Hafta	70- 76 g	62 – 65 g

Yumurtalar toplandıktan sonra ilk 5 saat içinde yumurta ağırlığı, ak ve sarı ağırlığı, kabuk ağırlığı, yumurta şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk dayanıklılığı, kabuk oranı, ak oranı, sarı oranı, ak ve sarı indeksi gibi kalite özellik değerleri özel aletlerle belirlenmiştir (**Yannakopoulos ve Morris 1979**). İncelenen yumurta kalite özelliklerinin saptanmasıyla ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

*Yumurta Ağırlığı, Sarı ağırlığı, g* : Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi için bireysel olarak tartılan yumurtalar kırılarak ayıraç yardımıyla yumurta sarıları ayrılmış ve şalaz bağ sarıdan uzaklaştırıldıktan sonra 0.1 gr duyarlılıkta hassas terazi ile sarı ağırlığı belirlenmiştir.

*Kabuk Ağırlığı, g* : Kabukzarı çıkarılmadan her bir kabuk su altında dikkatlice yıkanarak kalıntılardan temizlenmiş ve 1 gece boyunca 105°C'de etüvde kurutulduktan sonra ertesi gün aynı saatte tartılmıştır (**Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi 1986**).

*Ak ağırlığı, g*: Yumurta ağırlığından sarı ağırlığı ve kabuk ağırlığı değerlerinin çıkarılması ile belirlenmiştir (**Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi 1986**).

*Şekil (form) İndeksi, %* : Yumurta Genisliği x100/ Yumurta Uzunluğu formülü ile hesaplanmıştır.

*Yumurta Kabuk Kırılma Direnci*: kabuk kırılma direnci ölçüm aleti ile kg/cm<sup>2</sup> cinsinden belirlenmiştir.

*Kabuk Kalınlığı, mm* : kabuk kalınlığının ölçümü için; kırılan yumurtaların küt, sivri uç ve orta kısımlarından alınan zarlı kabuk örnekleri 0.01 cm duyarlılıkta olan mikrometre ile mm olarak ölçülüp ortalaması alınmıştır.

*Sarı Oranı, %*: Sarı Ağırlığı x 100/ yumurta ağırlığı formülü ile belirlenmiştir.

*Kabuk Oranı, %*: Kabuk Ağırlığı x 100 / yumurta ağırlığı formülü ile belirlenmiştir.

*Ak Oranı, %*: Ak ağırlığı x 100 / yumurta ağırlığı formülü ile belirlenmiştir.

*Ak ve Sarı Yüksekliği, mm*: 0.01 cm duyarlılıkta olan üç ayaklı mikrometre,

*Sarı Çapı ve Ak Uzunluğu, Genişliği, mm*: 0.01 mm duyarlılıkta dijital göstergeli kumpasla (CE eletronic digital caliper) ölçülerek elde edilmiştir.

*Sarı ve Ak İndeksi, %*: değerlerinin saptanmasında kullanılan formüller sunulmuştur (**Türkoğlu ve ark. 1997**).

$$\text{Sarı İndeksi} = \frac{\text{Sarı Yüksekliği, mm}}{\text{Sarı Çapı, mm}} \times 100$$

$$\text{Ak İndeksi} = \frac{\text{Ak Yüksekliği, mm}}{\text{Ak Uzunluk ve Genişlik Ortalaması, mm}} \times 100$$

### 3.2.1.2. Kuluçka Parametrelerinin İncelenmesi

Kuluçka parametrelerinin saptanması amacıyla 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde aynı gün ve kümesin aynı bölmesinden toplanan yumurtalar kulukahanenin yumurta depolama bölümüne nakledilmiştir. Yumurta deposunda 16-18 °C'lik sıcaklık ve %70-75 nemde 3 gün depolandıktan sonra özel ağırlık tasnif makinesinden geçirilen yumurtalardan her bir yaş dönemi ve iki ağırlık grubu için 1800 yumurta olacak şekilde toplam 5400 adet yumurta ayrılmıştır. Sınıflandırma sonucunda her bir yaş dönemi için yumurta ağırlık grupları izelge 3.8'de verilmiştir.

### 3.8. Kuluçka Parametrelerinin İncelenmesi için Ayrılan Yumurtalarda Ağırlık Sınıfları

Yaş	Ağır Grup	Hafif Grup
28 Hafta	55 – 57 g	50 – 52 g
45 Hafta	64 – 66 g	60 – 62 g
65 Hafta	69 – 71 g	61 – 63 g

Yumurtalar önceden numaralanmış ve her biri 150 adet yumurta alan tepsilere yerleştirilmişlerdir. Böylece 6'sı ağır yumurta grubu, 6 'sı hafif yumurta grubu olmak üzere toplam 12 tepsi yumurta dezenfeksiyon işleminden sonra 25 °C sıcaklık, %55-60 nemde ön ısıtma uygulandıktan sonra 37.5 °C sıcaklık, 55% oransal nem içeren Petersime marka n gelişim makinalarına yüklenmiştir. Kulukanın 18. gününde yumurtalar 37 °C sıcaklık, %60 oransal nem içeren Petersime marka çıkım makinalarına transfer edilmişlerdir. ıkış günü tepsilerde çıkan civcivler sayılmış, çıkmayan yumurtalar ise kırılarak, kontrol edilmiş ve kontamine, dölsüz ve embriyonik ölüm içeren yumurta sayıları belirlenerek kaydedilmiştir. Kuluçka süresi içinde embriyonik ölümler erken (0-7 gün), orta (8-18 gün), geç (19-21 gün) ve kabuk altı-pip olarak sınıflandırılmıştır (**North ve Bell 1990**). Elde edilen verilerden her dönem için embriyonik ölüm oranları, döllülük oranı, kuluçka randımanı ve çıkış gücü değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Döllülük Oranı, \% : } \left( \frac{\text{DöllüYumSayı}}{\text{YüklenenYumSayı}} \right) \times 100$$

$$\text{Çıkış Gücü, \% : } \left( \frac{\text{ÇıkanCıvcvSayı}}{\text{DöllüYumSayı}} \right) \times 100$$

$$\text{Kuluçka Randımanı, \% : } \left( \frac{\text{ÇıkanCıvcvSayı}}{\text{YüklenenYumSayı}} \right) \times 100$$

### 3.2.1.3. Yumurta Sarısında Kolesterol Analizi

Sürünün 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde kuluçka parametrelerinin saptanması amacıyla ayrılan yumurtalardan 6'sı ağır ve 6'sı hafif olacak şekilde her bir yaş döneminde 12 adet yumurta kolesterol düzeylerinin belirlenmesi için ayrılmış ve toplam 36 adet yumurtada kolesterol analizi yapılmıştır. Kolesterol analizi için ayrılan yumurtalar bireysel ağırlıkları belirlendikten sonra suda 10 dakika süre ile kaynatılmıştır. Yumurtaların sarıları ayrılarak ağırlıkları belirlenmiş kodlanarak naylon torbalara bireysel olarak yerleştirilerek -20°C dondurucuda muhafaza edilmişlerdir. Yumurta sarılarının kolesterol analizleri Tübitak-Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Yumurta sarı örneklerinin kolesterol düzeylerinin saptanmasında kullanılan yöntem aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır. Kolesterol analizinde **AOAC (2000a; 2000b)** yöntemlerine göre, yumurta sarısındaki yağın asit hidrolizi ile ekstrakte edilmesi ve elde edilen yağın sabunlaşmayan kısmındaki kolesterol trimetilsilyl türevlerine dönüştürülerek GC-MS ile kantitatif olarak belirlenmesi metodu kullanılmıştır. Gaz kromatografisindeki analiz koşulları ise **AOAC (2000a ve 2000b)**'de belirtildiği gibi oluşturulmuştur.

***Analizde Kullanılan Aparatlar,Reaktifler ve Hazırlanışları:***

1. 0.1 mg duyarlı terazi, Shimadzu LIBROR AEX-200G marka
2. Su banyosu, Memmert Marka
3. Cam Tüp 50 ml, kapaklı
4. Kondenser
5. Isıtmalı manyetik karıştırıcı
6. RotaryEvaporator Büchi Rotavapor Marka
7. Heptan  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$  (Merck No: 1.04379, 2.5 lt)
8. Toluen  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$  (Merck No: 1.08325, 2.5 lt)
9. Dietileter  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$  (Merck No: 1.00921, 2.5 lt)
10. Aseton  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  (Merck No: 1.00014, 2.5 lt)
11. Hekzan  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$  (Merck No: 1.04367, 2.5 lt)
12. Etanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (Merck No: 1.00983, 2.5 lt)
13. Dimetil formamid (DMF)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$  (Merck No: 1.10983, 2.5 lt)
14. Sodyum sülfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) (Merck No: 1.06603, 1000 g)
15. Trimetilklorosilan (TMCS)
16. Hexametildisilazan (HMDS)  $\text{C}_9\text{H}_{19}\text{NSi}_2$  (Merck No: 1.12186, 2.5 lt)
17. Hidroklorik Asit (HCl) (Merck No: 1.00314, 600 ml )
18. Silanlanmış Tüp: Cam tüpler metanol ile çalkalanır ve 30 dk  $110^\circ\text{C}$ 'de etüvde kurutulur. Tüp Toluen içinde %10 DMCS sölüsyonu ile doldurulur, kapağı kapatılarak 1 saat bekletilir. Tüp boşaltılır metanol ile çalkalanır ve  $110^\circ\text{C}$ 'de etüvde kurutulur. Kullanmadan önce tüpler metanol su metanol sırası ile temizlenir etüvde  $100^\circ\text{C}$ 'de kurutulur.
19. Ethanol %95 (v/v) : 95 ml etil alkol 100 ml'lik balonda 5 ml distile su ile karıştırılır.
20. HCl %25 (v/v): 1 hacim derişik HCl 4 hacin deiyonize suda çözülür ve kullanılacak miktara göre su ve HCl hacimleri belirlenir.
21. KOH Çözeltisi (%50 m/m): 500 g KOH 500 lt distile suda çözülür.
22. KOH Çözeltisi (1 M): 56 g KOH bir miktar distile suda çözülerek 1 L'ye tamamlanır.
23. KOH Çözeltisi (0.5 M): 28 g KOH bir miktar distile suda çözülerek 1 L'ye tamamlanır.

24.5 alfa kolestan internal standart: (5-alpha Cholestane ( $C_{27}H_{48}$ ) Acros organic Marka 0.0305 g / 10 ml n-hekzan içinde solüsyon hazırlanır.

25. Kolesterol standartı: (Cholesterol ( $C_{27}H_{46}O$ ) Pancreac Marka) 0.1010 g / 10 ml n-hekzan içinde solüsyon hazırlanır.

### ***Yumurta Sarısından Yağın Ekstraksiyonu:***

Analizi yapılacak örnek yumurtalar derin dondurucudan çıkarılarak buzlarının çözülmesi sağlanmıştır. Her bir örnek yumurta sarısı analizleri 2 paralel halinde yürütülerek kolesterol miktarlarının belirlenmesinde bu değerlerin ortalaması kullanılmıştır. Yumurta sarısı numunesi beher içinde baget yardımıyla ezilerek iyice karıştırılmıştır. Her bir paralel için cam tüp içine spatül yardımıyla 1 gr yumurta sarısı örneği tartılarak, üzerine 10 ml %25 HCl katılmış ve 1 dk ultrasonic karıştırıcıda karıştırılmıştır. Tüp 30 dakika 70°C'lik su banyosunda bekletildikten sonra oda sıcaklığına soğutulmuştur. Tüp içine 25 ml dietileter ( $C_2H_5$ )<sub>2</sub>O eklenerek 30 saniye çalkalanmıştır. Tüp içindekiler 100 ml'lik ayırma hunisine aktarıldıktan sonra tüp 5 ml dietileter ( $C_2H_5$ )<sub>2</sub>O ile yıkanarak ayırma hunisine aktarılmıştır. Faz ayrımı beklenerek alt faz atılmıştır. Daha sonra ayırma hunisi içine 10 ml saf su katılarak çalkalanmıştır. Faz ayrılınca alt faz atılmıştır. Üst faz 250 ml'lik erlene aktarılarak erlendeki dietileter su banyosu üzerinde uçurulmuştur.

### ***Sabunlaştırma ve Sabunlaşmayan Maddelerin Ekstraksiyonu:***

Eteri uçurulan erlendeki yağ manyetik karıştırıcıya alınarak, erlen içine manyetik bar atılmış, 8 ml %50'lik KOH ve 40 ml %95'lik Etil Alkol ilave edilmiştir. Erlene kondenser bağlanarak manyetik karıştırıcının ısıtıcısı çalıştırılmış ve 70 dk reflux yaptırılmıştır. Isıtıcı kapatılarak kondenserin üzerinden 60 ml %95'lik etil alkol dikkatli bir şekilde ilave edilmiştir. 15 dk sonra erlen kondenserdan çıkarılarak, kapağı kapatılmış ve oda sıcaklığına soğutulmuştur.

### ***Ekstraksiyon:***

Erlen içindeki test çözeltisine 100ml toluen (V1) karıştırılarak ilave edilmiş, erlenin kapağı kapatılarak 30 sn çalkalanmıştır. Çözelti 500 ml'lik ayırma hunisine aktarılmıştır. 200 ml 1 M KOH ilave edilerek 10sn çalkalanmıştır. Faz ayrımı beklendikten sonra alt su fazı atılmıştır. Ayırma hunisine 40ml 0.5 M KOH ilave edilerek 10 sn çalkalanmış ve alt faz atılmıştır. Toluene fazı 40ml su ile yıkanmıştır. Faz ayrımı beklenecek su fazı atılmıştır. Bu işlem 3 defa tekrarlanmıştır. En son yıkama suyunun pH'ının 7 olduğu gözlemlenmiştir. Toluene fazı ayırma hunisinin üst tarafından içinde 2 g sodyum sülfat ve üzerinde huni içine cam yünü ve 20 g sodyum sülfat koyulmuş erlene aktarılmıştır. Erlenin kapağı kapatılarak çalkalanmıştır. Çözelti 15 dk bekletildikten sonra ekstraktan 25 ml(V2) alınarak bir balona aktarılmış ve 60°C'de rotary evaporatörde toluen uçurulmuştur. Yaklaşık 3 ml aseton ilave edilerek aseton uçurulmuştur. Kalıntı 3 ml DMF (V3) 'de çözündürülmüştür.

### ***Türevlendirme:***

Çözeltiden 1 ml alınarak silanlanmış tüpe konulmuş, tüpe 0.5 ml HMDS ve 0.5 ml TMCS ilave edilmiştir. Tüpün kapakları kapatılarak 30 sn çalkalanmıştır. Tüpe 0.5 ml 5- $\alpha$  kolestan (internal standart) ve 10 ml distile su eklenmiştir. 30 sn çalkalanmıştır. Tüp 2 dakika 8 devir/dk santrifüj edilmiştir. Faz ayrılışı olduğunda üst heptan faz pastör pipet ile alınarak GC vialine aktarılmış ve GC-MS'de analiz edilmiştir. Analizde Tübitak- BUTAL Laboratuvarında bulunan GC-MS QP Shimadzu 5050A otomatik injektörlü gaz kromatografi- kütle spektrometresi cihazı kullanılmıştır. İnternal standart metodu kullanılarak kalibrasyon eğrisi hazırlanmış ve pik alanlarından konsantrasyon (mg/ml) hesaplanmıştır.

28, 45 ve 65 Haftalık yaş döneminde yumurta sarısında kolesterol analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-MS analiz koşulları çizelge 3.9'da verilmiştir.

**Çizelge 3.9.** 28, 45 ve 65 Haftalık yaş döneminde yumurta sarısında kolesterol analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-MS analiz koşulları

<b>Kolon Tipi</b>	OPTİMA Delta-3 30 m x 0.25 mmx 0.40 mm, 0.25µm film kalınlığı
<b>Enjeksiyon Tipi</b>	Splitless
<b>Dedektör Tipi</b>	Kütle Dedektörü
<b>Dedektör Sıcaklığı</b>	300 °C
<b>Injektör Sıcaklığı</b>	250 °C
<b>Fırın Sıcaklığı</b>	Başlangıç: 190 °C 2dk, Ramp: 20°/dk 230°C 10 dakikada, Bitiş: 40°/dk 300 °C 25 dakika
<b>Gaz Akış Hızı</b>	0.9 ml/min Normal
<b>Taşıyıcı Gaz</b>	Helyum
<b>Örnek Miktarı</b>	1 µL
<b>Süre</b>	40 dk

## Hesaplama

$$\text{Kolesterol/ 100g, mg} = \frac{\text{mg/ml Kolesterol (Kalibrasyon Eğrisinden)} \times 100}{\text{Türevlendirilen Test Numunesi g/ml}}$$

$$\text{Türevlendirilen Test Numunesi g/ml} = (W1 / V1) \times (V2/V3)$$

W1: Alınan Numune miktarı (g)

V1: Ekstraksiyonda kullanılan Toluen Hacmi (ml)

V2: Ekstraktatan Alınan Miktar (ml)

V3: Kalıntının Çözüldüğü DMF miktarı (ml)

### 3.2.1.4. Yumurta Sarısında Yağ Asidi Düzeyi Analizi

Yumurta sarısında yağ asidi düzeyi analizi, kolesterol analiz için hazırlanan yumurta sarılarından alınan örneklerde yapılmıştır. Sarı yağ asiti düzeylerinin belirlenmesinde, yumurta sarısındaki yağ asitleri metil esterlerine dönüştürülerek GC-FID ile kantitatif olarak belirlenmesi şeklindeki **Wang ve ark. (2000)** tarafından belirlenen direkt metilasyon yöntemi kullanılmıştır. Gaz kromatografisindeki analiz koşulları ise Çizelge 3.10 ve 3.11’de belirtildiği gibi oluşturulmuştur.



### ***Kullanılan Aparatlar,Reaktifler ve Hazırlanışları:***

1. 0.1 mg duyarlı terazi, Shimadzu LIBROR AEX-200G marka
2. Su banyosu, Memmert Marka
3. Cam Tüp 50 ml, kapaklı
4. Metanol CH<sub>4</sub>O methanol (Merck No: 1.06008, 2.5 lt)
5. Hekzan CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH<sub>3</sub> (Merck No: 1.04368, 2.5 lt)
6. Hidroklorik Asit (HCl) (Merck No: 1.00314, 600 ml )
7. Sodyum Klorür NaCl (Merck No: 1.06400, 1 kg, katı halde)
8. Metanolik HCl (3N) : 25 ml HCL (Merck) bir miktar metanolde çözülür ve metanol ile 100 ml'ye tamamlanır.
9. NaCl çözeltisi (%0.88 w/v): 0.88 gr NaCl (Merck) bir miktar distile suda çözülür. Ve su ile 100 ml tamamlanır.
10. Tricosanoic Asit external standart 2 mg tricosanoic asit 1 ml hekzanda çözülür. (Yağ Asiti Standart Çözeltisi SUPELCO 37 Component Fame Mix 10000 Mg/ml CH<sub>2</sub>CL<sub>2</sub> (Diklorometan içinde) Katalog No: 47885-U, Firma Adresi : 595 North Harrison Road, Bellefonte PA 16823-0048 USA.)

Her bir örnek yumurta sarısı analizleir 2 paralel halinde yürütülerek yağ asiti miktarlarının belirlenmesinde bu değerlerin ortalaması kullanılmıştır. Her bir paralel için cam reaksiyon tüpü içine spatül yardımıyla 50 mg = 0.05 gr yumurta sarısı örneği tartılmış ve örnek üzerine 1 ml metanol(CH<sub>4</sub>O) katılarak 3 dk ultrasonic karıştırıcıda karıştırılmıştır. Daha sonra tüpe 3 ml metanolik HCL katılmış ve tüp kapağı sıkıca kapatılarak karışım 1 saat 95°C'lik su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra tüpler oda sıcaklığına soğutularak tüp içine 8 ml %0.88'lik NaCl, 3 ml hekzan CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH<sub>3</sub> eklenerek 30 saniye çalkalanmıştır. 10 dakika 8 devir/dk santrifüj edilmiştir. Faz ayrılığı oluştuğunda üst faz pastör pipet ile alınarak GC vialine aktarılmış ve GC-FID'de analiz edilmiştir. Tübitak-BUTAL Laboratuvarında bulunan Perkin Elmer Autosystem XL otomatik injektörlü gaz kromatografisi cihazı kullanılmıştır. GC-FID 1 ml hekzanda çözülmüş external standart ile ayarlandıktan sonra örnekler verilmiştir. (External

Standart Conc: Tricosanoic acid methly ester 0.14 mg/ml ve external Standart  
Pik alanı: 102611.51)

28 haftalık yaş döneminde yumurta sarısında yağ asidi düzeyi analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-FID analiz koşulları çizelge 3.10'da verilmiştir.

**Çizelge 3.10.** 28 haftalık yaş döneminde yumurta sarısında yağ asidi düzeyi analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-FID analiz koşulları

<b>Kolon Tipi</b>	Supelco SP-2330 Capillary Column 30 m x 0.25 mm ID, 0.20 µm film kalınlığı
<b>Enjeksiyon Bloğu</b>	Split 1:10
<b>Dedektör Tipi</b>	FID (Flame Ionization Detector)
<b>Dedektör Sıcaklığı</b>	250 °C
<b>Injektör Giriş Sıcaklığı</b>	240 °C
<b>Fırın Sıcaklığı</b>	Başlangıç: 100 °C 2dk, Ramp: 4°/dk 225°C 15 dakikada, Bitiş: 2°/dk 240 °C, Maksimum sıcaklık: 250°C
<b>Gaz Akış Hızı</b>	Normal 1 mL/min
<b>Taşıyıcı Gaz</b>	Helyum
<b>Örnek Miktarı</b>	1 µL
<b>Süre</b>	48.25 dk

45 ve 65 haftalık yaş döneminde yumurta sarısında yağ asidi düzeyi analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-FID analiz koşulları çizelge 3.11'de verilmiştir.

