T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# KAYA KEKLİĞİ (A. graeca) YUMURTALARINDA FARKLI DEPOLAMA SÜRESİNİN KULUÇKA SONUÇLARI ve BAZI YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Şamil GÜNHAN**

**DOKTORA TEZİ**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**Danışman**

**Prof.Dr. Kemal KIRIKÇI**

**KONYA-2014**

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# KAYA KEKLİĞİ (A. graeca) YUMURTALARINDA FARKLI DEPOLAMA SÜRESİNİN KULUÇKA SONUÇLARI ve BAZI YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Şamil GÜNHAN**

**DOKTORA TEZİ**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**Danışman**

**Prof.Dr. Kemal KIRIKÇI**

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 10202027 proje numarası ile desteklenmiştir.

**KONYA-2014**

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Şamil GÜNHAN tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Zootekni Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

| | |
|---|---|
| Jüri Başkanı: | Prof.Dr. Orhan ÇETİN<br>Selçuk Üniversitesi |
| Danışman: | Prof.Dr. Kemal KIRIKÇI<br>Selçuk Üniversitesi |
| Üye: | Prof.Dr. Cafer TEPELİ<br>Selçuk Üniversitesi |
| Üye: | Prof.Dr. Şeref İNAL<br>Selçuk Üniversitesi |
| Üye: | Prof.Dr. Orhan ÖZBEY<br>Fırat Üniversitesi |

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş veEnstitü Yönetim Kurulu …… tarih ve ……sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza

Prof.Dr. Hasan Hüseyin DÖNMEZ

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Keklik yetiştiriciliği İtalya, İspanya ve A.B.D. gibi av turizmi konusunda ihtisaslaşmış bazı ülkelerde av sektörüne materyal olarak geniş çaplı olarak yapılmaktadır. Örneğin İspanya'da 669 adet keklik çiftliğinin olduğu bildirilmektedir Etlerinin çok lezzetli olması da bu hayvana olan talepleri artırmakta ve yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasını sağlamaktadır. Türkiye'de ise keklik yetiştiriciliği av materyali veya gıdadan daha çok, Orman ve Su İşleri Bakanlığına bağlı çiftliklerde üretilerek yaban hayatını zenginleştirme maksatlı olarak yapılmaktadır.

Diğer tüm kanatlı yetiştiriciliklerinde olduğu gibi keklik yetiştiriciliğinde de kuluçka, üretimin en önemli aşaması olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca ekonomik bir keklik yetiştiriciliğinin yapılması için kuluçkaya etki eden tüm etkenlerin iyi bilinmesi gereklidir. Bu etkenlerden sadece birisi olan yumurtaların depolama süresi, işçiliğin azaltılması ve uygun sayıda ve bir örnek civciv elde edilmesi için belki de en önemlisidir.

Keklik yumurtaları için tavsiye edilen depolama süresi diğer kanatlı türleri yumurtalarından farklı olarak 14 gündür Yani keklik yumurtalarının depolama süresinden diğer kanatlı türlerinin yumurtalarından daha az etkilendiği bilinmektedir. Depolama süresinin uzamasıyla genel olarak tüm kanatlıların yumurta kalitesinde birçok olumsuz değişimler oluşmaktadır. Örneğin yumurtanın nem kaybetmesinden dolayı meydana gelen ak yoğunluğunun azalması neticesinde, ak indeksinde meydana gelen düşüş ve ak yoğunluğunun direk etkide bulunduğu Haugh birimindeki azalmaların, kekliklerde kuluçka sonuçlarını nasıl etkilediğinin ortaya konulması gereklidir. Dolayısıyla bu konuların aydınlığa kavuşturulması için farklı depolama süreleri uygulanmış olan keklik yumurtalarının kalite özelliklerinin ve kuluçka sonuçlarının belirlenmesi faydalı olacaktır. Keklik yetiştiriciliğinde, elde edilen ürün olan civcivlerin ekonomik değerinden dolayı, kekliklerden elde edilen tüm yumurtalar kuluçkaya konmaktadır. Elde edilen yumurtaların kuluçka başarısına olumlu ya da olumsuz etkide bulunan ilk faktör depolama süresidir.

Bu araştırmayı maddi olarak destekleyen Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne ve deneme çalışmalarında yardımlarını gördüğüm Veteriner Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Çiftliği görevlilerinden Nurettin TUNCA'ya; yumurtaların mineral madde analizleri ve sonuçların yorumlanmasına her türlü desteği veren Doç.Dr. Cemalettin SARIÇOBAN'a, yumurtaların kimyasal analizleri konusunda yardımcı olan Veteriner Hekim Cahit ÖZCAN'a teşekkür ederim.