**Çizelge 3.11.** 45 ve 65 haftalık yaş döneminde yumurta sarısında yağ asidi düzeyi analizi için kullanılan gaz kromatografisi GC-FID analiz koşulları

<b>Kolon Tipi</b>	Supelco SP-2330 Capillary Column 30 m x 0.25 mm ID, 0.20 µm film kalınlığı
<b>Enjeksiyon Bloğu</b>	Split 1:10
<b>Dedektör Tipi</b>	FID (Flame Ionization Detector)
<b>Dedektör Sıcaklığı</b>	250 °C
<b>Injektör Giriş Sıcaklığı</b>	240 °C
<b>Fırın Sıcaklığı</b>	Başlangıç: 60 °C 2dk, Ramp: 4°/dk 145°C 2 dakikada, Bitiş: 4°/dk 225 °C 15 dakikada, Maksimum sıcaklık: 250°C
<b>Gaz Akış Hızı</b>	Normal 1 mL/min
<b>Taşıyıcı Gaz</b>	Helyum
<b>Örnek Miktarı</b>	1 µL
<b>Süre</b>	60.25 dk

### 3.2.1.5. Kan Serumunda Toplam Kolesterol Analizi

Araştırmada kan serumunda toplam kolesterol analizinin belirlenmesi için 28 haftalık yaşta sürüden 20 adet tavuk rastgele seçilerek kanat numarası takılarak, kan örnekleri üç farklı yaş döneminde (28, 45 ve 65 hafta) kanat altından boş (hemogramsız) kan tüplerine alınmıştır. Alınan kan örnekleri kan tüpleri içerisinde 1-2 saat pıhtılaşmalarına izin verildikten sonra 28°C'de 3000 dev/dk 15 dakika soğutmalı sanrifüj (Nüve NF 1000R) ile santrifüj edilmiştir. Ayrılan plazmalar pipetle alınarak analiz tüpüne aktarılmıştır. Kan serumunun toplam kolesterol analizleri Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkez laboratuvarında bulunan analiz aleti (Abbott Aeroset™ LN09D05-01) kullanılarak belirlenmiştir. Analiz esnasında Aeroset'in özel kitlerinden yararlanılmıştır. Kolesterol eşik değeri olarak 143-200 mg/dL esas alınmıştır. Kan örnekleri için kanat numarası takılarak izlenen tavuklardan 1 adeti 45 haftalık yaşta öldüğü için deneme sonunda toplam 58 adet kan örneği kolesterol düzeyi bakımından incelenmiştir.

### 3.2.1.6. Damızlık Sürüye verilen Yemlerin Yağ Asidi Düzeyi Analizi

Yemlerin yağ asiti içeriğinin belirlenmesi amacıyla damızlık sürüden 15 - 21 haftalık yaş, yumurta elde edildiği dönem olan 22 - 65 yaş dönemleirnde verilen yemlerin analizi Tübitak-Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Örnek yemlerin yağ asiti düzeylerinin belirlenmesinde, yemlerdeki yağın ekstraksiyonu ve yağ asitleri metil esterlerine dönüştürülerek GC-FID ile kantitatif olarak belirlenmesi şeklindeki **Wang ve ark. (2000)** tarafından belirlenen direkt metilasyon (Direct Methylation Method) yöntemi kullanılmıştır.

### 3.2.2. Verilerin İstatistik Analizi

Deneme 3 (yaş) x 2 (ağırlık) faktöriyel deneme deseni tesadüf parsellerine göre yürütölmüştür. Yumurtalar her biri 150 adet yumurta alan tepsilere dizilmiş ve her bir tepsi bir tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Denemede farklı yaş dönemleri ve yumurta ağırlığının kuluçka özellikleri, yumurta kalite özellikleri ve yumurta lipid kompozisyonuna etkilileri varyans analizi ile belirlenmiş ve analizlerde **Minitab (1998)** paket programı kullanılmıştır. Deneme gruplarının

ortalamları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan Testi uygulanmıştır (**Düzgüneş ve ark. 1983**). Tüm kontroller  $P < 0.05$  ve  $P < 0.01$  olasılık düzeyinde yapılmıştır.

Denemede elde edilen % değerlere açı transformasyonu (arc-sin) yapıldıktan sonra varyans analizi yapılarak ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır.

İncelenen bu özelliklere ait değerlerin hesaplanmasında kullanılan matematiksel model aşağıda verilmiştir.

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

$Y_{ijk}$  =  $\mu$ 'inci gözlem değeri

$\mu$  = Populasyonun beklenen ortalaması

$a_i$  =  $i$  sürü yaşının etkisi ( $i = 1, 2, 3$ )

$b_j$  =  $j$  yumurta ağırlık grubunun etkisi ( $j = 1, 2$ )

$(ab)_{ij}$  = Sürü yaşı ( $i$ ) ve yumurta ağırlığı ( $j$ ) interaksiyonunun etkisi

$e_{ijk}$  = Şansa bağlı hatanın tesadüf çevre faktörlerinin etkisi

Denemede farklı yaş dönemlerinin kan serumu toplam kolesterol içeriği üzerine etkileri varyans analizi ile belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

Bazı yumurta kalite özellikleri ve yumurta sarısı lipid kompozisyonu ile kuluçka parametreleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson Korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 4.1. Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı Ve Yumurta Ağırlığının Kuluçka Performansı Üzerine Etkileri

Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının kuluçka performansı Çizelge 4.1'de verilmiştir.

#### ***Döllülük Oranı:***

Döllülük oranı sürünün 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla % 97.83, 91.50 ve 73.00 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Artan sürü yaşı ile birlikte döllülük oranı azalmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda döllülük oranı % 86.70, hafif yumurta grubunda % 88.19 olduğu ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun döllülük oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). En yüksek döllülük oranı % 98.45 ile 28 haftalık yaşta elde edilen ağır yumurta grubunda, en düşük döllülük oranı % 70.33 ile 65 haftalık yaştaki ağır yumurta grubunda elde edilmiştir. 45 haftalık yaş döneminde ağır ve hafif grupların benzer döllülük oranlarına sahipken, 65 ve 28 haftalık yaşta ağır ve hafif yumurtaların döllülük oranları farklı grup oluşturduğu gözlenmiştir. Sürü yaşının artışına bağlı olarak yumurta ağırlık grupları arasında incelenen özellik bakımından ortaya çıkan bu farklılık interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

#### ***Çıkış Gücü:***

Sürü yaşının çıkış gücüne etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde çıkış gücü ortalaması sırasıyla % 94.04, 91.36 ve 85.97 olarak saptanmıştır. 45 haftalık yaş döneminden sonra çıkış gücü düşmüştür.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda çıkış gücü ortalaması % 91.29, hafif yumurta grubunda % 90.47 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun çıkış gücü üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

### **Kuluçka Randımanı:**

Sürü yaşı nın kuluçka randımanına etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde kuluçka randımanı sırasıyla % 92.00, 83.61 ve 62.78 olarak saptanmıştır. Artan yaşla birlikte kuluçka randımanı azalmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda kuluçka randımanı % 79.15 iken hafif yumurta grubunda % 79.78 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksyonunun kuluçka randımanı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.1. Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının kuluçka performansı ( $X\pm SEM$ )**

Yaş	n	Yumurta Ağırlık Ortalaması, g	Döllülük Oranı %	Çıkış Gücü %	Kuluçka Randımanı %
		**	**	**	**
28	12	54.13 $\pm$ 0.71 <sup>c</sup>	97.83 $\pm$ 0.30 <sup>a</sup>	94.04 $\pm$ 0.42 <sup>a</sup>	92.00 $\pm$ 0.47 <sup>a</sup>
45	12	63.67 $\pm$ 0.69 <sup>b</sup>	91.50 $\pm$ 0.54 <sup>b</sup>	91.36 $\pm$ 1.08 <sup>a</sup>	83.61 $\pm$ 1.23 <sup>b</sup>
65	12	66.42 $\pm$ 1.20 <sup>a</sup>	73.00 $\pm$ 1.55 <sup>c</sup>	85.97 $\pm$ 0.96 <sup>b</sup>	62.78 $\pm$ 1.57 <sup>c</sup>
Yumurta Ağ					
		**	ÖD	ÖD	ÖD
Ağır (1)	18	64.20 $\pm$ 1.42	86.70 $\pm$ 2.94	91.29 $\pm$ 0.98	79.15 $\pm$ 3.32
Hafif (2)	18	58.61 $\pm$ 1.17	88.19 $\pm$ 2.35	90.47 $\pm$ 1.15	79.78 $\pm$ 2.91
Yaş x Yum Ağ					
		**	*	ÖD	ÖD
28 x 1	6	56.42 $\pm$ 0.34 <sup>e</sup>	98.45 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	93.57 $\pm$ 0.72	92.11 $\pm$ 0.81
28 x 2	6	51.83 $\pm$ 0.06 <sup>f</sup>	97.22 $\pm$ 0.46 <sup>b</sup>	94.52 $\pm$ 0.43	91.89 $\pm$ 0.58
45 x 1	6	65.79 $\pm$ 0.43 <sup>b</sup>	91.33 $\pm$ 0.51 <sup>c</sup>	92.58 $\pm$ 1.03	84.55 $\pm$ 1.10
45 x 2	6	61.55 $\pm$ 0.37 <sup>d</sup>	91.67 $\pm$ 1.01 <sup>c</sup>	90.14 $\pm$ 1.88	82.67 $\pm$ 2.27
65 x 1	6	70.38 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>	70.33 $\pm$ 1.64 <sup>e</sup>	86.35 $\pm$ 1.48	60.78 $\pm$ 2.01
65 x 2	6	62.46 $\pm$ 0.28 <sup>c</sup>	75.67 $\pm$ 2.24 <sup>d</sup>	85.59 $\pm$ 1.34	64.78 $\pm$ 2.28
Genel Ortalama		61.40 $\pm$ 0.12	87.44 $\pm$ 0.50	90.46 $\pm$ 0.50	79.46 $\pm$ 0.68

a,b,c,d,e,f : Farklı harflerini taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir. \*\*  $P<0.01$  \*  $P<0.05$   
ÖD: Önemli Değil n: tepsi; 150 adet yumurta içermektedir.

Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının erken dönem, orta dönem, geç dönem ve kabukaltı embriyonik ölümleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

***Erken Dönem Embriyonik Ölüm Oranı:***

Sürü yaşının erken dönem (0-7 gün) embriyonik ölümler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde erken dönem embriyonik ölüm oranı sırasıyla % 2.73, 4.01 ve 8.93 olarak saptanmıştır. Artan sürü yaşı ile birlikte erken dönem embriyonik ölüm oranı artmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda erken dönem embriyonik ölüm oranı % 4.96, hafif yumurta grubunda % 5.49 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun erken dönem embriyonik ölümler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

***Orta Dönem Embriyonik Ölüm Oranı:***

Sürü yaşının orta dönem (8 - 18 gün) embriyonik ölümler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde orta dönem embriyonik ölüm oranı sırasıyla % 1.16, 1.48 ve 1.65 olarak saptanmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda orta dönem embriyonik ölüm oranı % 1.39, hafif yumurta grubunda % 1.47 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun orta dönem embriyonik ölümler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

***Geç Dönem Embriyonik Ölüm Oranı:***

Sürü yaşının geç dönem (19 – 21 gün) embriyonik ölümler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde geç dönem embriyonik ölüm oranı sırasıyla % 2.06, 2.49 ve 3.27 olarak saptanmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda geç dönem embriyonik ölüm oranı % 2.56, hafif yumurta grubunda % 2.66 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun geç dönem embriyonik ölümler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

### **Kabukaltı Embriyonik Ölüm Oranı:**

Sürü yaşının kabukaltı embriyonik ölümler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde kabukaltı embriyonik ölüm oranı sırasıyla % 1.36, 2.20 ve 1.14 olarak saptanmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda kabukaltı embriyonik ölüm oranı % 1.21, hafif yumurta grubunda % 1.93 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun kabukaltı embriyonik ölümler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.2. Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının embriyonik ölüm oranları (X±SEM)**

Yaş	n	EEÖ, % (0-7 gün)	OEÖ, % (8-18 gün)	GEÖ, % (19-21 gün)	Kabukaltı, %
		**	ÖD	ÖD	ÖD
28	12	2.73 ± 0.27 <sup>c</sup>	1.16 ± 0.24	2.06 ± 0.22	1.36 ± 0.24
45	12	4.01 ± 0.56 <sup>b</sup>	1.48 ± 0.32	2.49 ± 0.30	2.20 ± 0.93
65	12	8.93 ± 0.89 <sup>a</sup>	1.65 ± 0.36	3.27 ± 0.39	1.14 ± 0.32
Yumurta Ağ					
		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ağır (1)	18	4.96 ± 0.83	1.39 ± 0.25	2.56 ± 0.27	1.21 ± 0.23
Hafif (2)	18	5.49 ± 0.80	1.47 ± 0.28	2.66 ± 0.32	1.93 ± 0.74
Yaş x Yum Ağ					
		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
28 x 1	6	2.94 ± 0.51	1.19 ± 0.39	1.92 ± 0.26	1.58 ± 0.51
28 x 2	6	2.52 ± 0.22	1.13 ± 0.45	2.20 ± 0.53	1.15 ± 0.32
45 x 1	6	3.54 ± 1.00	1.09 ± 0.32	2.68 ± 0.36	0.73 ± 0.18
45 x 2	6	4.49 ± 0.57	1.88 ± 0.70	2.30 ± 0.51	3.68 ± 1.79
65 x 1	6	8.40 ± 1.49	1.90 ± 0.68	3.08 ± 0.66	1.34 ± 0.44
65 x 2	6	9.46 ± 1.07	1.40 ± 0.42	3.47 ± 0.47	0.95 ± 0.34
Genel Ortalama		5.22 ± 0.37	1.43 ± 0.16	2.61 ± 0.19	1.57 ± 0.42

a,b,c : Farklı harflerini taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

\*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil

n: tepsi; 150 adet yumurta içermektedir.



## 4.2. Sürü Yaşı İle Yumurta Kalite Özellikleri ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler

### 4.2.1. Yumurta Dış Kalite Özellikleri

Etlik damızlıklarda sürü yaşı ile dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma direnci, kabuk kalınlık ortalaması, kabuk ağırlığı ve kabuk oranına etkisi Çizelge 4.3'te verilmiştir.

#### **Yumurta Ağırlığı :**

28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde yumurta ağırlık ortalaması sırasıyla 54.39, 65.13 ve 68.91 g olarak saptanmış ve aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Artan sürü yaşı ile birlikte yumurta ağırlık ortalaması da artmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubu ile hafif yumurta grubu arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun yumurta ağırlık ortalaması üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yaşla birlikte yumurta ağırlığı 65 haftalık yaşta hafif yumurta grubunun ağırlığı, 45 haftalık yaşta ağır grubun yumurta ağırlığına göre daha düşük olması yaş x yumurta ağırlığı interaksiyonunun nedenini oluşturmuştur.

#### **Şekil İndeksi :**

28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde şekil indeksi sırasıyla % 76.83, 77.53 ve 75.59 olarak saptanmıştır. Sürü yaşının şekil indeksine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Deneme süresince ağır yumurta grubunda şekil indeksinin % 76.23, hafif yumurta grubunda % 77.07 olduğu ve aralarındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $P<0.01$ ).

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun şekil indeksi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). 28 ve 45 haftalık yaş dönemlerinde ağır ve hafif yumurta grupları benzer şekil indeksine sahipken, 65 haftalık yaş grubunda ağır ve hafif yumurta gruplarının farklı şekil indeksine sahip olması interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

### ***Kırılma Direnci:***

Sürü yaşının yumurta kabuk kırılma direncine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde kırılma direnci sırasıyla 2.359, 2.114 ve 1.550 kg/cm<sup>2</sup> olarak saptanmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda kabuk kırılma direnci 1.936 kg/cm<sup>2</sup>, hafif yumurta grubunda 2.080 kg/cm<sup>2</sup> olarak saptanmış ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun kabuk kırılma direnci üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

### ***Kabuk Kalınlık Ortalaması:***

Sürü yaşının kabuk kalınlığına etkisi incelendiğinde, 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde kabuk kalınlık ortalaması sırasıyla 0.3799, 0.3696 ve 0.3622 mm olarak saptanmış ve 28 haftalık yaşda kabuk kalınlığı 45 ve 65 haftalık yaşa göre daha yüksek olarak bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Deneme süresince ağır yumurta grubunda kabuk kalınlık ortalaması 0.3706 mm, hafif yumurta grubunda 0.3706 mm bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun kabuk kalınlık ortalaması üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

### ***Kabuk Ağırlığı:***

28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde kabuk ağırlık ortalaması sırasıyla 5.25, 5.85 ve 6.03 g olarak saptanmıştır ( $P<0.01$ ). Sürü yaşının artışıyla birlikte kabuk ağırlığı artmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda kabuk ağırlık ortalaması 5.97 g, hafif yumurta grubunda 5.45 g olduğu ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Ağır yumurta grubunda kabuk ağırlığı daha yüksek olmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun kabuk ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

***Kabuk Oranı :***

28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde kabuk oranı sırasıyla % 9.67, 8.99 ve 8.77 olarak saptanmıştır. 28 haftalık yaşta kabuk oranı, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerindeki kabuk oranlarına göre daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Deneme süresince ağır yumurta grubunda kabuk oranı % 8.99, hafif yumurta grubunda % 9.29 olduğu ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Hafif yumurta grubunda kabuk oranı daha yüksek olmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun kabuk oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.3. Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta Dış Kalite Özelliklerine etkisi (X±SEM)**

Yaş	n	Yum Ağ (g)	Şek İn x (%)	Kır Direnç (kg/cm <sup>2</sup> )	Kabuk kalınlık Ort. (mm)	Kabuk Ağ (g)	Kabuk Oranı (%)
		**	**	**	**	**	**
<b>28</b>	120	54.39 ± 0.39 <sup>c</sup>	76.83 ± 0.27 <sup>a</sup>	2.359 ± 0.08 <sup>a</sup>	0.3799 ± 0.00 <sup>a</sup>	5.25 ± 0.04 <sup>c</sup>	9.67 ± 0.07 <sup>a</sup>
<b>45</b>	120	65.13 ± 0.44 <sup>b</sup>	77.53 ± 0.31 <sup>a</sup>	2.114 ± 0.08 <sup>a</sup>	0.3696 ± 0.00 <sup>b</sup>	5.85 ± 0.05 <sup>b</sup>	8.99 ± 0.06 <sup>b</sup>
<b>65</b>	120	68.91 ± 0.51 <sup>a</sup>	75.59 ± 0.28 <sup>b</sup>	1.550 ± 0.08 <sup>b</sup>	0.3622 ± 0.00 <sup>b</sup>	6.03 ± 0.05 <sup>a</sup>	8.77 ± 0.07 <sup>b</sup>
<b>Yumurta Ağ</b>							
		**	**	ÖD	ÖD	**	**
<b>Ağır (1)</b>	180	66.70 ± 0.55	76.23 ± 0.22	1.936 ± 0.07	0.3706 ± 0.00	5.97 ± 0.04	8.99 ± 0.06
<b>Hafif (2)</b>	180	58.93 ± 0.47	77.07 ± 0.25	2.080 ± 0.07	0.3706 ± 0.00	5.45 ± 0.04	9.29 ± 0.06
<b>Yaş x Yum Ağ</b>							
		**	**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
<b>28 x 1</b>	60	57.69 ± 0.38 <sup>e</sup>	76.50 ± 0.36 <sup>bc</sup>	2.259 ± 0.12	0.3778 ± 0.00	5.47 ± 0.06	9.49 ± 0.11
<b>28 x 2</b>	60	51.10 ± 0.33 <sup>f</sup>	77.15 ± 0.39 <sup>b</sup>	2.460 ± 0.11	0.3821 ± 0.00	5.03 ± 0.05	9.85 ± 0.09
<b>45 x 1</b>	60	68.79 ± 0.40 <sup>b</sup>	76.45 ± 0.41 <sup>bc</sup>	2.075 ± 0.12	0.3703 ± 0.00	6.12 ± 0.06	8.91 ± 0.09
<b>45 x 2</b>	60	61.46 ± 0.40 <sup>d</sup>	78.62 ± 0.42 <sup>a</sup>	2.153 ± 0.12	0.3689 ± 0.00	5.57 ± 0.05	9.07 ± 0.08
<b>65 x 1</b>	60	73.61 ± 0.42 <sup>a</sup>	75.75 ± 0.40 <sup>c</sup>	1.474 ± 0.12	0.3637 ± 0.00	6.31 ± 0.07	8.59 ± 0.10
<b>65 x 2</b>	60	64.22 ± 0.35 <sup>c</sup>	75.43 ± 0.39 <sup>c</sup>	1.627 ± 0.12	0.3607 ± 0.00	5.75 ± 0.06	8.96 ± 0.09
<b>Genel Ortalama</b>		62.81 ± 0.15	76.65 ± 0.16	2.008 ± 0.05	0.3706 ± 0.00	5.71 ± 0.02	9.14 ± 0.03

a,b,c,d,e,f : Farklı harflerini taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir. \*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil

n: yumurta adet

#### 4.2.2. Yumurta İç Kalite Özellikleri

Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının iç kalite özelliklerinden yumurta ak kalitesine etkisi Çizelge 4.4'te verilmiştir.

##### **Ak Ağırlığı:**

Sürü yaşının ak ağırlığına etkisi incelendiğinde, 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde ak ağırlığı sırasıyla 35.09, 39.67 ve 41.74 g olarak saptanmış ve aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Sürü yaşının artışıyla birlikte ak ağırlığı artmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda ak ağırlık ortalamasının 41.84 g, hafif yumurta grubunda 35.83 g olduğu ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli olduğu saptamıştır ( $P<0.01$ ). Ağır yumurtalarda ak ağırlığı daha yüksek bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun ak ağırlık ortalaması üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Sürü yaşının artışı ile birlikte ak ağırlığı ağır ve hafif yumurta gruplarında da artmıştır. Ancak yaş x yumurta ağırlığına ait standart hataların çok küçük olması en küçük farklılıkların önemli çıkmasına neden olarak interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

##### **Ak İndeksi:**

Sürü yaşının ak indeksine etkisi incelendiğinde, 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla % 9.70, 7.85 ve 7.90 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Deneme süresince ağır yumurta grubunda ak indeksinin % 8.93, hafif yumurta grubunda % 8.04 olduğu ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli olduğu saptamıştır ( $P<0.01$ ). Ağır yumurtalarda ak indeksi daha yüksek bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun ak indeksi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). 28 haftalık yaşta ağır ve hafif yumurta grupları arasında ak indeksi bakımından bir farklılık görülmemiş olmakla birlikte 45 ve 65 haftalık yaşlarda ağır ve hafif yumurtalar arasında ak indeksi bakımından istatistiki olarak farklılık saptanmamıştır. Bu durum interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

### **Ak Oranı:**

Sürü yaşının ak oranına etkisi incelendiğinde, 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla % 64.42, 60.84 ve 60.46 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Sürü yaşının artışıyla birlikte ak oranı azalmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda ak oranının % 62.86, hafif yumurta grubunda % 60.96 olduğu ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli olduğu saptamıştır ( $P<0.01$ ). Ağır yumurtalarda ak oranı daha yüksek bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun ak oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Hafif yumurta grubunda sürü yaşına bağlı olarak ak oranı artmış ve her bir yaş dönemi incelenen özellik bakımından farklı grup oluşturmuştur. Ağır yumurta grubunda ise ak oranı azalmıştır fakat 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde ağır grupların ak oranı bakımından benzer grup oluşturması interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

**Çizelge 4.4. Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta Ak Kalite Özelliklerine etkisi (X±SEM)**

Yaş	n	Ak Ağırlığı (g)	Ak Indx (%)	Ak Oranı (%)
		**	**	**
28	120	35.09 ± 0.32 <sup>c</sup>	9.70 ± 0.19 <sup>a</sup>	64.42 ± 0.19 <sup>a</sup>
45	120	39.67 ± 0.34 <sup>b</sup>	7.85 ± 0.17 <sup>b</sup>	60.84 ± 0.18 <sup>b</sup>
65	120	41.74 ± 0.41 <sup>a</sup>	7.90 ± 0.23 <sup>b</sup>	60.46 ± 0.22 <sup>b</sup>
<b>Yumurta Ağ</b>				
		**	**	**
<b>Ağır (1)</b>	180	41.84 ± 0.31	8.93 ± 0.16	62.86 ± 0.19
<b>Hafif (2)</b>	180	35.83 ± 0.24	8.04 ± 0.18	60.96 ± 0.20
<b>Yaş x Yum Ağ</b>				
		**	*	*
28 x 1	60	37.69 ± 0.34 <sup>cd</sup>	9.78 ± 0.27 <sup>a</sup>	65.30 ± 0.25 <sup>a</sup>
28 x 2	60	32.48 ± 0.27 <sup>e</sup>	9.62 ± 0.28 <sup>a</sup>	63.55 ± 0.26 <sup>b</sup>
45 x 1	60	42.30 ± 0.37 <sup>b</sup>	8.30 ± 0.23 <sup>b</sup>	61.44 ± 0.24 <sup>c</sup>
45 x 2	60	37.04 ± 0.32 <sup>d</sup>	7.39 ± 0.25 <sup>c</sup>	60.23 ± 0.24 <sup>d</sup>
65 x 1	60	45.52 ± 0.35 <sup>a</sup>	8.72 ± 0.31 <sup>b</sup>	61.83 ± 0.23 <sup>c</sup>
65 x 2	60	37.96 ± 0.28 <sup>c</sup>	7.09 ± 0.31 <sup>c</sup>	59.10 ± 0.27 <sup>e</sup>
<b>Genel Ortalama</b>		38.83 ± 0.13	8.48 ± 0.11	61.91 ± 0.10

a,b,c,d,e : Farklı harflerini taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

\*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil n: yumurta adet

Sürü yaşı ve yumurta ağırlığının yumurta sarı kalite özelliklerine etkisi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

**Sarı Ağırlığı :**

28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sarı ağırlığı sırasıyla 14.05, 19.61 ve 21.14 g olarak saptanmıştır (P<0.01). Artan sürü yaşı ile birlikte sarı ağırlığı artmıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda sarı ağırlığı 18.89 g, hafif yumurta grubunda 17.65 g olarak saptanmış ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurtalarda sarı ağırlığı daha yüksek olmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksyonunun sarı ağırlığına etkisi önemli bulunmamıştır.

**Sarı İndeksi:**

Sürü yaşının sarı indeksine etkisi incelendiğinde, 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla % 45.22, 45.53 ve 45.12 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Deneme süresince ağır yumurta grubunda sarı indeksinin % 45.52, hafif yumurta grubunda % 45.07 olduğu ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksyonunun sarı indeksi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

**Sarı Oranı:**

Sürü yaşının sarı oranına etkisi incelendiğinde, 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla % 25.91, 30.18 ve 30.77 olarak saptanmış ve aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.01).

Deneme süresince ağır yumurta grubunda sarı oranının % 28.15, hafif yumurta grubunda % 29.75 olduğu ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır (P<0.01). Ağır yumurtalarda sarı oranı daha düşük bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksyonunun sarı oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05). Hafif ağırlık grubundaki yumurtaların sürü yaşına



bağlı olarak sarı oranları artmış ve her bir yaş dönemi farklı grup oluşturmuştur. Ağır gruptaki yumurtalarda yaşla birlikte sarı oranı artmış fakat 45 ve 65 haftalık yaş dönemleri sarı oranı bakımından benzer grup oluşturmuştur. Bu durum interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

**Çizelge 4.5 Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta Sarı Kalite Özelliklerine etkisi (X±SEM)**

Yaş	n	Sarı Ağırlığı (g)	Sarı Index (%)	Sarı Oranı (%)
		**	ÖD	**
<b>28</b>	120	14.05 ± 0.10 <sup>c</sup>	45.22 ± 0.28	25.91 ± 0.18 <sup>b</sup>
<b>45</b>	120	19.61 ± 0.12 <sup>b</sup>	45.53 ± 0.24	30.18 ± 0.16 <sup>a</sup>
<b>65</b>	120	21.14 ± 0.15 <sup>a</sup>	45.12 ± 0.25	30.77 ± 0.20 <sup>a</sup>
<b>Yumurta Ağ</b>				
		**	ÖD	**
<b>Ağır (1)</b>	180	18.89 ± 0.25	45.52 ± 0.19	28.15 ± 0.20
<b>Hafif (2)</b>	180	17.65 ± 0.24	45.07 ± 0.23	29.75 ± 0.21
<b>Yaş x Yum Ağ</b>				
		ÖD	ÖD	*
<b>28 x 1</b>	60	14.52 ± 0.13	45.55 ± 0.37	25.21 ± 0.23 <sup>e</sup>
<b>28 x 2</b>	60	13.59 ± 0.14	44.90 ± 0.44	26.60 ± 0.25 <sup>d</sup>
<b>45 x 1</b>	60	20.37 ± 0.12	45.58 ± 0.31	29.65 ± 0.22 <sup>c</sup>
<b>45 x 2</b>	60	18.86 ± 0.16	45.49 ± 0.37	30.70 ± 0.21 <sup>b</sup>
<b>65 x 1</b>	60	21.77 ± 0.21	45.42 ± 0.31	29.59 ± 0.25 <sup>c</sup>
<b>65 x 2</b>	60	20.51 ± 0.19	44.82 ± 0.39	31.94 ± 0.24 <sup>a</sup>
<b>Genel Ortalama</b>		18.27 ± 0.06	45.29 ± 0.15	28.95 ± 0.09

a,b,c,d,e : Farklı harflerini taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

\*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil n: yumurta adet

Etlik damızlık sürüde, yaş ve yumurta ağırlığı ile yumurta dış ve iç kalite özellikleri, kuluçka parametreleri arasındaki ilişkiler korelasyon katsayısı ile belirlenmiş ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Sürü Yaşı Ve Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Dış ve İç Kalite Özellikleri, Kuluçka Parametreleri Arasındaki İlişkilere ait korelasyon katsayıları (r) ile önemlilik dereceleri, n=12

	Yaş	Yumurta Ağırlığı	Çıkış Gücü	Kuluçka Randımanı
Yumurta Ağırlığı	0.741**		-0.546**	-0.699**
Şekil İndeksi	-0.164**	-0.142**	0.329*	0.330*
Kırılma Direnci	-0.328**	-0.292**	0.192 <sup>OD</sup>	0.109 <sup>OD</sup>
Kabuk kalınlık ortalama	-0.249**	-0.179**	0.332*	0.273 <sup>OD</sup>
Kabuk Ağ	0.473**	0.700**	-0.159 <sup>OD</sup>	-0.348*
Kabuk Oranı	-0.421**	-0.481**	0.523**	0.509**
Ak Ağırlığı	0.555**	0.936**	-0.469**	-0.579**
Ak Oranı	-0.559**	-0.235**	0.325*	0.475**
Ak İndeksi	-0.298**	-0.143**	-0.038 <sup>OD</sup>	-0.014 <sup>OD</sup>
Sarı Ağırlığı	0.848**	0.861**	-0.602**	-0.772**
Sarı oranı	0.654**	0.363**	-0.458**	-0.588**
Sarı İndeksi	-0.018 <sup>OD</sup>	0.087 <sup>OD</sup>	0.148 <sup>OD</sup>	0.176 <sup>OD</sup>

\*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil

Sürü yaşı ile yumurta ağırlığı (r = 0.741) arasında önemli düzeyde pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır (P<0.01). Sürü yaşı arttıkça yumurta ağırlığı önemli düzeyde artmıştır. Yumurta ağırlığı ile çıkış gücü (r = -0.546) ve kuluçka randımanı (r = -0.699) arasında yüksek düzeyde negatif yönlü korelasyon saptanmıştır (P<0.01). Yumurta ağırlığı arttıkça çıkış gücü ve kuluçka randımanı düşmüştür.

Sürü yaşı ile kabuk ağırlığı (r= 0.473), ak ağırlığı (r = 0.555), sarı ağırlığı (r = 0.848), sarı oranı (r = 0.654) arasında önemli düzeyde pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır (P<0.01). Sürü yaşı arttıkça bahsedilen yumurta kalite özellikleri artmıştır. Sürü yaşı ile şekil indeksi (r = -0.164), kırılma direnci (r = -0.328), kabuk kalınlık ortalaması (r = -0.249), kabuk oranı (r = -0.421), ak

indeksi ( $r = -0.298$ ), ak oranı ( $r = -0.559$ ) arasında önemli düzeyde ( $P < 0.01$ ) negatif yönlü korelasyon saptanmıştır. Sürü yaşı arttıkça bahsedilen yumurta kalite özellikleri azalmıştır. Sürü yaşı ile sarı indeksi ( $r = -0.018$ ) arasında önemsiz negatif yönlü korelasyon saptanmıştır.

Yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ( $r = 0.700$ ), ak ağırlığı ( $r = 0.936$ ), sarı ağırlığı ( $r = 0.861$ ), sarı oranı ( $r = 0.363$ ) arasında önemli düzeyde pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Yumurta ağırlığındaki artışla bahsedilen kalite özellikleri artmıştır. Yumurta ağırlığı ile sarı indeksi arasında önemsiz düzeyde pozitif yönlü korelasyon belirlenmiştir. Yumurta ağırlığı ile şekil indeksi ( $r = -0.142$ ), kırılma direnci ( $r = -0.292$ ), kabuk kalınlık ortalaması ( $r = -0.179$ ), kabuk oranı ( $r = -0.481$ ), ak indeksi ( $r = -0.143$ ), ak oranı ( $r = -0.235$ ) arasında önemli negatif yönlü korelasyon saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Yumurta ağırlığı arttıkça bahsedilen yumurta kalite özellikleri azalmıştır.

Çıkış gücü ile şekil indeksi ( $r = 0.329$ ,  $P < 0.05$ ), kabuk kalınlık ortalaması ( $r = 0.332$ ,  $P < 0.05$ ), ak oranı ( $r = 0.325$ ,  $P < 0.05$ ) ve çıkış gücü ile kabuk oranı ( $r = 0.523$ ,  $P < 0.01$ ) arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Sayılan özelliklerdeki artışlar çıkış gücünü de arttırmıştır. Çıkış gücü ile kırılma direnci, sarı indeksi arasında önemsiz pozitif korelasyon saptanmıştır. Çıkış gücü ile yumurta ağırlığı ( $r = -0.546$ ), ak ağırlığı ( $r = -0.469$ ), sarı ağırlığı ( $r = -0.602$ ), sarı oranı ( $r = -0.458$ ) arasında ( $P < 0.01$ ) önemli düzeyde negatif bir ilişki saptanmıştır. Çıkış gücü ile kabuk ağırlığı, ak indeksi arasında önemsiz negatif korelasyon saptanmıştır.

Kuluçka randımanı ile şekil indeksi ( $r = 0.330$ ,  $P < 0.05$ ), kabuk oranı ( $r = 0.509$ ,  $P < 0.01$ ), ak oranı ( $r = 0.475$ ,  $P < 0.01$ ) arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Kuluçka randımanı ile kırılma direnci, kabuk kalınlık ortalaması, sarı indeksi arasında önemsiz pozitif korelasyon saptanmıştır. Kuluçka randımanı ile yumurta ağırlığı ( $r = -0.699$ ), ak ağırlığı ( $r = -0.579$ ), sarı ağırlığı ( $r = -0.772$ ), sarı oranı ( $r = -0.588$ ) ( $P < 0.01$ ) ve kabuk ağırlığı ( $r = -0.348$ ) ( $P < 0.05$ ) arasında önemli negatif korelasyon saptanmıştır. Kuluçka randımanı ile ak indeksi arasında önemsiz negatif korelasyon saptanmıştır.

### **4.3. Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Lipit Kompozisyonu ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler**

#### **4.3.1. Yumurta Kolesterol Düzeyi**

Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının sarı kolesterol düzeyine etkisi Çizelge 4.7'de verilmiştir.

##### ***Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi, mg/ g yumurta sarısı :***

Yumurta kolesterol analizi için seçilen yumurtalarda sınıflandırılan yumurtalardan seçildiği için artan sürü yaşı ile birlikte yumurta ve sarı ağırlık ortalaması artmıştır (P<0.01).

Sürü yaşının yumurta sarısı kolesterol içeriği (mg/g YS) üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sarı kolesterol içeriği sırasıyla 10.47, 15.34 ve 15.64 mg/g YS olarak saptanmıştır. Sarı kolesterol içeriği 45 haftalık yaştan sonra artış göstermiş, 65. haftaya kadar aynı seviyede kalmıştır.

Deneme süresince ağır ve hafif yumurta gruplarında sarı kolesterol içeriği sırasıyla 14.71 ve 12.92 mg/g YS olarak saptanmış ve aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Hafif yumurtalarda mg/g YS olarak kolesterol içeriği daha düşük bulunmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun sarı kolesterol içeriği (mg/g YS) üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05). 28 haftalık yaşta hafif ve ağır yumurtaların kolesterol içeriği bakımından fark görülmezken, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde ağır yumurtaların kolesterol içeriği hafif yumurtalara göre daha yüksek olarak saptanması interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

### ***Yumurta Kolesterol Düzeyi, mg/ yumurta :***

28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde yumurtanın mg/yumurta kolesterol düzeyleri ise sırasıyla 145.8, 301.5 ve 339.2 olarak saptanmıştır (P<0.01). Artan sürü yaşı ile birlikte yumurtada mg/yumurta olarak kolesterol içeriği artmıştır.

Deneme süresince ağır ve hafif yumurta gruplarında yumurta kolesterol içeriği sırasıyla 299.3 ve 225.1 mg/yumurta olarak saptanmış, aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Hafif yumurtalarda kolesterol içeriği (mg/yumurta olarak) daha düşük olmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun yumurta kolesterol içeriği (mg/yumurta) üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). 28 haftalık yaşta hafif ve ağır yumurtaların kolesterol içeriği bakımından fark görülmezken, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde ağır yumurtaların kolesterol içeriği hafif yumurtalara göre daha yüksek olarak saptanması interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

**Çizelge 4.7. Etlik Damızlıklarda Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta ve Sarı Kolesterol Düzeyine etkisi (X±SEM)**

Yaş	n	Yumurta Ağırlık Ortalaması, g	Sarı Ağırlık ortalaması, g	Kolesterol mg/g YS	Kolesterol mg/ yumurta
		**	**	**	**
28	12	55.52 ± 1.14 <sup>c</sup>	13.85 ± 0.27 <sup>c</sup>	10.47 ± 0.28 <sup>b</sup>	145.8 ± 6.62 <sup>c</sup>
45	12	66.77 ± 2.16 <sup>b</sup>	19.47 ± 0.54 <sup>b</sup>	15.34 ± 0.65 <sup>a</sup>	301.5 ± 19.48 <sup>b</sup>
65	12	70.38 ± 2.91 <sup>a</sup>	21.24 ± 0.92 <sup>a</sup>	15.64 ± 0.71 <sup>a</sup>	339.2 ± 30.18 <sup>a</sup>
<b>Yumurta Ağ</b>					
		**	**	**	**
<b>Ağır (1)</b>	18	69.98 ± 2.23	19.46 ± 1.01	14.71 ± 0.80	299.3 ± 29.82
<b>Hafif (2)</b>	18	58.48 ± 1.44	16.91 ± 0.68	12.92 ± 0.60	225.1 ± 18.69
<b>Yaş x Yum Ağ</b>					
		*	**	*	**
<b>28 x 1</b>	6	58.74 ± 1.17 <sup>d</sup>	14.32 ± 0.21 <sup>d</sup>	10.71 ± 0.46 <sup>e</sup>	153.8 ± 8.37 <sup>d</sup>
<b>28 x 2</b>	6	52.31 ± 0.46 <sup>e</sup>	13.38 ± 0.44 <sup>d</sup>	10.24 ± 0.39 <sup>e</sup>	137.8 ± 9.87 <sup>d</sup>
<b>45 x 1</b>	6	72.11 ± 2.05 <sup>b</sup>	20.30 ± 0.74 <sup>b</sup>	15.76 ± 0.86 <sup>b</sup>	322.0 ± 26.54 <sup>b</sup>
<b>45 x 2</b>	6	61.43 ± 2.24 <sup>cd</sup>	18.63 ± 0.69 <sup>c</sup>	14.91 ± 1.03 <sup>c</sup>	281.1 ± 28.26 <sup>c</sup>
<b>65 x 1</b>	6	79.08 ± 1.59 <sup>a</sup>	23.77 ± 0.88 <sup>a</sup>	17.65 ± 0.64 <sup>a</sup>	422.2 ± 30.65 <sup>a</sup>
<b>65 x 2</b>	6	61.69 ± 2.14 <sup>c</sup>	18.71 ± 0.65 <sup>c</sup>	13.63 ± 0.44 <sup>d</sup>	256.3 ± 17.87 <sup>c</sup>
<b>Genel Ortalama</b>		64.23 ± 0.70	18.19 ± 0.26	13.82 ± 0.27	262.19 ± 9.02

a,b,c,d,e : Farklı harflerini taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir. \*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil  
n: yumurta adet

İncelenen sürüde yaş ve yumurta ağırlığı ile sarı kolesterol düzeyi, kuluçka parametreleri arasındaki ilişkiler korelasyon katsayısı ile belirlenmiş ve Çizelge 4.8'de verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** *Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığı ile Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi, kuluçka parametreleri Arasındaki İlişkilere ait korelasyon katsayıları (r) ile önemlilik dereceleri, n=12*

	Yaş	Yumurta Ağırlığı	Sarı Ağırlığı	Çıkış Gücü	Kuluçka Randımanı
<b>Kolesterol, mg/g YS</b>	0.672**	0.857**	0.941**	-0.345*	-0.574**
<b>Kolesterol, mg/yumurta</b>	0.711**	0.882**	0.980**	-0.396*	-0.637**

\*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil

Sürü yaşı ile yumurta sarısı kolesterolü (mg/g yumurta sarısı) ( $r = 0.672$ ,  $P<0.01$ ), yumurta sarısı kolesterolü (mg/yumurta) ( $r = 0.711$ ,  $P<0.01$ ) arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır. Sürü yaşı arttıkça yumurta sarısı kolesterolü her iki yöntemde de (mg/g YS ve mg/yumurta olarak) artmıştır.