**İ Ç İ N D E K İ L E R**

**ONAY SAYFASI**…….. i
**ÖNSÖZ**…….. ii
**Çizelge Listesi**……... v
**1. GİRİŞ**…… 1
1.1. Keklikler Hakkında Genel Bilgiler…….. 1
1.2. Yumurta Kalite Özellikleri…….. 2
1.2.1. Yumurta Ağırlığı…… 2
1.2.2. Şekil İndeksi…….. 2
1.2.3. Kabuk Ağırlığı …….. 3
1.2.4. Kabuk Kalınlığı…….. 4
1.2.5. Sarı Ağırlığı …….. 4
1.2.6. Ak Ağırlığı…… 5
1.2.7. Sarı İndeksi…… 6
1.2.8. Ak İndeksi…….. 6
1.2.9. Haugh Birimi…… 7
1.2.10. Kabuk, Ak ve Sarı Oranı…… 8
1.3. Keklik Yumurtalarının Kimyasal Bileşimi…….. 9
1.3.1. Protein Oranı……..... 9
1.3.2. Yumurtaların Mineral Madde Kompozisyonu…….. 10
1.4. Keklik Yumurtalarının Kuluçkası…… 11
1.4.1. Döllülük Oranı……... 11
1.4.2. Kuluçka Randımanı…….. 12
1.4.3. Çıkım Oranı……... 14
**2. GEREÇ ve YÖNTEM**…….. 17
2.1. Gereç…… 17
2.2. Yöntem…… 17
2.2.1. Yumurtaların Kalite Özellikleri…… 17
2.2.2. Yumurtaların Protein ve Rutubet Oranları…… 18
2.2.3. Yumurtaların Mineral Madde İçerikleri…… 18
2.2.4. Kuluçka Özellikleri……... 19
2.2.5. İstatistik Analizler…… 19
**3. BULGULAR**…… 20
3.1. Yumurtaların Kalite Özellikleri……... 20

3.1.1. Dış Kalite Özellikleri…… 20
3.1.2. İç Kalite Özellikleri……... 20
3.2. Yumurtaların Kimyasal Bileşimi…… 22
3.2.1. Protein Oranı…… 22
3.2.2. Mineral Madde Kompozisyonu…… 23
3.3. Kuluçka Özellikleri…… 24
**4. TARTIŞMA……..** 25
4.1. Yumurtaların Kalite Özellikleri……... 25
4.1.1. Dış Kalite Özellikleri…… 25
Yumurta Ağırlığı…….. 25
Şekil İndeksi…… 26
4.1.2. İç Kalite Özellikleri……... 26
Kabuk ağırlığı……... 26
Kabuk kalınlığı…… 27
Sarı ağırlığı……... 27
Ak ağırlığı…… 28
Sarı indeksi……... 28
Ak indeksi…… 29
Haugh birimi…… 30
4.1.3. Kabuk, Ak ve Sarı Oranı…… 30
4.2. Yumurtaların Kimyasal Bileşimi…… 31
4.2.1. Protein Oranı…… 31
4.2.2. Mineral Madde Kompozisyonu…… 33
4.3. Keklik Yumurtalarının Kuluçkası…… 34
4.3.1. Döllülük Oranı…… 34
4.3.2. Kuluçka Randımanı…….. 35
4.3.3. Çıkım Oranı…….. 36
**5. SONUÇ ve ÖNERİLER……..** 38
**6. ÖZET……** 40
**7. SUMMARY……..** 41
**8. KAYNAKLAR……** 42
**9. ÖZGEÇMİŞ…….....** 45

## Çizelge Listesi

**Çizelge 1.1.** Tavuk yumurtasının kimyasal bileşimi……..... **9**

**Çizelge 1.2.** Tavuk yumurtasının yenilebilir kısımlarında bulunan bazı mineral maddeler…….. **10**

**Çizelge 3.1.** Keklik yumurtalarının depolama süresine göre dış kalite özellikleri…… **20**

**Çizelge 3.2.** Keklik yumurtalarının depolama süresine göre iç kalite özellikleri…… **21**

**Çizelge 3.3.** Keklik yumurtalarının depolama süresine göre kabuk, ak ve sarı oranları…… **22**

**Çizelge 3.4.** Farklı depolama süresi uygulanan keklik yumurtalarının protein ve rutubet oranları…… **22**

**Çizelge 3.5.** Farklı depolama süresi uygulanan keklik yumurtalarındaki bazı mineral madde miktarları……..... **23**

**Çizelge 3.6.** Farklı depolama süresi uygulanmış olan keklik yumurtalarının kuluçka özellikleri……... **24**

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Keklikler Hakkında Genel Bilgiler

Keklikler, kuşlar sınıfının, *Galliformes* takımına ait *Phasiani* alt takımında bulunan Sülüngiller (*Phasinidae*) familyasının *Alectoris* ve *Perdrix* cinslerine giren kuşların ortak adıdır (Turan 1990, Özçelik 1995). Dünya Sülün Birliği (WPA) keklik (Partridge) adı ile adlandırılmış ve çoğu nesli tükenmekte olan 43 tür ve 9 alttür kuşun varlığını bildirmektedir.