Yumurta ağırlığı ile yumurta sarısı kolesterolü (mg/g yumurta sarısı) ( $r = 0.857$ ,  $P<0.01$ ), yumurta sarısı kolesterolü (mg/yumurta) ( $r = 0.882$ ,  $P<0.01$ ) arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon saptanmıştır. Yumurta ağırlığı arttıkça yumurta sarısı kolesterolü (mg/g YS ve mg/yumurta olarak) artmıştır.

Sarı ağırlığı ile yumurta sarısı kolesterolü (mg/g yumurta sarısı) ( $r = 0.941$ ,  $P<0.01$ ) ve yumurta sarısı kolesterolü (mg/yumurta) ( $r = 0.980$ ,  $P<0.01$ ) arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır. Sarı ağırlığı arttıkça yumurta sarısı kolesterolü (mg/g YS ve mg/yumurta olarak) artmıştır.

Çıkış gücü ile yumurta sarısı kolesterolü (mg/g ys ve mg/yumurta) ( $r = -0.345$ ,  $r = -0.396$ ) arasında negatif korelasyon saptanmıştır ( $P < 0.05$ ). Yumurta sarısı kolesterolü (mg/g ys ve mg/ yumurta) değerlerinin artışı ile çıkış gücü azalmıştır.

Kuluçka randımanı ile yumurta sarısı kolesterolü (mg/g ys ve mg/yumurta) ( $r = -0.574$ ,  $r = -0.637$ ) arasında negatif korelasyon saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Kolesterol (mg/g ys ve mg/yumurta) değerlerinin artışı ile kuluçka randımanı azalmıştır.

#### **4.3.2. Yumurta Yağ Asitleri Düzeyi**

Etlik damızlıklarda sürü yaşı ve yumurta ağırlığının sarı yağ asitleri düzeyine etkisi Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çalışmada başlıca doymamış yağ asidi olarak oleik asit (C18:1) başlıca doymuş yağ asidi ise palmitik asit (C16:0) olarak saptanmıştır. En az miktarda bulunan yağ asidinin ise miristik asit olduğu belirlenmiştir.

#### ***Yumurta Sarısı Miristik Asit (C<sub>14:0</sub>) Düzeyi, mg/ g :***

Sürü yaşının yumurta sarısı miristik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde miristik asit içeriği sırasıyla 0.34, 0.29 ve 0.24 mg/g olarak saptanmıştır.

Deneme süresince ağır ve hafif yumurta gruplarında miristik asit içeriği sırasıyla 0.34 ve 0.26 mg/g olarak saptanmış, aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Ağır yumurtalarda daha fazla miristik asit olduğu belirlenmiştir.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun miristik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Ağır yumurta grubunda ise en yüksek miristik asit içeriği 45 haftalık yaşta, hafif grupta ise bu haftada en düşük miristik asit içeriği elde edilmiştir. Diğer yaş dönemlerinde ağırlık grupları miristik asit içeriği bakımından kendi aralarında benzer grup oluşturmuştur. Bu durum interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.



### ***Yumurta Sarısı Palmitik Asit (C<sub>16:0</sub>) Düzeyi, mg/ g :***

Sürü yaşının yumurta sarısı palmitik asit içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde palmitik asit içeriği sırasıyla 30.60, 28.37 ve 27.29 mg/g olarak saptanmıştır.

Deneme süresince ağır ve hafif yumurta gruplarında palmitik asit içeriği sırasıyla 33.93 ve 23.57 mg/g olarak saptanmış, aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurta grubunda palmitik asit içeriği daha fazla olmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun palmitik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurta grubunda 45 haftalık yaşta en yüksek palmitik asit içeriği elde edilirken hafif grupta bu haftada en düşük palmitik asit içeriği elde edilmiştir. Buna karşın diğer yaş dönemlerinde ağırlık grupları palmitik asit içeriği bakımından kendi aralarında benzer grup oluşturmuştur. Bu durum interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

### ***Yumurta Sarısı Stearik Asit (C<sub>18:0</sub>) Düzeyi, mg/ g :***

Sürü yaşının yumurta sarısı stearik asit içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde stearik asit içeriği sırasıyla 13.03, 12.39 ve 12.97 mg/g olarak saptanmıştır. En yüksek stearik asit içeriği 28 haftalık yaş döneminde olmuştur.

Deneme süresince ağır ve hafif yumurta gruplarında stearik asit içeriği sırasıyla 14.87 ve 10.73 mg/g olarak saptanmış, aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurta grubunda stearik asit içeriği daha fazla olmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun stearik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurta grubunda 45 haftalık yaşta en yüksek stearik asit içeriği elde edilirken hafif grupta en düşük stearik asit içeriği elde edilmiştir. Buna karşın diğer yaş dönemlerinde ağırlık grupları stearik asit içeriği bakımından kendi aralarında benzer grup oluşturmuştur. Bu durum interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

***Yumurta Sarısı Palmitoleik Asit (C<sub>16:1</sub>) Düzeyi, mg/ g :***

Sürü yaşının yumurta sarısı palmitoleik asit içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde palmitoleik asit içeriği sırasıyla 3.01, 2.44 ve 2.62 mg/g olarak saptanmıştır.

Deneme süresince ağır ve hafif yumurta gruplarında palmitoleik asit içeriği sırasıyla 3.13 ve 2.24 mg/g olarak saptanmış, aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurta grubunda palmitoleik asit içeriği daha fazla olmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun palmitoleik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). En yüksek palmitoleik asit içeriği 45 haftalık yaşta elde edilmiş buna karşın hafif yumurta grubunda bu haftada ncelenen değer en düşük olmuştur. 28 ve 65 haftada ise ağırlık grupları palmitoleik asit içeriği bakımından kendi aralarında benzer grup oluşturmuştur. Bu durum interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

***Yumurta Sarısı Oleik Asit (C<sub>18:n-1</sub>) Düzeyi, mg/ g :***

Sürü yaşının yumurta sarısı oleik asit içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde oleik asit içeriği sırasıyla 30.91, 37.26 ve 34.93 mg/g olarak saptanmıştır. En yüksek oleik asit içeriği 45 haftalık yaş döneminde olmuştur.

Deneme süresince ağır ve hafif yumurta gruplarında oleik asit içeriği sırasıyla 40.92 ve 27.81 mg/g olarak saptanmış, aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurta grubunda oleik asit içeriği daha fazla olmuştur.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksiyonunun oleik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurta grubunda 45 haftalık yaşta en yüksek oleik asit içeriği elde edilirken hafif grupta en düşük oleik asit içeriği elde edilmiştir. Buna karşın diğer yaş dönemlerinde ağırlık grupları oleik asit içeriği bakımından kendi aralarında benzer grup oluşturmuştur. Bu durum interaksiyonun nedenini oluşturmuştur.

***Yumurta Sarısı Linoleik Asit (C<sub>18:n-2</sub>) Düzeyi, mg/ g :***

Sürü yaşının yumurta sarısı linoleik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde linoleik asit içeriği sırasıyla 21.60, 16.05 ve 13.87 mg/g olarak saptanmıştır. Artan yaşla birlikte linoleik asit içeriği azalmıştır.

Deneme süresince ağır ve hafif yumurta gruplarında linoleik asit içeriği sırasıyla 19.79 ve 14.56 mg/g olarak saptanmış, aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurtalar daha fazla linoleik asit içermiştir.

Sürü yaşı x yumurta ağırlığı interaksyonunun linoleik asit içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Ağır yumurta grubunda 45 haftalık yaşta en yüksek linoleik asit içeriği elde edilirken hafif grupta en düşük linoleik asit içeriği elde edilmiştir. Buna karşın diğer yaş dönemlerinde ağırlık grupları linoleik asit içeriği bakımından kendi aralarında benzer grup oluşturmuştur. Bu durum interaksyonun nedenini oluşturmuştur.

**Çizelge 4.9. Sürü Yaşı ve Yumurta Ağırlığının Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Düzeyine Etkisi (X±SEM)**

Yaş	n	Yumurta Sarısı Yağ Asitleri (mg/g)					
		Miristik Asit C <sub>14:0</sub>	Palmitik Asit C <sub>16:0</sub>	Stearik Asit C <sub>18:0</sub>	Palmitoleik Asit C <sub>16:1</sub>	Oleik Asit C <sub>18:n-1</sub>	Linoleik Asit C <sub>18:n-2</sub>
		**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	**
28	12	0.34 ± 0.02 <sup>a</sup>	30.60 ± 1.76	13.03 ± 0.78	3.01 ± 0.26	30.91 ± 1.84	21.60 ± 1.26 <sup>a</sup>
45	12	0.29 ± 0.06 <sup>b</sup>	28.37 ± 5.38	12.39 ± 2.11	2.44 ± 0.514	37.26 ± 7.14	16.05 ± 3.04 <sup>b</sup>
65	12	0.24 ± 0.01 <sup>b</sup>	27.29 ± 1.06	12.97 ± 0.47	2.62 ± 0.22	34.93 ± 1.33	13.87 ± 0.49 <sup>c</sup>
<b>Yumurta Ağ</b>							
		**	**	**	**	**	**
<b>Ağır (1)</b>	18	0.34 ± 0.03	33.93 ± 2.46	14.87 ± 1.00	3.13 ± 0.24	40.92 ± 3.78	19.79 ± 1.46
<b>Hafif (2)</b>	18	0.26 ± 0.02	23.57 ± 2.30	10.73 ± 0.89	2.24 ± 0.30	27.81 ± 2.39	14.56 ± 1.75
<b>Yaş x Yum Ağ</b>							
		**	**	**	**	**	**
<b>28 x 1</b>	6	0.33 ± 0.04 <sup>b</sup>	29.17 ± 2.96 <sup>bc</sup>	12.74 ± 1.43 <sup>b</sup>	2.81 ± 0.43 <sup>bc</sup>	30.26 ± 3.33 <sup>c</sup>	19.85 ± 2.13 <sup>c</sup>
<b>28 x 2</b>	6	0.36 ± 0.02 <sup>b</sup>	32.04 ± 2.01 <sup>b</sup>	13.32 ± 0.77 <sup>b</sup>	3.22 ± 0.32 <sup>b</sup>	31.56 ± 1.91 <sup>bc</sup>	23.35 ± 1.10 <sup>b</sup>
<b>45 x 1</b>	6	0.47 ± 0.03 <sup>a</sup>	45.17 ± 3.58 <sup>a</sup>	18.68 ± 1.81 <sup>a</sup>	4.09 ± 0.30 <sup>a</sup>	58.87 ± 5.88 <sup>a</sup>	25.61 ± 1.74 <sup>a</sup>
<b>45 x 2</b>	6	0.11 ± 0.00 <sup>d</sup>	11.56 ± 1.25 <sup>d</sup>	6.11 ± 0.80 <sup>c</sup>	0.78 ± 0.03 <sup>d</sup>	15.65 ± 1.84 <sup>d</sup>	6.49 ± 1.06 <sup>e</sup>
<b>65 x 1</b>	6	0.23 ± 0.01 <sup>c</sup>	27.47 ± 1.43 <sup>c</sup>	13.18 ± 0.69 <sup>b</sup>	2.50 ± 0.19 <sup>c</sup>	33.62 ± 1.53 <sup>bc</sup>	13.92 ± 0.77 <sup>d</sup>
<b>65 x 2</b>	6	0.25 ± 0.02 <sup>c</sup>	27.11 ± 1.71 <sup>c</sup>	12.76 ± 0.68 <sup>b</sup>	2.74 ± 0.41 <sup>bc</sup>	36.23 ± 2.18 <sup>b</sup>	13.83 ± 0.69 <sup>d</sup>
<b>Genel Ortalama</b>		0.29 ± 0.01	28.75 ± 0.94	12.80 ± 0.45	2.69 ± 0.12	34.36 ± 1.2	17.18 ± 0.55

a,b,c,d,e : Farklı harflerini taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir. \*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil  
n: yumurta adet

Sürü yaşı ve yumurta ağırlığı ile sarı yağ asitleri düzeyi, kuluçka parametreleri arasındaki ilişkiler korelasyon katsayısı ile belirlenmiş ve çizelge 4.10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Sürü yaşı ve Yumurta Ağırlığı ile Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Düzeyi, Kuluçka Parametreleri Arasındaki İlişkilere ait korelasyon katsayıları (r) ile önemlilik dereceleri, n=12

	Yaş	Yumurta Ağırlığı	Sarı Ağırlığı	Çıkış Gücü	Kuluçka Randımanı
Miristik Asit	-0.317*	-0.086 <sup>OD</sup>	-0.155 <sup>OD</sup>	0.383*	0.337*
Linoleik Asit	-0.435**	-0.160 <sup>OD</sup>	-0.293 <sup>OD</sup>	0.380*	0.395*
Palmitik Asit	-0.120 <sup>OD</sup>	0.091 <sup>OD</sup>	0.041 <sup>OD</sup>	0.217 <sup>OD</sup>	0.139 <sup>OD</sup>
Palmitoleik Asit	-0.125 <sup>OD</sup>	-0.027 <sup>OD</sup>	-0.049 <sup>OD</sup>	0.217 <sup>OD</sup>	0.117 <sup>OD</sup>
Stearik Asit	-0.03 <sup>OD</sup>	0.196 <sup>OD</sup>	0.146 <sup>OD</sup>	0.098 <sup>OD</sup>	0.016 <sup>OD</sup>
Oleik Asit	0.106 <sup>OD</sup>	0.256 <sup>OD</sup>	0.292 <sup>OD</sup>	0.069 <sup>OD</sup>	-0.020 <sup>OD</sup>

\*\* P<0.01 \* P<0.05 ÖD: Önemli Değil

Sürü yaşı ile miristik asit (r = -0.317, P<0.05), linoleik asit (r = -0.435, P<0.01) arasında orta düzeyde negatif yönlü korelasyon saptanırken, palmitik asit (r = -0.120, ö.d.), palmitoleik asit (r = -0.125, ö.d.), stearik asit (r = -0.03, ö.d.) arasında düşük düzeyde negatif korelasyon saptanmıştır. Sürü yaşı arttıkça miristik asit, linoleik asit azalmıştır. Oleik asit ise sürü yaşıyla pozitif yönlü önemsiz korelasyon göstermiştir.

Yumurta ağırlığı ile miristik asit, linoleik asit, palmitoleik asit arasında düşük negatif yönlü önemsiz korelasyon saptanırken, palmitik asit, stearik asit, oleik asit arasında pozitif önemsiz korelasyon saptanmıştır.

Sarı ağırlığı ile miristik asit, linoleik asit, palmitoleik asit arasında negatif önemsiz korelasyon saptanırken, palmitik asit, stearik asit, oleik asit arasında pozitif önemsiz korelasyon saptanmıştır.

Çıkış gücü ile miristik asit ( $r = 0.383$ ,  $p < 0.05$ ), linoleik asit ( $r = 0.380$ ,  $p < 0.05$ ) arasında pozitif yönlü korelasyon saptanırken, palmitik asit ( $r = 0.217$ , ö.d.), palmitoleik asit ( $r = 0.217$ , ö.d.), stearik asit ( $r = 0.098$ , ö.d.), oleik asit ( $r = 0.069$ , ö.d.) arasında pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır. Miristik asit, linoleik asit içeriği arttıkça çıkış gücü artmıştır.

Kuluçka randımanı ile miristik asit ( $r = 0.337$ ,  $p < 0.05$ ), linoleik asit ( $r = 0.395$ ,  $p < 0.05$ ) arasında pozitif yönlü korelasyon, palmitik asit, palmitoleik asit, stearik asit arasında pozitif yönlü önemsiz korelasyon saptanmıştır. Kuluçka randımanı ile oleik asit arasında negatif yönlü önemsiz korelasyon saptanmıştır. Miristik asit, linoleik asit içeriği arttıkça kuluçka randımanı artmıştır.

#### 4.4. Sürü Yaşı ile Kan Serumunda Kolesterol Düzeyi, Sarı Kolesterol Düzeyi ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler

Etlik damızlıklarda sürü yaşının kan serumu kolesterol düzeyi üzerine etkisi Çizelge 4.11'de verilmiştir. Sürü yaşının kan serumu kolesterol düzeyine etkisi incelendiğinde, 28, 45 ve 65 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla 165.1, 166.5 ve 179.5 mg/dL olarak saptanmış ve aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. En yüksek kan serumu kolesterol düzeyi 65 haftalık yaş döneminde elde edilmiştir.

**Çizelge 4.11. Sürü Yaşının Kan Serumunda Kolesterol Düzeyine Etkisi ( $X \pm SEM$ )**

Yaş	n	Kan Serumunda Kolesterol Düzeyi, mg/dL
		ÖD
28	20	165.1 $\pm$ 11.04
45	19	166.5 $\pm$ 11.97
65	19	179.5 $\pm$ 11.33
Genel Ortalama		170.4 $\pm$ 6.61

\*\*  $P < 0.01$  \*  $P < 0.05$  ÖD: Önemli Değil n: tavuk adeti

Kan serumu kolesterol düzeyi ile sürü yaşı, yumurta sarısı kolesterol düzeyi ve kuluçka parametreleri arasındaki ilişkiler çizelge 4.12’de verilmiştir. Yaş ile kan serumu kolesterol düzeyi arasında pozitif yönlü ancak istatistiki açıdan önemsiz korelasyon saptanmıştır. Kan serumu kolesterol düzeyi ile yumurta sarısı kolesterol düzeyi (mg/g ys, mg/yumurta) arasında çok düşük pozitif yönlü önemsiz korelasyon saptanmıştır. Kan serumu kolesterol düzeyi ile çıkış gücü ( $r = -0.024$ , ö.d.), döllülük oranı ( $r = -0.042$ , ö.d.), kuluçka randımanı ( $r = -0.038$ , ö.d.) arasında çok düşük negatif yönlü korelasyon saptanmıştır.

**Çizelge 4.12.** Kan Kolesterolü İle Yaş, Sarı Kolesterol Düzeyi ve Kuluçka Parametreleri Arasındaki İlişkilere ait korelasyon katsayıları ( $r$ ) ile önemlilik dereceleri,  $n=12$

	<b>Kan Kolesterolü</b>
<b>Yaş</b>	0.062 <sup>ÖD</sup>
<b>Kolesterol mg/g YS</b>	0.051 <sup>ÖD</sup>
<b>Kolesterol mg/yumurta</b>	0.043 <sup>ÖD</sup>
<b>Çıkış Gücü</b>	-0.024 <sup>ÖD</sup>
<b>Döllülük Oranı</b>	-0.042 <sup>ÖD</sup>
<b>Kuluçka Randımanı</b>	-0.038 <sup>ÖD</sup>

\*\*  $P < 0.01$  \*  $P < 0.05$  ÖD: Önemli Değil

## 5. TARTIŞMA

Yumurta öncelikle, kanatlıların soylarını devam ettirmek için gereklidir. Bu açıdan incelendiğinde yumurtanın sahip olduğu özellikler, gelecek generasyonun verim özelliklerini belirlediği, sınırlayabildiği gibi, üreme gücü ve civciv kalitesini de doğrudan etkilemektedir (**Uluocak ve ark. 1995**). Tavuklarda yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerinin çıkış gücü, çıkış ağırlığı ve civciv gelişme performansında önemli etkili etmenler olduğu bildirilmektedir (**Hurnik ve ark. 1977; McDaniel ve ark. 1979; Peebles ve Brake 1987**).

Gerek damızlıkçı işletmenin kuluçka çalışmalarının verimliliği ve gelecek generasyonun verim özellikleri için, gerekse ticari yetiştiricilikte yüksek karlılık açısından yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bilinmesi gerekmektedir. Bu zorunluluk günümüzde ıslah işletmelerinden başlayarak, üretici, tüketici ve pazarlamacıyı da yönlendirici en baş unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (**Uluocak ve ark. 1995**).

### 5.1. Sürü Yaşı İle Yumurta Kalite Özellikleri ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler

Sürü yaşının yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerindeki etkisi incelendiğinde, yaşın incelenen özellikler üzerine önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) etkisi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Tavuğun yaşı ile ilgili olarak yumurtada görülen en belirgin değişimlerden birisi de ağırlıktaki artıştır. Genelde yumurta ağırlığı 40 haftalık yaştan sonra kabul edilebilir ortalama değerlerin üzerine çıkar (**North ve Bell 1990**). Sarı ve ak ağırlığı ise yaşa bağlı olarak artış göstermektedir (**Shanawany 1984; O'sullivan ve ark. 1991; Basmacıoğlu 1999; Yiğit ve ark. 2000; Nazlıgöl ve ark. 2001**). Yumurta kabuk ağırlığı da kanatlının yaşı ile birlikte artar. Yaşla birlikte kabuk, ak, sarı ağırlığının artmasıyla yumurta ağırlığı artar (**Poyraz 1989**). Kabuk kalınlığı değeri ise yaşa bağlı olarak azalır (**Britton 1977**). Yumurta ağırlığındaki artış, kabuktaki  $\text{CaCO}_3$  artışına paralel olmadığından



tavuk yaşı ve yumurta ağırlık artışına bağlı olarak kabuk daha ince ve zayıf duruma gelir (**Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi 1986**). Sürü yaşı yumurta ağırlığı yanında ak, sarı ve kabuk oranlarını da etkiler, yaşlı sürülerin yumurtalarında sarı oranı artarken, ak oranı ve kabuk oranı azalır (**Flethcher ve ark. 1983; Pingel ve Jeroch 1997**). **Marion ve ark. (1960)** sarı oranının yaşa bağlı olarak arttığını, kabuk ve ak oranının ise azaldığını bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışmadan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir (Çizelge 4.3, 4.4,4.5).

Sürü yaşının artışına bağlı olarak yumurta kalite özellikleri arasında önemli düzeyde yüksek pozitif korelasyonlar saptanmıştır (Çizelge 4.6). Artan sürü yaşı ile kabuk ağırlığı, sarı ağırlığı ve ak ağırlığındaki artışın aslında yumurta ağırlığındaki artışa neden olur. Nitekim yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı, ak ağırlığı, sarı ağırlığı arasında önemli düzeyde yüksek pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Bu çalışmadaki bulgularla uyumlu olarak (**North ve Bell 1990; Akbaş ve ark. 1995; Yiğit ve ark. 2000; Küçükersan 2000; Nazlıgül ve ark. 2001**) yumurta, sarı, ak ve kabuk ağırlığının yaşla birlikte arttığını bildirmektedirler.

Yaş ile bazı yumurta kalite özelliklerinin oranları arasındaki değişim ise; sürü yaşının artışıyla kabuk ( $r = -0.421$ ) ve ak oranı ( $r = -0.559$ ) azalmış, sarı oranı ( $r=0.654$ ) ise artmıştır (Çizelge 4.6). **İşcan ve Akcan (1995)**'da yumurta ağırlığı ile kabuk oranı arasında negatif yönde ( $-0.26$ ) bir ilişki saptadıklarını bildirmişlerdir.

Çalışmada şekil indeksi özellikle 45 haftalık yaştan sonra % 75.59'a düşmüştür (Çizelge 4.3). Nitekim sürü yaşı ile şekil indeksi arasında negatif korelasyon saptanmıştır ( $r = -0.164$ ). Benzer şekilde yumurta ağırlığı ile şekil indeksi arasındada negatif ilişki saptanmıştır ( $r = -0.142$ ) (Çizelge 4.6). **Poyraz (1989); Özçelik (2002)** yumurta ağırlığı ile şekil indeksi arasında negatif korelasyon olduğunu bildirirken, **Narayana ve ark. (1991), Senapati ve ark.**

**(1996) ve Küçükersan (2000)** yaş ile şekil indeksi arasında pozitif korelasyon olduğunu ve yaşla artığını bildirmişlerdir.

Tavuk yaşlandıkça yumurta kabuk kalitesi bozulur. Artan yaşla birlikte kabuk üretme yeteneğinin azaldığı ve yumurtlama dönemi sonuna doğru üretilen kabukların daha ince ve zayıf olduğu kabul edilmektedir (**Flethcher ve ark. 1983; Akbaş ve ark. 1995**). **Nagarajan ve ark. (1991), Britton (1977) ve Basmacıoğlu (1999)** yaş ile yumurta kabuk kalınlığının azaldığını bildirmişlerdir. **İzat ve ark. (1985)** ise artan sürü yaşı ile birlikte kabuk kalınlığının azaldığını fakat bu azalışın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmektedirler. Çalışmada da artan sürü yaşı ile birlikte kabuk kalınlığı incelenmiş ve kabuk kırılma direnci azalmış (Çizelge 4.3) ve incelenen bu özellikler arasında önemli düzeyde negatif korelasyonlar saptanmıştır. Yine aynı ilişki yumurta ağırlığı ile kabuk kalınlığı ve kırılma direnci arasında da saptanmıştır (Çizelge 4.6). Bunun yanı sıra bazı araştırma sonuçlarında yumurta ağırlığı ile kabuk kalınlığı ve ağırlığı arasında pozitif ilişki saptandığı bildirilmektedir (**Poyraz 1989; Narayana ve ark. 1991; İşcan ve Akcan 1995; Özçelik 2002**).

Kuluçka idaresinde damızlık sürünün yaşı dikkate alınması gereken önemli bir parametredir. Damızlık sürünün yaşı ile çıkış gücü ve embriyonik ölümler arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır (**Elibol ve ark. 2000**). **Zglobica ve Wezyk (1995)** tavuk yaşının artmasıyla döller yumurtalarda çıkış gücü farklılığının oluştuğunu ve yaşın artışıyla birlikte çıkış gücünün düştüğünü belirtmişlerdir. Aynı zamanda yaş ile yumurta ağırlığı arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki vardır (**North ve Bell 1990**). Yumurta ağırlığı arttıkça çıkış gücü düşer (**Altan ve ark. 1995; Narushin ve Romanov 2002**). Çalışma verilerinin değerlendirilmesi sonucunda sürü yaşının artışına bağlı olarak yumurta ağırlığının artması çıkış gücü, kuluçka randımanı ve döllerlik oranını düşürmüş ve incelenen bu özellikler arasında negatif yönlü korelasyonlar saptanmıştır ( $P<0.01$ ) (Çizelge 4.6).

Çıkış gücü üzerine yumurta şekil indeksinin etkisini belirleyen çalışma sonuçlarında normal şekil indeksine sahip yumurtalardan çıkımın daha başarılı olduğu bildirilmektedir (**Tsarenko 1988; Burtov ve ark. 1990**). **Provizen ve Lvova (1982)** ve **Zglobica ve Wezyk (1995)** yumurtacı genotiplerde normal şekil indeksine sahip olmayan yumurtalarda çıkış gücünün düşme eğiliminde olduğunu ve çok yuvarlak yumurtalarda da çıkımın çok az başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda da yumurta şekil indeksi ile çıkış gücü ( $P<0.05$ ) ve kuluçka randımanı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif yönlü ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.6). Normal şekle sahip yumurtalarda kuluçka performansı artmaktadır. Bu çalışmaların aksine **Sharma ve Vohra (1980)** ve **Senapati ve ark. (1996)** bıldırcın yumurtalarında şekil indeksi ile çıkış gücü arasında negatif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Kabuk embriyonun dış çevre ile bağlantısını sağlamaktadır. Bu nedenle kabuk kalitesi çıkış gücü, embriyo gelişimi ve civciv kalitesi için hayati önem taşır. Genel olarak çok ince ve çok kalın kabuklu yumurtalarda embriyonik ölümler yüksektir (**Wyatt ve ark. 1985; McDaniel ve ark. 1979**). Yumurta kabuk kalınlığında 1 mikrometrelilik artış (0.29-0.35 mm) çıkış gücünde %2 civarında artışa neden olmaktadır (**Sergeyeva 1986**). Çalışma sonucunda yumurta kabuk kırılma direnci ile çıkış gücü ve kuluçka randımanı arasında önemsiz pozitif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.6). **Tsarenko (1988)** kalın kabuklu yumurtalarda çıkış gücünün ince kabuklu yumurtadan %30 daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. **Tsarenko ve ark. (1978)** kalın kabuklu kaz yumurtalarında çıkış gücünün %20 daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, **Andrews (1972)** ise ince kabuklu hindi yumurtalarında çıkış gücünün daha yüksek olduğunu bildirmiştir. **Gonzalez ve ark. (1999)** devekuşu yumurtalarında benzer sonucu bulmuşlardır.

İç kalite özellikleri ile çıkış gücü ilişkisinin incelendiği araştırmalarda yumurtanın ak içeriği arttıkça çıkış gücünün azaldığı bildirilmektedir (**Shatokhina 1975; Luykx 1994**). Çalışma sonucunda kuluçka parametreleri ile sarı oranı arasında negatif yönlü, ak oranı ve kabuk oranı arasında ise pozitif yönlü korelasyonlar saptanmıştır (Çizelge 4.6). Sarı ve ak indeksi ile kuluçka parametreleri arasında ise bir ilişki saptanmamıştır (Çizelge 4.6).

## 5.2. Sürü Yaşı, Yumurta Ağırlığı İle Yumurta Lipit Kompozisyonu ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler

### 5.2.1. Yumurta Kolesterol Düzeyi

Çalışmada yumurta kolesterol içeriği değeri mg sarıda 10.47- 15.64 mg ve tüm yumurtada ise 145.8 – 339.2 mg arasında yer almıştır (Çizelge 4.7). Yumurta sarısı kolesterol içeriği değerleri analiz için kullanılan yöntemle göre farklılık göstermektedir (**Baumgartner 1995**). Çalışma sonucu saptanan 1 mg sarıdaki kolesterol içeriği değerleri 14.3 mg/g sarı **Cotteril ve ark. (1977)** ve 12.84 mg/g sarı **Ingr ve ark. (1987)** ile uyumlu bulunmuştur. Yumurtada kolesterol içeriği değeri 228-363 mg/yumurta arasında olduğunu bildiren **Suchy ve ark. (1995)** ile uyumlu, 153-263 mg/yumurta arasında değer aldığını bildiren **Vorlova ve ark. (2001)**, 220-230 mg/yumurta bildiren **Ingr ve ark. (1988)**'a yakındır. Çalışmada ortalama kolesterol değeri 262.19 mg/yumurta olarak saptanmıştır. Bu değeri **Bragognolo ve Rodriguez-Amaya (2003)** 204 mg/yumurta, **Belitz ve Grosch (1992)** 213 mg/yumurta, **Chung ve ark. (1991)** 214 mg/yumurta ve bu değerlerden yüksek olarak **Cotteril ve ark. (1977)** 270 mg/yumurta olarak bildirmişlerdir.

Yumurtanın kolesterol içeriğine etki eden önemli etkenlerden biri tavuğun yaşıdır. Nitekim **Jiang ve Sim (1991)** hem sarı ağırlığının hem de yumurta ağırlığının tavuğun yaşıyla yüksek düzeyde ilişkili olduğunu bu nedenle yumurta kolesterol miktarını belirleyen etkenin aslında sarı ağırlığı olduğunu bildirmiştir. Yaş ile yumurta kolesterol içeriğinin değişimini inceleyen **Kovacs ve ark. (1998)** ve **Pandey ve ark. (1989)** yumurta kolesterol içeriğinin 40 – 45 haftalık yaşa kadar arttığını daha sonraki yaş döneminde ise azaldığını bildirmişlerdir. **Spencer ve ark. (1978)** da aynı görüşü paylaşmakta ve yumurta kolesterol içeriğinin yaş ile az miktarda azaldığını fakat bu değişimin önemli olmadığını bildirmişlerdir. **Mohan ve ark. (1995)** 28 haftalık yaş döneminde 14.48 mg/g sarı ve 201.0 mg/yumurta olan yumurta kolesterol içeriğinin 31–38 haftalık yaş döneminde 14.69 mg/g sarı ve 216.8 mg/yumurta olarak bildirmişlerdir. **Hall ve**

**McKay (1993)** ise yumurta kolesterol içeriğinin 30 haftalık yaşta azaldığını ve daha sonra 70 haftalık yaşa kadar sabit kaldığını bildirmiştir. Bu çalışma sonucunda ise 28 haftalık yaşta 1 mg sarıdaki kolesterol değeri 10.47 mg/g iken, 45 haftalık yaşta 15.34 mg/g sarı değerine ulaşmış ve 65 haftalık yaş dönemine kadar bu değer sabit kalmıştır (Çizelge 4.7). Benzer şekilde **Vorlova ve ark. (2001)** yumurta kolesterol içeriğinin 30 haftalık yaşa kadar arttığını daha sonra ise sabit kaldığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte bu çalışmada tüm yumurtadaki kolesterol değeri ise 28. haftadan 45. haftaya kadar artış göstermiş ancak bu artış aynı oranda olmamakla birlikte 65. haftaya kadar sürmüştür (Çizelge 4.7). Bu ilişki artan sürü yaşıyla birlikte yumurta ve dolayısıyla sarı ağırlığının artışıyla açıklanabilir. Nitekim **Jiang ve Sim (1991)** yaşın artışıyla birlikte yumurta ve sarı ağırlığının ve yumurta toplam kolesterol miktarının arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaların aksine ilerleyen yaşla birlikte yumurta kolesterol içeriğinin azaldığını bildiren araştırma sonuçları bulunmaktadır (**Bair ve Marion 1978; Bair ve ark. 1980; Damme ve Schuster 1992**).

Yaş, sarı ağırlığı ve yumurta kolesterolü arasındaki ilişkiler hakkında çeşitli görüşler öne sürülmüştür. Kolesterol miktarı ile sarı ağırlığı arasında pozitif yönlü, sürü yaşı ile kolesterol miktarı arasında zıt yönlü bir ilişki bildirilmektedir (**Beyer ve Jensen 1989b**). Çalışma sonucunda yaş, sarı ağırlığı ve kolesterol değerleri arasında istatistiksel olarak önemli pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Yaş ile 1 mg sarıdaki kolesterol değeri arasında ( $r= 0.672$ ,  $P<0.01$ ), yumurta ağırlığı ile 1 mg sarıdaki kolesterol değeri arasında ( $r= 0.857$ ,  $P<0.01$ ) pozitif korelasyon saptanmıştır (Çizelge 4.8). Bu bulguları destekleyici olarak, çalışma sonucunda ağır yumurta grubunda 1 mg sarıdaki ve yumurtadaki kolesterol değerleri önemli düzeyde yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.7). Nitekim **Michalska ve Stepinska (1994 ve 1996)** ve **Machal ve ark. (1994)** yumurta ve sarı ağırlığı ile yumurta kolesterol içeriği arasında pozitif korelasyon olduğunu ve ağır yumurtalarda kolesterol içeriğinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bunların aksine **Ambrosen ve Rotenberg (1981)** ve **Ansah ve ark. (1985)** sarı ağırlığı ile yumurta kolesterolü arasında negatif bir korelasyon olduğunu, **Wasburn ve Marks (1985)** sarı ağırlığı ile sarı kolesterol içeriği

arasındaki korelasyonun düşük ve önemsiz olduğunu, **Hall ve McKay (1992)** ise sarı ağırlığı ile yumurta kolesterolü arasında bir ilişkinin olmadığını bildirmişlerdir. **Baumgartner (1995)** yumurta ağırlığı ile yumurta kolesterolü arasındaki ilişkinin çok düşük ve belirsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Aynı popülasyonun yumurta kolesterol düzeyi ile çıkış gücü arasındaki ilişkiye dair çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmektedir (**Washburn 1990**). Düşük çıkış gücüne sahip saf yetiştirilmiş popülasyonda yürütülen çalışmalarda, kolesterol içeriği ile çıkış gücü arasında ilişki olduğu öne sürülürken (**Cunningham ve ark. 1974**), yüksek çıkış gücüne sahip rasgele seçilmiş popülasyonda ise bir ilişki bulunmadığı bildirilmiştir (**Washburn ve Nix 1974**).

Çıkış gücü ve yumurta kolesterol içeriği arasındaki ilişki üzerine oldukça farklı görüşler ileri sürülmüştür. Çalışma sonucunda yumurta kolesterol içeriği (mg/g sarı ve mg/yumurta) ile çıkış gücü ( $r = -0.345$  ve  $r = -0.396$ ;  $P < 0.01$ ) ve kuluçka randımanı arasında ( $r = -0.574$  ve  $r = -0.637$ ;  $P < 0.01$ ) arasında istatistiksel olarak önemli negatif korelasyonlar saptanmıştır (Çizelge 4.8). Çalışmadan elde edilen bu sonuçları destekler şekilde, **Machal ve ark. (1994)** yüksek çıkış gücüne sahip hatlarda yumurta kolesterol içeriğinin az olduğunu ve yumurta kolesterol içeriği ile çıkış gücü arasında  $r = -0.26$  düzeyinde negatif ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bunun aksine **Cunningham ve ark. (1974)** kuluçka randımanını düşük kolesterol içeriğine sahip hatlarda %78.6 ve yüksek kolesterol içeriğine sahip hatlarda %89.1 olarak saptamışlar ve yumurta kolesterol içeriğindeki azalmanın çıkış gücünde düşmeye neden olduğunu belirlemişlerdir ( $r = 0.25$ ). Benzer şekilde **Bair ve ark. (1980)** yaşın ilerlemesiyle birlikte yumurta kolesterol içeriğinin azaldığını ve buna bağlı olarak çıkış gücünün düştüğünü bildirmişlerdir. **Michalska ve Stepinska (1994, 1996)** yumurta kolesterol içeriği ile çıkış gücü ( $r = 0.04$ ) arasında istatistiksel olarak önemsiz fakat pozitif ilişki olduğunu bildirmiştir. **Elkin ve Yan (1999)** yumurta kolesterol içeriği ile çıkış gücü arasında yüksek korelasyon ( $r = 0.82$ ) olduğunu bildirmiştir.

### 5.2.2. Yağ Asitleri Düzeyi

Hayvansal organizma bir adet çift bağ yapabildiğinden dolayı, molekülünde birden fazla sayıda çift bağ bulunan linoleik, linolenik ve araşidonik asitleri sentezleyemez, bu nedenle bu esansiyel yağ asitlerini rasyonlarla dışarıdan alması gerekmektedir. Esansiyel yağ asitlerince noksan yemlerle beslenen hayvanlarda ciltte kuruma, büyümenin gerilemesi ve beslenme bozuklukları görülmektedir. Esansiyel yağ asitleri içerisinde en önemlisi linoleik asittir. Çünkü, linoleik asitten linolenik asit ve linoleik asitten de araşidonik asit sentezlenmektedir (**Okuyan 1997**).

**Choi ve ark. (2001)** Chukar tavuğu, sülün, beç tavuğu ve bildircin yumurtalarında başlıca yağ asitlerinin oleik asit, palmitik asit, linoleik asit ve stearik asit olmasına rağmen, bileşimin türler arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışma sonucunda yumurtada en fazla bulunan yağ asitleri sırasıyla oleik asit, palmitik asit ve linoleik asit olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Miristik asit en az miktarda bulunan yağ asidi olmuştur. Benzer şekilde **Köksal (1994)** yumurtada oransal olarak en fazla buluna yağ asitinin %4.88 ile oleik asit, %3.32 ile palmitik asit, %1.58 ile linoleik asit olduğunu bildirmiştir. **Noble ve ark. (1990)** tavuk yumurtasında en fazla bulunan yağ asitinin oleik asit olduğunu bildirmişlerdir. **Noble (2004)** diğer çalışmasında tavuk yumurtasında yağ asitleri miktarlarını sırasıyla; oleik asit %46.2, palmitik asit %24.5, linoleik asit %14.7, palmitoleik asit %6.6 ve stearik asit %6.4 olarak bildirmiştir. Yumurta sarısı yağ içeriğinde bulunan yağ asitlerinin oranlarının farklılığı yağ asidi analizinde kullanılan yöntemlerin farklılığı ile değişiklik gösterebilmektedir (**Wang ve ark. 2000**).

Yumurta sarısı lipitleri hem enerji kaynağı olarak hemde doku bileşimleri için gerekli besinleri sağlama görevi üstlenmektedirler (**Romanoff 1960**). Kanatlı embriyosunun gelişiminde sarı yağının enerji kaynağı ve tüm besin maddelerini içermesi nedeniyle sarının yağ asit düzeyini etkileyecek

uygulamaların embriyonun yaşamı ve gelişimi üzerine etkileri bulunacaktır (**Donaldson ve Fites 1970**). Yumurta sarısı yağı enerji, esansiyel yağ asitlerin ve yağda çözülebilen vitaminlerin kaynağı olması nedeniyle embriyonun beslenmesinde, gelişiminde büyük öneme sahiptir. Tavukta 21 günlük inkubasyon süresince gelişen embriyo sarı yağlarının %80'ini absorbe etmektedir (**Noble ve Cocchi 1990**). Embryo enerji ihtiyacının %90'ını yumurta sarısı yağ asitlerinin oksidasyonundan sağlar (**Romanoff 1960**). Bu nedenle, yüksek bir çıkış gücü için yumurta sarısı lipitlerinden yararlanma birbiri ile ilişkili olayları gerektirmektedir (**Noble ve ark. 1990**). **Noble ve Cocchi (1990)** oleik asitin (C18:1(n-9)) kanatlı embriyolarının yaşamında önemli bir role sahip olduğunu bildirmişlerdir. **Tullet (1990)** yumurta sarısı toplam yağ asitleri içerisinde stearik asit (C18:0) %12'den fazla ve oleik asit (C18:1(n-9)) %40'dan daha az düzeyde yer aldığı ve ayrıca sarıda stearik asitin oleik asite oranının %25'i geçtiğinde çıkış gücünün olumsuz olarak etkilendiğini bildirmiştir.

Lipid metabolizmasını oluşturan mekanizma anaç yaşından etkilenmektedir (**Latour ve ark. 1998**). Çalışma sonucunda 28 haftalık yaşta yumurta sarısında palmitik, palmitoleik asit, stearik asit, linoleik asit ve miristik asit içeriği en yüksek, 45 haftalık yaşta ise oleik asit içeriği en yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Bu sonuçlar sürü yaşı ile yumurta yağ asitleri düzeyi arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu göstermiş, sürü yaşı ile miristik asit içeriği arasında ( $r = - 0.317$ ,  $P < 0.05$ ) ve linoleik asit ( $r = -0.435$ ;  $P < 0.01$ ) negatif korelasyon saptanmıştır (Çizelge 4.10). İncelenen yağ asitlerinden sadece miristik asit (doymuş) ve linoleik asit (doymamış) artan yaşla istatistiksel olarak önemli düzeyde azalmıştır. Diğer yağ asitlerinin 65 haftalık yaşta, 28 haftalık yaş dönemine göre miktarları daha düşük olmuştur (Çizelge 4.10). Bu sonuç artan sürü yaşıyla birlikte yumurta sarısı yağ asitlerinden miristik asit, palmitik asit, palmitoleik asit, stearik asit, linoleik asit içeriğinin azaldığını bildiren **Nielsen (1998)** ile uyumlu bulunmuştur. **Burnham ve ark. (2001)** genç sürülere ait yumurtalarda sarı yağ asitlerinden linoleik asit, palmitik asit ve stearik asitin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bunun aksine, **Pandey ve ark. (1989)** artan sürü yaşıyla beraber palmitoleik asit ve linoleik asit miktarının arttığını bildirmişlerdir. **Nielsen (1998)** sürü yaşıyla oleik asitin istatistiksel olarak



önemsiz arttığını bildirmiştir. **Latour ve ark. (1998)** 51-64 haftalık yaşta palmitik ve stearik asit içeriğinin yüksek olduğunu bildirmiştir.

Türler arasında yumurta sarısının büyüklüğü, içerdiği besin maddelerinin dağılımı ve bu maddelerden embryonun yararlanma oranı bakımından farklar bulunmaktadır. Sarının en belirgin özelliği yüksek miktarda lipit içermesi ve embryo gelişiminin son aşamalarında maksimum büyüklüğe ulaştığında bu lipitlerin kullanımının artmasıdır (**Romanoff 1960; Noble ve Moore 1964**).

Yumurta sarısı yağ asiti içeriğindeki değişimler embryo gelişiminde ve çıkış gücünde farklılıklara neden olabilmektedir (**Cherian ve Sim 1997**). Çıkış gücünün ve civcivlerin yaşama gücünün artırılması için embriyoya gerekli olan çoklu doymamış yağ asitleri profilinin sağlanması, açısından yağca zenginleştirilmiş rasyonlarla anaçların beslenmesi önem taşımaktadır. Vahşi yaşamdaki kuşların insan eli altında yetiştirilenlere göre daha yüksek düzeyde çıkış gücü ve civciv gelişimlerinin yumurtalarında bulunan farklı yağ asiti düzeyleri ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (**Noble ve ark. 1996**). Bu bulguları destekleyen çalışmalardan devekuşları (**Noble ve ark. 1996**) ve sülünler ve kazların (**Beer ve Noble 1996**) vahşi yaşamda yaşayan bu türlerin yumurta sarılarında daha yüksek düzeyde n-3 çoklu doymamış yağ asitleri saptadıklarını bildirmişlerdir. **Menge ve ark. (1974)** damızlık sürü rasyonlarında esansiyel yağ asitleri miktarlarının azalmasının linoleik asit miktarında azalmaya yol açtığını ve bu sonucunda çıkış gücünde düşmeye ve civciv gelişim performanslarının düşük olmasına yol açtığını bildirmişlerdir.

Çalışmada ilerleyen yaşla birlikte miristik (doymuş) ve linoleik asit (doymamış) içeriğinin azalması ile çıkış gücü ve kuluçka randımanı düşmüştür. Sarı yağ asitlerinden miristik asit ( $r = 0.383$ ) ve linoleik asit ( $r = 0.380$ ) ile çıkış gücü arasında istatistiksel olarak önemli pozitif korelasyon saptanmıştır (Çizelge 4.10). Nitekim oleik asit (C18:1) ile miristik asiti karşılaştırdığımızda 65. haftada miristik asit miktarı oldukça azalmıştır (Çizelge 4.9). Bu bulgu **Navorro ve ark. (2003)** yüksek miktarda çoklu doymamış yağ asitlerini içeren yumurtalarda çıkış gücünün daha yüksek olduğu bildirişi ile uyumludur. Yine benzer şekilde devekuşu yumurtalarıyla **Noble ve ark. (1996)**, timsah yumurtalarıyla **Noble ve**

ark. (1993) yaptıkları çalışmalarla bulguyu destekler nitelikte sonuçlar bulmuştur.

### **5.3. Yaş, Kan Serumu Kolesterol Düzeyi, Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi ve Kuluçka Performansı Arasındaki İlişkiler**

Çalışmada etlik damızlıklarda 28 – 65 haftalık yaşlar arasında ortalama kan kolesterol düzeyi 170.4 mg/dL olarak saptanmıştır (Çizelge 4.11). Benzer şekilde **Mohan ve ark. (1995)** leghorn yumurtacı tavuklarda kan kolesterol düzeyini 164 – 170 mg/dL olarak bildirmişlerdir. **Basmacıoğlu (1999)** ise kan kolesterol düzeyini beyaz yumurtacı tavuklarda 128.8 mg/dL, kahverengi yumurtacı tavuklarda 134.4 mg/dL olarak bildirmiştir.

Kanatlılarda kan kolesterol düzeyi yaş ve cinsiyete bağlı olarak farklılık göstermektedir (**Wilson 1978**). **Kaminski ve ark. (1979)** ve **Grashorn (1994)** genç tavukların kanlarında yaşlılara göre daha yüksek düzeyde kolesterol olduğunu bildirmişlerdir. **Mohan ve ark. (1995)** 28 haftalık yaşta kan kolesterol düzeyini 170.2 mg/dL, 38 haftalık yaşta ise azalarak 164.7 mg/dL düştüğünü bildirmişlerdir. Bunun aksine, **Menge ve ark. (1974)** ise tavuklarda kan kolesterolünün 27 haftalık yaştan 47 haftalık yaşa kadar arttığını daha sonra azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada damızlık sürüde kan kolesterol düzeyi 28, 45 ve 65 haftalık yaşta sırasıyla 165.1, 166.5 ve 179.5 mg/dL olarak saptanmıştır. Kan kolesterol düzeyi artan yaş ile birlikte istatistiksel olarak önemsiz artmıştır (Çizelge 4.11). Nitekim yaş ile kan kolesterol düzeyi arasında önemsiz pozitif korelasyon saptanmıştır ( $r = 0.062$ ) (Çizelge 4.12). **Hollands ve ark. (1980)** tavuklarda kan kolesterolünün ilerleyen yaşla arttığını bildirmiştir.

Sarı kolesterolü ile kan serumu kolesterolü arasında ilişki olduğu bildirilmektedir (**Andrews ve ark. 1968; Mohan ve ark. 1995**). Bu sonuç yumurta kolesterolünün kan serumu kolesterolünden kaynaklandığını açıklamaktadır. Çalışmada kan kolesterol düzeyi ile toplam yumurta kolesterol içeriği ( $r = 0.043$ ) ve sarı kolesterol içeriği ( $r = 0.051$ ) arasında pozitif fakat

istatistiki açıdan önemsiz ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.11). Benzer şekilde **Michalska ve Stepinska (1994)** kan kolesterol düzeyi ile sarı kolesterol içeriği arasında pozitif ( $r = 0.21$ ) önemsiz korelasyon olduğunu bildirmiştir. Buna karşın, **Harris ve Wilcox (1963)** ve **Mangle ve ark. (1978)** ise kan kolesterol düzeyi ile sarı kolesterol içeriği arasında negatif bir ilişki, **Sutton ve ark. (1984)** ise kan kolesterol düzeyi ile sarı kolesterol içeriği arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışma sonucunda yumurta kolesterol içeriği ile çıkış gücü arasındaki ilişkiye benzer şekilde, kan kolesterol düzeyi ile çıkış gücü ( $r = -0.024$ ,  $P > 0.05$ ), döllülük oranı ( $r = -0.042$ ,  $P > 0.05$ ), kuluçka randımanı ( $r = -0.038$ ,  $P > 0.05$ ) arasında oldukça düşük negatif korelasyonlar saptanmıştır (Çizelge 4.11). Bu bulgular bıldırcınlarda kan kolesterolü ile döllülük oranı arasında ( $r = -0.18$ ;  $P > 0.05$ ) ve çıkış gücü arasında ( $r = -0.21$ ;  $P > 0.05$ ) negatif fakat önemsiz ilişki olduğunu bildiren **Michalska ve Stepinska (1994)** ile benzerdir. **Szymkiewicz ve Stepinska (1990)** ise kan kolesterol düzeyi ile döllülük oranı ( $r = -0.43$  to  $-0.04$ ) arasında negatif bir ilişki olduğunu, kan kolesterolü ile çıkış gücü arasında ise bir ilişkinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

## 6. SONUÇ

Günümüzde modern donanımlara sahip kuluçka işletmeleri çıkış gücünü etkileyen kuluçka öncesi ve kuluçka dönemi faktörleri açısından yeterli düzeyde olanak, bilgiye ve deneyime sahiptirler. Fakat kanatlı sektöründe süregelen gelişmeler ve rekabet tavukçuluk işletmelerinin verimlilikte en üst seviyeye gelmeleri açısından daha teknik uygulamalara yönelmelerini gerektirmektedir. Bu açıdan bakıldığında, kuluçkacı işletmelerde daha yüksek çıkış gücü ve civciv kalitesi için damızlık sürü yönetimi ve özellikle yumurta kalitesi üzerine sürdürülen çalışmalar önem kazanmaktadır (**O'Sullivan ve ark. 1991**). Yumurtanın geniş kitlelerce tüketilmesinde sınırlama getiren yumurta kolesterolü hakkında uzun yıllardır öne sürülen olumsuz görüşler son zamanlarda hız kazanan bilimsel çalışmaların ışığı altında ortaya atılan gelişmelerle terk edildiği görülmektedir. Yemeklik yumurta kolesterolü ve insan sağlığı üzerine etkileri ile yapılan son derece geniş araştırma sonuçları yanında kolesterolün özellikle damızlık yumurtalarda çıkış gücü ve civciv kalitesi üzerine etkisi hakkında yapılan çalışma sayısı ise son derece sınırlıdır. Bu çalışmada yumurta iç ve dış kalite özellikleri ile yumurta lipid kompozisyonu ve kuluçka performansı arasındaki ilişkiler açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışma sonucunda sürü yaşının artışıyla yumurta ağırlığı artmış ve yumurta kabuk kalitesi bozulmuştur. İlerleyen yaşla birlikte kabuk kalınlığı ve kabuk oranı azalmış, bu değişimler kabuktan gaz alışverişini sağlayacak yüzey alanının azalması nedeniyle çıkış gücünün düşmesine neden olmaktadır. İlerleyen yaşla birlikte albumin kalitesi bozulmuştur. Albumin daha sıvı hale gelip ve pH oranı arttığı için antimikrobiyal özelliğini yitirmekte ve çıkış gücünün düşmesine neden olmaktadır. Bunu önlemek için özellikle yaşlı sürülerde yumurta depolama süresinin azaltılması ve kuluçka neminin düşürülmesi kuluçka performansını arttırıcı önlem olarak ele alınabilir.

Çalışmada artan yaşla birlikte yumurta ağırlığı ve sarı ağırlığı artmıştır. Bu ağırlık artışı yumurta kolesterol (mg/yumurta) ve sarı kolesterol (mg/g) düzeyini de etkilemiştir. Yaş arttıkça yumurta kolesterol düzeyi artmış ve ağır

yumurtalarda kolesterol (mg/g) düzeyi artmıştır. Bu bulguları destekler şekilde, yumurta ağırlığı dolayısıyla sarı ağırlığı ile yumurta kolesterol içeriği arasında pozitif ilişkiler saptanmıştır. Ancak bu ilişki kan kolesterol düzeyi ile yumurta kolesterol içeriği ve kuluçka performansı arasında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yumurta kolesterol içeriği ile kuluçka performansı arasında zıt yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, yumurta kolesterol içeriği 28 haftalık yaştan 45 haftalık yaşa kadar artmış, daha sonra sabit seviyede kalmıştır.

Ayrıca, çalışmada çıkış gücü ile miristik asit ve linoleik asit içeriği arasında pozitif ilişki saptanmıştır. Bu nedenle incelenen sürünün çıkış gücünün azalması ilerleyen yaşla birlikte yumurtadaki miristik asit, linoleik asit içeriğinin azalmasından da kaynaklandığı söylenebilir. Bu bağlamda üretim döneminin sonuna doğru, anaç yaşının artmasına bağlı olarak tavuk, bünyesinde azalan lipit içeriğini vücut rezervelerini kullanarak yumurta sarısına aktarmaktadır. Bu açıdan özellikle etlik damızlıklarda ilerleyen yaşla birlikte rasyon yağ asitlerinden özellikle miristik ve linoleik asit içeriğini arttırıcı yönde uygulamalar yapılmalıdır, ancak bu uygulamalar yapılırken oksidatif stresi azaltmak amacıyla rasyona vitamin E, vitamin C, Se, glutatyon gibi antioksidantların ilave edilmesi kuluçka performansı üzerine başarıyı arttırabilir. Bilindiği gibi esansiyel yağ asitleri kolayca oksitlendikleri için fazla miktarda tüketilmeleri durumunda antioksidant gereksinimi yükselmektedir (**Okuyan 1997**). Yumurta sarısı yağca zengin kompleks tüm besin maddelerini içermesi nedeniyle gelişen embriyo için başlıca besin kaynağıdır. Nitekim embriyo gelişimi, çıkış gücü ve civciv kalitesi yumurta kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu açıdan özellikle yaşlı sürülerde embriyo gelişimi ve çıkış gücü üzerine kolesterolün ve bazı yağ asitlerinin sınırlayıcı faktör olup olmadığının belirlenmesi üzerine çalışmalar özellikle ıslah işletmelerinde önem kazanacaktır. Ayrıca özellikle damızlık sürünün yaşı dikkate alınarak sürü bakım ve yönetimi, beslenmesi yanında özellikle yumurta kalitesine bağlı olarak alınabilecek önlemlerle daha fazla sayıda civciv elde edilerek işletme karı arttırabilecektir. Bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin kanatlı sektörüyle ilgili birimlere ve bundan sonra yapılacak çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- ABAYASEKARA, D.R.E., and D.C. WATHES. 1999. Effects Of Altering Dietary Fatty Acid Composition On Prostaglandin Synthesis And Fertility. *Prost. Leukot. And Essantial Fatty Acidsz*, 61: 275-287.
- AKBAŞ, Y., Ö. ALTAN ve Ç. KOÇAK. 1995. Tavuk Yaşının Tavuk Yumurtasının İç Ve Dış Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Türk Veterinerlik Ve Hayvancılık Dergisi*, 20: 455-460.
- AKKAN, S., A. ALÇİÇEK ve H. BASMACIOĞLU. 2000. Köy Ve Kafes Tavuğu Yumurtalarının Kolesterol İçerikleri Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 37(1): 1-8.
- ALLEN, C.E. and M.A. MACKEY. 1982. Compositional Characteristics And The Potential For Change In Foods Of Animal Origin. In: D.C. Beitz and R.G. Hansen (Editors), *Animal Products In Human Nutrition Academic Pres*, New York, USA, p. 199-224.
- AL- MURRAN, W.K. 1978. Material Effects On Embryonic And Post Embryonic Growth in Poultry. *British Poultry Science*, 19: 277-281.
- ALTAN, Ö. ve İ. OĞUZ. 1995. Japon Bildircinlarında (Coturnix Coturnix Japonica) Yaşın Ve Yumurtlama Zamanının Kimi Yumurta Özellikleri Üzerine Etkileri. *Tr. Journal Of Veterinary And Animal Science*, 19: 405-408.
- ALTAN, Ö., İ. OĞUZ ve SETTAR, P. 1995. Japon Bildircinlarında Yumurta Ağırlığı İle Özgül Ağırlığın Kuluçka Ağırlığına Etkileri. *Tarım Ve Ormancılık Dergisi*, 19: 215-222.
- AMBROSEN, T. and S. ROTENBERG. 1981. External and internal quality and chemical composition of hen eggs as related to hen age and selection for production traits. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 31: 139-152.
- ANDREWS, J. W., JR., R.K. WAGSTAFF and H.M. JR. EDWARDS. 1968. Cholesterol Metabolism In The Laying Fowl. *American J. Physiology*, 214: 1078-1083.
- ANDREWS, L.D. 1972. Phenotypic Correlation Of Certain Turkey Egg Parameters. *Poultry Science*, 51: 2010-2014.
- ANONIM. 2002. Cholesterol. American Egg Board. [www.aeb.org/eggcyclopedia/cholesterol.html](http://www.aeb.org/eggcyclopedia/cholesterol.html)
- ANSAH, G.A., C.W. CHAN, S.P. TOUCHBURN and R.B. BUCKLAND. 1985. Selection For Low Yolk Cholesterol In Leghorn-Type Chickens. *Poultry Science*, 64: 1-5.

- ANTHONY, N.B., E.A. DUNNINGTON and P.B. SIEGEL. 1989. Embryo Growth Of Normal And Dwarf Chickens From Lines Selected For High And Low 56 Day Body Weight. *Archives Für Geflügelkunde*, 53: 116-122.
- AOAC. 2000a. Cholesterol In Multicomponent Foods. Official Method 976.26. *Official Methods Of Analysis Of Aoac International*, W. Hortwiz (Editor), Vol. II. 17th Ed., Chapter: 45, Gaithersburg, MD, USA, p. 72-74.
- AOAC. 2000b. Cholesterol In Foods. Official Method 994.10. *Official Methods Of Analysis Of Aoac International*, W. Hortwiz (Editor), Vol. II. 17th Ed., Gaithersburg, Chapter: 45, MD, USA, p. 82-84.
- ARSLAN, M., M. ÖZCAN, E. MATUR, Ü. ÇÖTELİOĞLU ve E. ERGÜL. 2001. The Effects Of Vitamin E On Some Blood Parameters In Broilers. *Türk Veterinerlik Ve Hayvancılık Dergisi*, 25(5): 711-716.
- ASTHEIMER, L.B., S.C. MANOLIS ve C.R. GRAU. 1989. Egg Formation In Crocodiles: Avian Affinities In Yolk Deposition. *Copeia*, p. 221-225.
- AYDİN, R. 2000. The Effect Of Dietary Conjugated Linoleic Acid On Avian Lipid Metabolism. PhD. Thesis. University Of Wisconsin, Madison, WI., p. 1-150.
- AYDİN, R. and M.E. COOK. 2004. The Effect Of Dietary Conjugated Linoleic Acid On Egg Yolk Fatty Acids And Hatchability In Japanese Quail. *Poultry Science* 83: 2016-2022.
- BAIR, C.W. and W.W. MARION. 1978. Yolk Cholesterol In Eggs From Various Avian Species. *Poultry Science*, 57: 1260-1265.
- BAIR, C.W., W.W. MARION and D.K. HOTCHKISS. 1980. Relationship Of Yolk Cholesterol And Onset Of Egg Production. *Poultry Science*, 59: 666-668.
- BALNAVE, D. 1970. Essential Fatty Acids In Poultry Nutrition. *Worlds Poultry Science*, 26: 442-460.
- BASMACIOĞLU, H. 1999. Yumurta Tavuklarında Yumurtanın Kolesterol İçeriği İle Diğer Bazı Özelliklerine Etki Eden Etkenler Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Bornova, İzmir, s.1-94.
- BAUMGARTNER, J., J. SIMEONOVOVA and Z. KONCEKOVA. 1994. Repeatability Of Yolk Cholesterol Content And Other Egg Quality Traits In The Japanese Quail. *Proceedings 9th European Poultry Conference*, August 7-12th, Glasgow, UK, p. 331-332.
- BAUMGARTNER, J. 1995. Genetic Variation Of Egg Yolk Cholesterol Content. *Zivocisna Vyroba*, 40(5): 233-239.
- BAUMGARTNER, J., J. BENKOVA, B. SARNIKOVA and L. HETENYI. 2001. Repeatability Of Some Egg Quality Traits Of Hens. *2nd Poultry Genetics Symposium*, Gödöllo, Hungary, p. 77.

- BECKER, W.A., J.V. SPENCER, J.H. VERSTRATE and L.W. MIROSH. 1977. Genetic Analysis Of Chicken Egg Yolk Cholesterol. *Poultry Science*, 56: 895-901.
- BEER, J.V. and R.C. NOBLE. 1996. Feed Composition: A Key To Improved Hatchability And Better Reared Pheasants. In: S. Miles (Editor), *The Game Conservancy Trust Review Of 1995 Ptarmigan*, Fordingbridge, p.29.
- BELITZ, H.D. and W. GROSCH. 1992. *Lehrbuch Der Lebensmittelchemie*. Springer-Verlag, Berlin, 966 p.
- BEYER, R.S. and L.S. JENSEN. 1989a. Overestimation Of The Cholesterol Of Eggs. *Journal Agric. Food Chem.* 37: 917-920.
- BEYER, R.S. and L.S. JENSEN. 1989b. Research Note: Cholesterol Content Of Commercially Produced Eggs In Georgia. *Poultry Science*, 68: 1703-1706.
- BORDONI, A., M. COCCHI, R. LODI, E. TURCHETTO and F. RUGGERI. 1986. Metabolism And Distribution Of Linoleic And A-Linoleic Acid Derivatives In Chick Embryo Development. *Prog. Lipid Research*, 25: 407-411.
- BURNHAM, M.R., E.D. PEEBLES, C.W. GARDNER, J. BRAKE, J.J. BRUZUAL and P.D. GERARD. 2001. Effects Of Incubator Humidity And Hen Age On Yolk Composition In Broiler Hatching Eggs From Young Breeders. *Poultry Science* 80: 1444-1450.
- BURTOV, YU., Z. GOLDIN, S. YU. and I.P. KRIVOPISHIN. 1990. *Incubation Of Eggs: Hand Book*. Agropromizdat, Moscow, Russia, 20 p.
- BRAGAGNOLO, N. and D.B. RODRIGUEZ-AMAYA. 2003. Comparison Of The Cholesterol Content Of Brazilian Chicken And Quail Eggs. *Journal Of Food Composition And Analysis* 16: 147-153.
- BRENDL, J., M. KRUPAROVA and M. KMINKE. 1979. Trends In And Prospects For Cholesterol Concentration In Hens Eggs On A World Wide Scale. *Food Science And Technology Abstr.*, 15, p. 792.
- BRITTON, W.M. 1977. Shell Membranes Of Eggs Differing In Shell Quality From Young And Hens. *Poultry Science*, 56: 647-653.
- CAMPO, J.L. 1995. Comparative Yolk Cholesterol Content In Four Spanish Breeds Of Hens An F<sub>2</sub> Cross And A White Leghorn Population. *Poultry Science*, 74: 1061-1066.
- CARMICHAEL, L.L. and G.R. MCDANIEL. 1971. Effect Of Diet And Age Upon Serum Cholesterol Levels And Hematocrit In Male Chickens. 60th



Annual Meeting Of The Poultry Science Association, Book Of Abstracts, p.1562.

- CHAPMAN, M.J. 1980. Animal lipoproteins: chemistry, structure and comparative aspects. *Journal of lipid research*, 21: 789-853.
- CHERIAN, G. and J.S. SIM. 1991. Effect Of Feeding Full Fat Flax And Canola Seeds To Laying On The Fatty Acid Composition Of Eggs, Embryos And Newly Hatched Chicks. *Poultry Science*, 70: 917-922.
- CHERIAN, G. and J.S. SIM. 1997. Egg Yolk Polyunsaturated Fatty Acids And Vitamin E Content Alters The Tocopherol Status Of Hatched Chicks. *Poultry Science*, 76: 1753-1759.
- CHOI S.H., K.T. SONG and H.R. OH. 2001. Cholesterol Contents And Fatty Acid Composition Of Chukar, Pheasant, Guinea Fowl And Quail Egg Yolk. *Asian-Australasian J. Animal Sciences*, 14 (6): 831-836
- CHUNG, S.L., L.K. FERRIER and E.J. SQUIRES. 1991. Survey Of Cholesterol Level Of Commercial Eggs Produced On Canadian Farms. *Canadian J. Animal Science*, 71: 205-209.
- CONODY, R., A. BARROETA and S. GROBOS. 1995. Fatty Acids And Cholesterol: Recent Improvements In Egg Nutritional Value, Pp 351-373, In: R. Cepero Briz (Editor) *Eggs And Eggs Products Quality Proceedings Of The VI. European Symposium On The Quality Of Eggs And Eggs Products*, Zaragoza, Spain, 429 p.
- CONSTANTIN, N. and F. NEAGU. 1983. Effect Of Ascorbic Acid On Cholesterol In Blood And In Egg Yolk Of Hens. *Lucrari-Stintifice-Institu Agronomic Nicolae Balcescu*, 26: 25-39.
- COTTERILL, O.J., W.W. MARION and E.C. NABER. 1977. A Nutrient Re-Evaluation Of Shell Eggs. *Poultry Science*, 56: 1927- 1934.
- CUNNINGHAM, D.L., W.F. KRUCGER, R.C. FANGUY and J.W. BRADLEY. 1974. Preliminary Results Of Bidirectional Selection For Yolk Cholesterol Level In Laying Hens. *Poultry Science*, 53: 384-391.
- ÇÖRDÜK, M. Ve R. DEMİREL. 1996. Yumurta Kolesterol Düzeyini Etkileyen Faktörler. *Yem Magazin*, 13: 48-52.
- DAMME, K. and M. SCHUSTER. 1992. Cholesterin In Eiern Von Reinzuchtlinien Und Kreuzungen Beim Huhn. *Archiv Für Tierzucht (Dummerstorf)*, 35: 161-168.

- DEEMING, D.C. 1995. Factors Affecting Hatchability During Commercial Incubation Of Ostrich (Struthio Camelus) Eggs. British Poultry Science, 36: 51-65.
- DEMİRCİ, M. ve M. ARICI. 1988. Kolesterol Nedir?, Ne Değildir?, Hasad Dergisi, 38: 18-20.
- DONALDSON, W.E. and B.L. FİTES. 1970. Embryo Mortality İn Quail Induced By Cyclopropene Fatty Acids: Reduction By Maternal Diets High İn Unsaturated Fatty Acids. Journal of Nutrition, 100: 605-610.
- DU, M., U. AHN and J. SELL. 2000. Dietary Conjugated Linoleic Acid And Linoleic Acid And Linolenic Acid Ration Polyunsaturated Fatty Acid Status İn Laying Hens. Poultry Science, 79: 1749-1756.
- DÜZGÜNEŞ, O., T. KESİCİ ve F. GÜRBÜZ. 1983. İstatistik Metotları 1. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, Ankara. 861 s.
- ELİBOL, O., M. TÜRKOĞLU ve H. EROL. 2000. Bir Broiler Damızlık Sürüsünden Farklı Yaşlarda Üretilen Yumurtalarda Yumurta Ağırlığı Ve Kuluçka Yerleşim Düzeninin Kuluçka Sonuçlarına Etkisi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 2(1): 17-24.
- ELKİN, R.G., M.B. FREED, K.A. KIEFT and R.S. NEWTON. 1993. Alteration Of Egg Yolk Cholesterol Content And Plasma Lipoprotein Profiles Following Administration Of A Totally Synthetic Hmg-Coa Reductase İnhibitor To Laying Hens. J. Agricultural And Food Chemistry, 41: 1094-1101.
- ELKİN, R.G., Z. YAN, K.K. BUHMAN, J.A. STORY, J.J. TUREK, M. ANDERSON, R. HOMAN AND R.S. NEWTON. 1997. Reduction Of Egg Yolk Cholesterol Content Through İnhibition Of Hepatic Cholesterol Biosynthesis And Alteration Of Plasma VLDL Composition İn Laying Hens: Comparative Effects Of Atorvastatin, Lovastatin And Simvastatin. 11th International Symposium On Atherosclerosis, Paris, October 1997, p.123.
- ELKIN, R.G. AND Z. YAN. 1999. Relationship Between İnhibition Of Mevalonate Biosynthesis And Reduced Fertility İn Laying Hens. J. Reproduction Fertility, 116: 269-275.
- ERGÜN, A. 2000. Yumurta Tüketimi Ve Kolesterol. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 2(2): 4.
- ETCHES, R.J. 1979. Plasma Concentration Of Progesterone And Corticosterone During The Ovulation Cycle Of The Hen (Gallus Domesticus). Poultry Science, 58: 211-216.
- FAIRCHILD, B.D., V.L. CHRISTENSEN, J.L. GRİMES, M.J. WİNELAND and L.G. BAGLEY. 2002. Hen Age Relationship With Embryonic Mortality

And Fertility In Commercial Turkeys. *J. Applied Poultry Research*, 11: 260-265.

FERRIERA, M.O., B.T. CAMPOS and E.C. SANTOS. 1976. Fatty Acid Composition Of Yolk As Influenced By Dietary Energy Level And Strain Of Hen. *Poultry Science*, 55: 2035.

FÖRSTER, A. and D.K. FLOCK. 1997. Egg Quality Criteria For Table Eggs And Egg Products, p. 26-28, In: J. Kijowski and J. Pikul (Editors), *Eggs And Egg Products Quality, Proceedings Of The VII European Symposium On The Quality Of Eggs And Egg Products*, 21-26 September, Ponzan, Poland 366 p.

GONZALEZ, A., D.G. SATTERLEE, F. MOHARER and G.G. CADD. 1999. Factors Affecting Ostrich Egg Hatchability. *Poultry Science*, 78: 1257-1262.

GRASHORN, M.A. 1994. Einflub Verschiedener Futterfette Auf Den Blut Und Dottercholesteringehalt Von Legehennen. *Archiv Für Geflügelkunde*, 58(5): 224-230.

GRİFFİN, H.D., M.M. PERRY and A.B. GILBERT. 1984. Yolk Formation. In: B.M. Freeman (Editor), *Physiology And Biochemistry Of The Domestic Fowl*, Vol 5, p. 345-425.

HALL, L.M. and J.C. MCKAY. 1992. Variation In Egg Yolk Cholesterol Concentration Between And Within Breeds Of The Domestic Fowl. *British Poultry Science*, 33: 941-946.

HALL, L.M. and J.C. MCKAY. 1993. The Relationship Between Yolk Cholesterol And Total Lipid Concentration Throughout The First Year Of Egg Production In The Domestic Fowl. *British Poultry Science*, 34: 487-495.

HARGİS, P.S. 1988. Modifying Egg Yolk Cholesterol In The Domestic Fowl – A Review. *World's Poultry Science Journal*, 44: 17-29.

HARGİS, P.S. and M. VAN ELSWYK. 1993. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. *World's Poultry Science*, 49: 251-264.

HARRİS, P.C. and F.H. WILCOX. 1963. Studies On Yolk Cholesterol. 2. Influence Of Season. *Poultry Science*, 42: 182-185.

HASİPEK, S. and N. AKTAŞ. 1991. Ülkemizde Tavuk Eti Ve Yumurtanın Beslenmedeki Yeri Ve Önemi. *Tavukçuluk Kongresi'91, İstanbul*, s. 26-35.

- HOLLANDS, K.G., A.A. GRUNDER and C.J. WILLIAMS. 1980. Response To Five Generations Of Selection For Blood Cholesterol Levels In White Leghorn. *Poultry Science*, 59: 1158-1160.
- HORBANCZUK, J.O., J. SALES, J. PIOTROWSKI, G. ZIEBA, T. CELADA, T. REKLEWSKI and K. KOZACYNSKI. 1999. Lipid, Cholesterol Content And Fatty Acid Composition Of Ostrich Eggs As Influenced By Subspecies. *Archiv Für Geflugelkunde*, 63(5): 234-236.
- HURNIK, J.F., J.D. SUMMERS, B.S. REINHART and E.M. SWIERCZEWSKA. 1977. Effect Of Age On The Performance Of Laying Hens During The First Year Of Production. *Poultry Science*, 56: 222-230.
- INGR, I., J. SIMEONOVOVA, J. STAVKOVA, E. PETROVSKY and F. DOSTAL. 1987. Cholesterol Content In Market Eggs. *Nahrung*, 31: 933-940.
- INGR, I., J. SIMEONOVA, J. STAVKOVA, J. KALOVA and E. PETROVSKY. 1988. Vliv Individuality Nosnic A Obdobi Snasky Na Obsah Cholesterolu Ve Slepictim Vajecnem Zloutku. *Zivoc. Vyr.* 33: 997-1004.
- İPEK, A. ve Ü. ŞAHAN. 2001. Et Tipi Damızlıklarda Yumurta Özgül Ağırlığı Ve Anaç Yaşının Kuluçka Özelliklerine Etkileri. *Türk Veterinerlik Ve Hayvancılık Dergisi*, 25: 817-821.
- İŞCAN, K.M. ve A. AKCAN. 1995. Broyler parent yumurtalarında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı ve bazı yumurta kısımları arasındaki ilişkiler. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 5: 49-52.
- İZAT, A.L., F.A. GARDNER and D.B. MELLAR. 1985. Effects Of Age Of Bird and Season Of The Year On Egg Quality, 1. Shell Quality, *Poultry Science*, 64: 1900-1906.
- JİANG, Z. and J. SİM. 1991. Research Note: Egg Cholesterol Values In Relation To The Age Of Laying Hens And To Egg And Yolk Weights. *Poultry Science*, 70 : 1838-1841.
- JİANG, Z., M. FENTON and J.S. SİM. 1991. Comparison Of Four Different Methods For Egg Cholesterol Determination. *Poultry Science*, 70:1015-1019.
- KAMİNSKI, J., E. LOBE-DROHOBYCKA and I. SKRZYNSKA. 1979. Kształtowanie Sie Frakcji Lipoproteinowych I Cholesterolu W Surowicy Krwi Kur Rasy Wr W Zależności Od Wieku. *Acta Agr. Et Silv.*, 18: 50-63.
- KAYA, Ş., T. KEÇECİ ve S. HALİLOĞLU. 2001. Effects of zinc and vitamin A supplements on plasma levels of thyroid hormones, cholesterol, glucose and egg yolk cholesterol of laying hens. *Research in Veterinary Science*, 71(2): 135-139.

- KOVACS, G., K. DUBLECZ, F. HUSVETH, L. WAGNER, D. GERENDAID, J. ORBAN and H. MANILLA. 1998. Effect Of Different Hybrids, Strains And Age Of Laying Hens On The Cholesterol Content Of The Table Egg. *Acta Veterinaria Hungarica*, 46: 285-294.
- KÖKSAL, O. 1994. Tavuk Eti Ve Yumurtanın Beslenme Ve Sağlık Yönünden Değeri. *Çiftlik Dergisi*, 124: 54-58.
- KÜÇÜKERSAN, S. 2000. Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Katılan Niasinin Yumurta Verimi Ve Kalitesi İle Bazı Kan Parametrelerine Etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 47: 201-212.
- LAMMING, G.E. and M.D. ROYAL. 2001. Ovarian Hormone Patterns And Subfertility In Dairy Cows. *Occ. Publ. Br. Soc. Animal Science*, No.26: 105-118.
- LATOUR, M.A., E.D. PEEBLES, S.M. DOYLE, T. PANSKY, T.W. SMITH and C.R. BOYLE. 1998. Broiler Breeder Age And Dietary Fat Influence The Yolk Fatty Acid Profiles Of Fresh Eggs And Newly Hatched Hicks. *Poultry Science*, 77:47-53.
- LATOUR, M.A. 2002. [www.Ag.Ansc.Purdue.Edu/Poultry/Mlatour.Htm](http://www.Ag.Ansc.Purdue.Edu/Poultry/Mlatour.Htm)
- LESKANICH, C.O. and R.C. NOBLE. 1997. Manipulation Of The N-3 Polyunsaturated Fatty Acid Composition Of Avian Eggs And Meat. *Worlds Poultry Science*, 53: 155-183.
- LİN, L.Y. and M.H. LEE. 1996. Effect of hen's age on the composition of yolk lipid. *Shipin Kexue Taipei*, 23: 168-173.
- LUYKX, R. 1994. Effects Of Genotype, Age And Storage On Egg Characteristics And Hatchability In Broiler Breeders. *Proceedings Of The 9th European Poultry Conference, Glasgow, UK, Volume 1, p. 405-406.*
- MACHAL, L., I. INGR, J. KALOVA and S. JARABEK. 1994. The Dependence Of Hatchability, Laying And Egg Weight On The Egg Cholesterol Level And Cholesterol And Total Lipids Concentration In The Blood Plasma In Hens Of Laying Strains. *Arch. Tierz. Dummerstorf*, 37(5): 567-575.
- MANGLE, N.S., I.C. DATTA, A.G. KHAN and Y.S. RAJPUT. 1978. A Note On The Chemical Constituents Of Blood In Relation To Production Traits In White Leghorn Breed. *Indian J. Animal Science*, 48: 691-693.
- MARION, W.W., N.J. DAGHIR, S.L. BALLOUN and R.H. FORSYTHE. 1960. Egg Yolk And Serum Cholesterol Values As Influenced By Dietary Fats And Fatty Acids. *Poultry Science*, 39: 1271-1272.

- MARKS, H.L. and K.W. WASHBURN. 1977. Divergent Selection For Yolk Cholesterol In Laying Hens. *British Poultry Science*, 18: 179-188.
- MCDANIEL, G.R., D.A. ROLAND and M.A. COLEMAN. 1979. The Effect Of Egg Shell Quality On Hatchability And Embryonic Mortality. *Poultry Science*, 58: 10-13.
- MCLENNAN, I.S. 1987. Hormonal Regulation Of Myoblast Proliferation And Myotube Production In Vivo: Influence Of Prostaglandins. *J. Experimental Zoology*, 241: 237-245.
- MENGE, H. 1968. Linoleic Acid Requirement Of The Hen For Reproduction. *Journal Of Nutrition*, 95: 578-582.
- MENGE, H., L.H. LITTLEFIELD, L.T. FROBISH and B.T. WEINLAND. 1974. Effect Of Cellulose And Cholesterol On Blood And Yolk Lipids And Reproductive Efficiency Of The Hen. *Journal Of Nutrition*, 104: 1551-1566.
- MICHALSKA, E. and M. STEPINSKA. 1994. Plasma And Yolk Cholesterol Levels And Their Relationship To Certain Production Traits In Three Lines Of Japanese Quail. *Animal Science Papers And Reports*, 12(3/4): 139-145.
- MICHALSKA, E. and M. STEPINSKA. 1996. Egg Yolk Hdl-Cholesterol Content And Its Relation To Total Plasma And Yolk Cholesterol And Some Production Traits In Three Lines Of Japanese Quail. *Animal Science Papers And Reports*, 14(2): 141-146.
- MIZRAK, C. 2002. Yumurta Ve Kolesterol. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 336: 44-48.
- MINITAB. 1998. Minitab Release 12.1. Minitab Reference Manual Minitab Inc. State Coll. Pa 16801 USA.
- MOHAN, B., R. KADIRVEL, M. BHASKARAN and A. NATARAJAN. 1995. Effect Of Probiotic Supplementation On Serum/Yolk Cholesterol And Eggshell Thickness In Layers. *British Poultry Science*, 36: 799-803.
- NAGARAJAN, S., D. NAHARI, I.A. JAYAPRASAD and D. THYAGARAJAN. 1991. Influence Of Stocking Density And Layer Age On Production Traits And Egg Quality In Japanese Quail. *British Poultry Science*, 32(2): 243-248.
- NARAYANA, R., S.K. VARMA and U.D. GUPTA. 1991. Inheritance Of Plasma Protein, Cholesterol And Glucose And Their Association With Egg-Quality Traits In Inbred Lines Of White Leghorn. *Indian Journal Of Animal Sciences*, 61(4): 445-448.
- NARAYANANKUTTY, K., A. JALALUDEEN and A. RAMAKRISHNAN. 1989. Effect Of Age On Quality Characteristics Of Japanese Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) Eggs. *Cherion*, 18(2): 97-98.

- NARUSHİN, U.G. and M.N. ROMANOV. 2002. Egg Physical Characteristics And Hatchability. *World Poultry Science*, 58: 297-303.
- NAVARRO, J.L., F.R. BARI, D.M. MAESTRI, D.O. LABUCKAS and M.B. MARTELLA. 2003. Physical Characteristics And Chemical Composition Of Lesser Rhea (*Pterocnemira Pennatata*) Eggs From Farmed Population. *British Poultry Science*, 44(4): 586-590.
- NAZLIGÜL, A., K. TÜRKYILMAZ ve H.E. BARDAKÇIOĞLU. 2001. Japon Bildircinlerinde (*Coturnix Coturnix Japonica*) Bazı Verim Ve Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Türk Veterinerlik Ve Hayvancılık Dergisi*, 25(6): 1007-1013.
- NEURİNGER, M., G.J. ANDERSON and W.E. CONNOR. 1988. The Essentiality Of N-3 Fatty For The Development And Function Of The Retina And Brain. *Annual Review Of Nutrition*, 8: 517-525.
- NIELSEN, H. 1998. Hen Age And Fatty Acid Composition Of Egg Yolk Lipid. *British Poultry Science*, 39: 53-56.
- NOBLE, R.C. and J.H. MOORE. 1964. Studies On Lipid Metabolism Of The Chick Embryo. *Canadian Journal Of Biochemistry*, 42: 1729-1741.
- NOBLE, R.C. and K. CONNOR. 1984. Lipid Metabolism In The Chick Embryo Of The Domestic Fowl. *Worlds Poultry Science*, 40: 114-120.
- NOBLE, R.C. and J.H. SHAND. 1985. Unsaturated Fatty Acid Compositional Changes And Desaturation During The Embryonic Development Of The Chicken. *Lipids*, 20: 278-282.
- NOBLE, R.C., F. LONSDALE, K. CONNOR and D. BROWN. 1986. Changes In The Lipid Metabolism Of The Chick Embryo With Parental Age. *Poultry Science*, 65: 409-425.
- NOBLE, R.C. 1987. Egg Lipids. In: R.G. Wells and C.G. Belyavin (Editors), *Egg Quality: Current Problems And Recent Advances* Butterworth, London, UK, p.159-177.
- NOBLE, R.C., M. COCCHI and E. TURCHETTO. 1990. Egg Fat- A Case For Concern. *Worlds Poultry Science Journal*, 46: 109-118.
- NOBLE, R.C. and M. COCCHI. 1990. Lipid Metabolism And The Neonatal Chicken. *Proc. Lipid Research*, 29: 107-140.
- NOBLE, R.C., R. MCCARTNEY and M.W.J. FERGUSON. 1993. Lipid And Fatty Acid Compositional Differences Between Eggs Of Wild And Captive Alligators (*Alligator Mississippiensis*): An Association With Reduced Hatchability. *J. Of The Zoological Society Of London*, 230: 639-649.

- NOBLE, R.C., B.H. SPEAKE, R. MCCARTNEY, C.M. FOGGIN and D.C. DEEMING. 1996. Yolk Lipids And Their Fatty Acids In The Wild And Captive Ostrich (*Struthio Camelus*). *Comparative Biochemical Physiology* 113b: 753-756.
- NOBLE, R.C. 2004. Comparative Composition And Utilisation Of Yolk Lipid By Embryonic Birds And Reptiles. In: D.C. Deeming and M.W.J. Ferguson (Editors), *Egg Incubation: It's Effects On Embryonic Development In Birds And Reptiles, First Paper Back Edition*, Cambridge University Pres, Cambridge, Portchester, NY, p. 17-28.
- NORTH, M.O. 1981. *Commercial Chicken Production Manual*. Avi Publishing Company West Port, Connecticut, 692 p.
- NORTH, M.O. and D.D. BELL. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 4th Ed. New York, NY, 120 p.
- OGUNSHILE, G. and N. SPARKS. 1995. Effect Of Broiler Egg Weight On Hatchability. *Wpsc Assoc. Proceedings Of Spring Meeting Scarborough*, 22-23 March.
- OKUYAN, M.R. 1997. Esansiyel Yağ Asitleri. *Hayvan Besleme Biyokimyası*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders kitabı no: 450, yayın No: 1491, sf 300.
- OLTJEN, R.R. and D.A. DINIUS. 1975. Production Practices That Alter Composition Of Foods Of Animal Origin. *J Animal Science*, 41: 703-722.
- O'SULLIVAN N.P., E.A. DUNINGTON and P.B. SIEGEL. 1991. Relationship Among Age Of Dam Egg Components Embryo Lipid Transfer And Hatchability Of Broiler Breeder Eggs. *Poultry Science*, 70: 2180-2185.
- ÖZÇELİK, M. 2002. Japon Bildircini Yumurtalarında Bazı Dış Ve İç Kalite Özellikleri Arasındaki Fenotipik Korelasyonlar. *Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi*, 49: 67-72.
- PANDEY, N.K., B. PANDA, D.N. MAITRA and C.M. MAHAPATRA. 1989. The Influence Of Strain, Age And Season On Cholesterol, Vitamin A And Fatty Acid Contents Of Egg. *Journal Of Food Science And Technology*, 26: 161-163.
- PEEBLES, E.D. and J. BRAKE. 1987. Egg Shell Quality And Hatchability In Broiler Breeder Eggs. *Poultry Science*, 66: 596-604.
- PINGEL, H. and H. JEROCH. 1997. Egg quality as influenced by genetic, management and nutritional factors. *Proceedings of the VII European symposium on the quality of eggs and egg products, Ponzan Poland*, p. 13-27.



- PİRCHNER, F., G. SCHÖNMUTH and D. FLOCK. 1991. Management Of Animal Material: Adjustment To The Economic Evolution And To Production Constraints. In: On The Eve Of The 3rd Millenium, The European Challenge For Animal Production. Proceedings EAAP, Tolulouse, France, p. 71-78.
- POYRAZ, Ö. 1987. Egg Yolk Cholesterol Levels İn Chicken And Japanese Quail. Ankara Üniv. Veteriner Hekimliği Fakülte Dergisi, 34(1): 143-153.
- POYRAZ, Ö. 1989. Kabuk Kalitesi İle İlgili Yumurta Özellikleri Arasındaki Fenotipik Korelasyonlar. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 29(1-4): 66-79.
- PROVİZEN, E.V. and T.V. LVOVA. 1982. The relationship of morphological and physical characters of eggs with their hatchability. Trudy Kubanskogo Selskohozyaistvennogo Instituta, Krasnodar, Russia, 212 (240): 42-47.
- REINHART, B.S. and G.I. HURNIK. 1984. Traits Affecting The Hatching Performance Of Commercial Chicken Broiler Eggs. Poultry Science, 63: 240-245.
- ROBERTS, J.R. and J.V. NOLAN. 1997. Egg And Eggshell Quality İn Five Strains Of Laying Hen And The Effect Of Calcium Source And Age, p. 38-44. In: J. Kijowski and J. Pikul (Editors) Eggs And Egg Products Quality, Proceedings Of The VII European Symposium On The Quality Of Eggs And Egg Products, 21-26 September, Poznan, Poland, 366 p.
- ROLNIK, V.V. 1968. Biology Of Embryonic Development Of Birds. Nauka, Leningrad, Russia.
- ROMANOFF, A.L. 1960. The Avian Embryo. New York Macmillan. 45 p.
- RYAN, D.P., R.A. SPOON and G.L. WILLIAMS. 1992. Ovarian Follicular Characteristics, Embryo Recovery And Embryo Viability İn Heifers Fed High-Fat Diets And Treated With FSH. J. Animal Science, 70: 3505.
- SABINE, J.R. 1977. Cholesterol. Marcel Dekker, New York, USA.
- SAEKI, Y. 1971. Relationship Between Plasma And Egg Cholesterol Contents İn The Laying Hen, And Changes İn The Plasma Cholesterol Level With Age Of The Young Chick. Science Reports Of The Yokohama National University, 18: 7-15.
- SCHOLTYSSSEK, S. 1992. Fütterungseinflüsse Auf Den Cholesteringehalt Im Ei. Internationale Tagung, Schweine Und Geflügelernährung, 1-3/12/1992, Halle.
- SENAPATI, P.K., K. DAS, K.G. MONDAL and A.K. CHATTERJEE. 1996. Relationship Between Egg Weight, Shape Index And Fertility And

- Hatchability Of Japanese Quail Eggs. *Environmental And Ecology*, 14(3): 574-577.
- SERGEYEVA, A. 1986. Egg Quality And Egg Hatchability. *Ptitsevodstvo*, 3: 24-25.
- SHANAWANY M.M. 1984. Inter- Relationship Between Egg Weight Parental Age And Embryonic Development. *British Poultry Science*, 25: 449-455.
- SHATOKHINA, S.T. 1975. Relationship Of Morphological Traits Of Eggs With Embryonic And Post Embryonic Development Of Different Lines Of Laying Hens. Thesis Of Candidate Of Agricultural Sciences, Kuban Agricultural University, Krasnodar, Russia.
- SHARLANOV, D., N. BACHEV and M. LALEV. 1988. Investigation Of Correlation Between Some Morphological Parameters And Hatching Quality Of Turkey Eggs. *Animal Husbandry Sciences*, 25: 13-17.
- SHARMA, P.K. and P. VOHRA. 1980. Relationship Between Egg Weight, Shape Index And Fertility And Hatchability Of Japanese Quail Eggs. *Indian Journal Of Poultry Science*, 15: 5-10.
- SHERIDAN, A.K., C.S.M. HUMPHRIS and P.J. NICHOLLS. 1982. The Cholesterol Content Of Eggs Produced By Australian Egg-Laying Strains. *British Poultry Science*, 23: 569-575.
- SIMMONS, R.W. and R.G.JR. SOMES. 1985. Chemical Characteristics Of Araucana Chicken Eggs. *Poultry Science*, 64: 1264-1268.
- SPEAKE B.K., R.C. NOBLE and A.M.B. MURRAY. 1998. The Utilization Of Yolk Lipids By The Chicks Embryo. *World's Poultry Science Journal*, 54: 319-331.
- SPENCER, J.V., W.A. BECKER, L.W. MIROSH and J.A. VERSTRATE. 1978. Effect Of Fertilization And Age Of Hen On The Cholesterol Content Of Chicken Egg Yolk. *Poultry Science*, 57: 261-264.
- SUCHY, P., I. INGR and E. STRAKOVA. 1995. Vztah Mezi Hladinami Cholesyerolu Ve Vejcich A Krevni Plasme Slepice. *Zivoc. Vyr.*, 40: 11-14.
- SUTTON, C.D., W.M. MUIR and G.E. JR. MITCHELL. 1984. Cholesterol Metabolism In The Laying Hen As Influenced By Dietary Cholesterol Caloric Intake And Genotype. *Poultry Science*, 63: 972-980.
- SZYMKIĘWICZ, M.M. and M. STEPŃSKA. 1990. Relationship Between Body Weight And Plasma Cholesterol Level With Fertility And Hatchability In Rir Chicks. *Annals Of Warsaw Agricultural University Animal Science*, 25: 23-26.

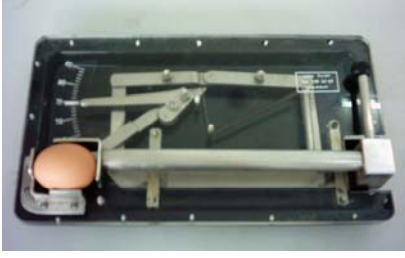
- ŞAHAN, Ü., A. İPEK ve Ö. ALTAN. 1996. Tavuk Yaşı Ve Yumurta Ağırlığının Kuluçka Özellikleri Üzerine Etkileri. Ulusal Kümes Hayvanları Sempozyumu, 27-29 Kasım 1996, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana.
- ŞAHAN, Ü. ve A. İPEK. 2000. Anaç Yaşı Ve Kuluçka Neminin Et Tipi Damızlıklarda Kuluçka Özelliklerine Etkileri. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 2(2): 11-14.
- ŞENKÖYLÜ, N. 2001. Modern Tavuk Üretimi. Anadolu Matbaası, Tekirdağ. 538 s. ISBN: 975-93691-2-5.
- ŞİRİN, E. ve M. KURAN. 2004. Rasyondaki Yağ Asitlerinin Ruminantlarda Üreme Fonksiyonları Üzerine Etkisi. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 01-03 Eylül 2004, Isparta Sözlü Bildiriler, s. 54-60.
- THATCHER, W.W., C.R. STABLES, G. DANET-DESNOYERS, B. OLDİCK and E.P. SCHMİTT. 1994. Embryo Health And Mortality İn Sheep And Cattle. J. Dairy Science, 72 (Suppl. 3): 16-30.
- THATCHER, W.W., C.R. STABLES and G. DANET-DESNOYERS. 1995. Maternal Recognition Of Pregnancy. J. Reproduction Fertility, 49: 15-28.
- TSARENKO, R., P.P. TSARENKO and A. BELKO. 1978. Quality Of Goose Eggs And Their Selection For İncubation. Ptitsevostvo, 1: 28-30.
- TSARENKO, P.P. 1988. Increasing The Quality Of Poultry Products: Table And Hatching Eggs. Agropromizdat, Leningrad, Russia.
- TSARENKO, P.P. and G.M. KUROVA. 1989. Quality Control Of Chicken Eggs. İn: Effective Technologies Of Poultry Production, Agropromizdat, Leningrad, Russia, p. 97-102.
- TULLET, S.G. 1990. Science And The Art Of İncubation. Poultry Science, 69: 1-15.
- TURK, D.E. and B.D. BARNETT. 1971. Cholesterol Content Of Market Eggs. Poultry Science, 50: 1303-1306.
- TÜRKOĞLU, M., M. ARDA, R. YETİŞİR, M. SARICA and C. ERSAYIN. 1997. Tavukçuluk Bilimi. Yetiştirme Ve Hastalıklar. Otakform, Samsun. S. 207-213.
- ULUOCAK, A.N., F. OAN, E. EFE ve H. NACAR. 1995. Bildircin yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri ile bunların yaşa göre değişimi. Tr. J. Veterinary and Animal Science, 19: 181-185.
- USDA. 1975. Composition Of Foods Raw, Processed, Prepared. (United States Department Of Agriculture) Agriculture Handbook, No.8, p.146.

- USDA. 2000. Nutrient Database For Standard Reference Release 13, NDB., United States Department Of Agriculture, No.10199, P. 57.
- VAN ELSWYK, M.E. 1997. Nutritional And Physiological Effects Offlax Seed In Diets For Laying Fowl. *Worlds Poultry Science*, 53: 253-264.
- VORLOVA, L., E. SIEGLOVA, R. KARPISKOVA and V. KOPRIVA. 2001. Cholesterol Content In Eggs During The Laying Period. *Acta Veterinaria Brno*, 70: 387-390.
- WANG, Y., H. SUNWOO, G. CHERIAN and J.S. SIM. 2000. Fatty Acid Determination In Chicken Egg Yolk: A Comparison Of Different Methods. *Poultry Science*, 79: 1168-1171.
- WASHBURN, K.W. and D.F. NIX. 1974. Genetic Basis Of Yolk Cholesterol Content. *Poultry Science*, 53: 109-115.
- WASHBURN, K.W. 1979. Genetic Variation In The Chemical Composition Of The Egg. *Poultry Science*, 58: 529-535.
- WASHBURN, K.W. and H.L. MARKS. 1985. Changes In Egg Composition Of Lines Selected For Divergence In Yolk Cholesterol Concentration. *Poultry Science*, 64: 205-211.
- WASHBURN, K.W. 1990. Genetic Variation In Egg Composition. In: R.R. Crawford (Editor), *Poultry Breeding And Genetic*. Elsevier Development In Animal And Veterinary Sciences, 22. Chapter 32. p. 781-804.
- WATKINS, B.A. 2005. Essential Fatty Acids In Poultry Nutrition: Their Importance, Metabolic And Physiological Significance And Feding Considerations. Novus International, Inc. p. 12 .
- WEISS, J.F., R.M. JOHNSON and E.C. NABER. 1967. Effect Of Some Dietary Factors And Drugs On Cholesterol Concentration In The Egg And Plasma Of The Hen. *Journal Of Nutrition*, 91: 119-128.
- WILSON, S.C. 1978. Relationship Between Plasma Concentration Of Luteinising Hormone And Intensity Of Lay In The Domestic Hen. *British Poultry Science*, 19: 643-650.
- WITT, F.D.E. and L.M.J. SCHWALBACH. 2004. The Effect Of Egg Weight On The Hatchability And Growth Performance Of New Hampshire And Rhode Island Red Chicks. *South African J. Animal Science*, 34(2): 62-64.
- WYATT, C.L., W.D. WEAVER and W.L. BEANE. 1985. Influence Of Egg Size, Egg Shell Quality, And Posthatch Holding Time On Broiler Performance. *Poultry Science*, 64: 2049-2055.

- YAFEİ, N. and R.C. NOBLE. 1990. Further Observations On The Association Between Lipid Metabolism And Low Embryo Hatchability In Eggs From Young Broiler Birds. *The J. Experimental Zoology*, 253: 325-329.
- YANNAKOPOULOS, A.L. and T.R. MORRIS. 1979. Effect Of Light, Vitamin D And Dietary Phosphorus On Egg-Shell Quality Late In The Pullet Laying Year. *British Poultry Science*, 20: 337-342.
- YANNAKOPOULOS, A.L. and A.S. TSERVENİ-GOUSİ. 1986. Quality Characteristics Of Quail Eggs. *British Poultry Science*, 27: 171-176.
- YİĞİT, A.A., T. DİKİCİOĞLU ve E. ÖZDEMİR. 2000. Yumurta Tavuğu Rasyonların Katılan C Vitamininin Yumurta Kalitesi Ve Kolesterol Düzeylerine Etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enst. Dergisi*, 40(1): 65-75.
- YU, J.Y.L., L.D. CAMPBELL and R.R. MARGUARDT. 1976. Immunological And Compositional Patterns Of Lipoproteins In Chickens Plasma. *Poultry Science*, 55: 1626-1657.
- ZGLOBİCA, A. and S. WEZYK. 1995. Relationship Between External Egg Quality Traits And Hatchability Of Laying Hens. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 22: 113-123.

## EKLER

**Ek - 1.** Yumurta Şekil İndeksi Ölçümü



**Ek - 2.** Yumurta Kırılma Direnci Ölçümü



**Ek - 3.** Yumurta Sarı Yüksekliği Ölçümü



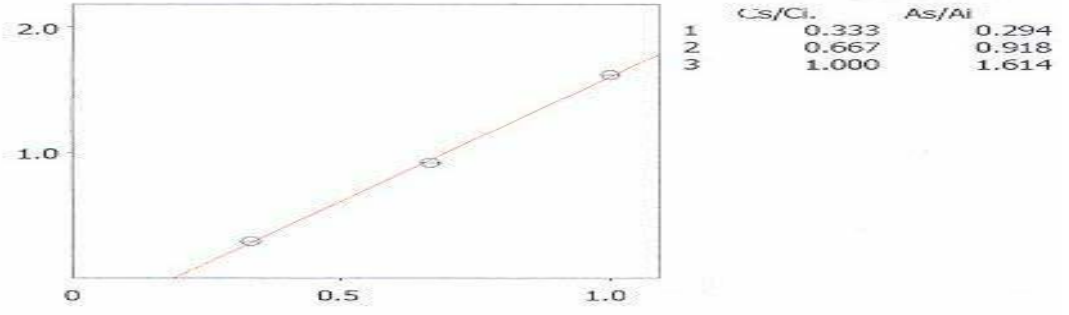
**Ek - 4.** Yumurta Kabuk Kalınlığı Ölçümü



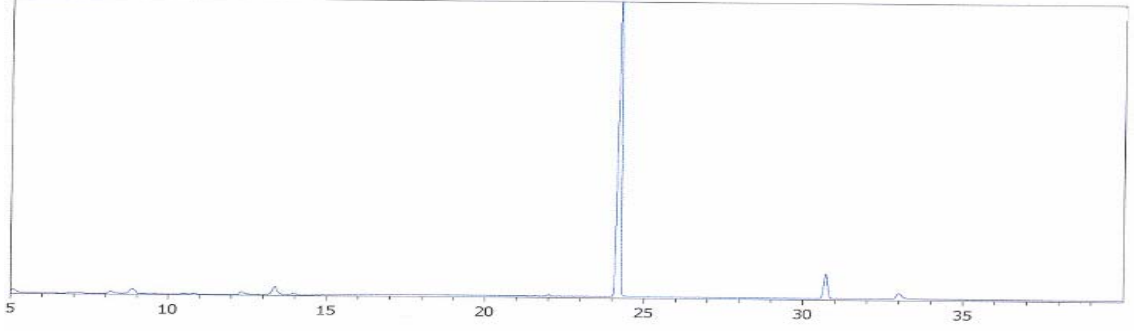
**Ek - 5.** Yumurta Sarısında Kolesterol ve Yağ Asitleri İçeriği Analizinde Kullanılan Gaz Kromatografi Cihazı



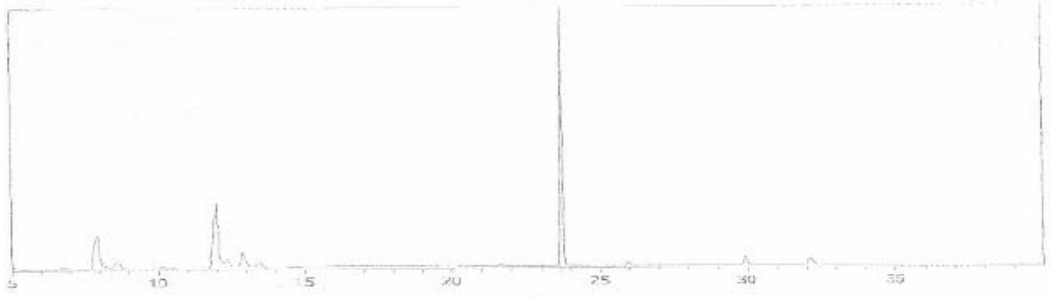
**Ek - 6. Yumurta Sarısı Kolesterol Analizinde Kullanılan Kalibrasyon Eğrisi Grafiği**



**Ek - 7. Hafif Grup Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriği Analizine Ait GC-MS Grafiği**



**Ek - 8. Ağır Grup Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriği Analizine Ait GC-MS Grafiği**



**Ek - 9. Hafif Yumurta Grubu Sarı Yağ Asitleri İçeriği Analizine Ait GC-FID Grafiği**





## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans, Doktora öğrenimim süresince ve tez çalışmam sırasında bana karşı güven ve desteklerini esirgemeyen sayın danışmanım Prof. Dr. Ümran ŞAHAN ve Doç. Dr. Aydın İPEK'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam sırasında her türlü katkılarından dolayı Prof. Dr. Özge ALTAN, Prof. Dr. Erdoğan TUNCEL ve bölümümüz tüm değerli elemanlarına, tezin yürütülmesi sırasında maddi katkı sağlayan U.Ü. Bilimsel Araştırmalar Komisyonu Başkanlığına, denemenin yürütülmesi ve materyal yumurtaların sağlanmasına olanak sağladıklarından dolayı HASTAVUK A.Ş.'ye, yumurta sarısı kolesterol ve yağ asidi düzeyi laboratuvar analizleri sırasında metot geliştirmede yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Şeref Güçer ve Doç. Dr. Cevdet Demir'e ve analiz sonrası değerlerin hesaplanmasında değerli bilgileriyle katkıda bulunan Prof. Dr. Delia Bragognolo'ya içtenlikle teşekkür ederim. Akademik çalışmalarım sırasında bana her türlü imkanı sağlayan, manevi ve maddi desteklerini esirgemeyen ailem ve sevgili eşim Araş. Gör. Dr. Serdal Dikmen'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Öğr. Gör. Bilgehan YILMAZ DİKMEN

## **ÖZGEÇMİŞ**

9 Şubat 1975 yılında Bursa'da doğdu. İlköğrenimini Şetbaşı İlkokulunda, orta ve lise öğrenimini Bursa Kız Lisesi'nde tamamladı. 1993 yılında lisans eğitimini yapmak üzere girdiği Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünden 1997 yılında mezun oldu. 1998 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak Yüksek Lisans öğrenimine başladı. "Değişik Zorlamalı Tüy Döküm Yöntemlerinin Yumurtacı Sürülerde Yumurta Verimi Ve Kalitesine Olan Etkileri" başlıklı tezini savunarak 2001 yılında yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2001 yılında Doktora eğitimine başladı. Doktora eğitimi sırasında, 06.11.2004 - 03.12.2004 tarihleri arasında İsrail' de Ministry of Foreign Affairs Centre for International Cooperation tarafından düzenlenen "Poultry Management: Nutritional, Physiological And Veterinary Aspects" başlıklı kursa katıldı. Kanatlı yetiştiriciliği ve kuluçkası konularında ulusal ve uluslararası kongrelerde sunulmuş, uluslararası atıf indeksine de girmiş eserleri bulunmaktadır. 01.02.2007 tarihinde Uludağ Üniversitesi Keles Meslek Yüksekokulu'na Öğretim Görevlisi olarak atanan Bilgehan YILMAZ DİKMEN çalışmalarına devam etmektedir.