Türkiye'de *Alectoris* ailesine bağlı keklik ırklarından kınalı keklik (*A. chukar*), kaya kekliği (*A. graeca*) ile çil keklik (*Perdix perdix*) ve kum kekliği (*Ammoperdix griseogularis*) bulunmaktadır (Kiziroğlu 1983). Bunlardan en fazla yayılma alanı bulmuş olanı kınalı kekliktir (McGowan ve ark 1995). Araştırıcılar (Çetin ve ark 1997, Kırıkçı ve ark 1999, Çetin ve Kırıkçı 2000), entansif üretime en iyi adapte olan kekliklerin *Alectoris* ailesinde bulunan kınalı keklikler, kaya keklikleri, rufa keklikleri ve çil keklikler olduğunu bildirmişlerdir.

Keklikler günümüzde av turizmine materyal olmalarından dolayı ekonomik önem taşımaktadırlar. Üretilen ve özel avlaklarda avlatılan kekliklerden önemli miktarda ekonomik gelir elde edilmektedir. Bu avlaklardan ülkemizde de kurulmaya başlanmıştır. Ayrıca kekliklerden et üretimi amacıyla da yararlanılmaktadır (Günlü ve ark 2007a). Keklikler ortalama 1700 g civarında yem tüketerek, 12 haftalık bir beside % 70 randımanla yaklaşık 325 g civarında bir karkas verebilirler (Çetin, 2000).

Keklikler, mevsimsel üretime uygunluk gösteren hayvanlardır. Üzerlerinde döl verimine yönelik herhangi bir seleksiyon da uygulanmadığından, hala yabanıl özelliklerine yakın bir şekilde üreme yeteneğine sahiplerdir. Yani, zorlamalı herhangi bir aydınlatma uygulanmadığında bahar aylarında yumurta verimine başlarlar ve üreme periyotları bakım-besleme ve yumurtalarının toplanması nedeniyle yaklaşık 4 ayda son bulur. Zorlamalı aydınlatma uygulansa dahi keklikler yaklaşık 32-34 haftalık yaşta üreme periyotlarına başlarlar ve bu periyot yine 4 ayda son bulmaktadır ve kekliklerden bir üreme periyotunda ortalama 50 adet civarında

yumurta verimi elde edilmektedir. (Kırıkçı ve ark 1999). Kekliklerden elde edilen civciv çok değerli olduğundan, üretilen tüm yumurtalara kuluçka şansı verilmektedir.

## 1.2. Yumurta Kalite Özellikleri

### 1.2.1. Yumurta Ağırlığı

Kaya kekliklerinde yumurtaların ağırlığı 21,67 g olarak belirlenmiştir (Kırıkçı ve ark 1999). Kekliklerin yumurta ağırlığını Woodard ve ark (1982), 19,8–22,5 g, Yannakopoulos (1992) 20,84 g, Kırıkçı ve ark (1999) 20,38-21,20 g olarak bildirmişlerdir. Çetin ve ark (1997), kınalı kekliklerde yumurta ağırlığını 18,99–19,31 g olarak bildirmişlerdir. Buna mukabil Alkan ve ark (2007) kınalı kekliklerin (*A. chukar*) yumurta ağırlığını 21,40 g olarak tespit etmişlerdir. Kekliklerden elde edilen yumurtaların ağırlığına hem ebeveyn dişilerin canlı ağırlıklarının (Kırıkçı ve ark 2007a) ve hem de yaşın (Kırıkçı ve ark 2007b) pozitif etkide bulunduğu belirlenmiştir.

Tilki ve Saatçi (2004), 0-35 gün depo ettikleri keklik *(A. graeca)* yumurtalarının ağırlıklarını 20,58-20,95 g olarak belirlemişler ve depolama süresinin yumurta ağırlığına etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Redondo (2010) da 0-35 gün depo ettiği keklik *(Alectoris rufa)* yumurtalarının depolama başı ortalama ağırlığını 19,43 g, depolama sonu ortalama ağırlığını 19,18 g olarak bildirmiş ve ağırlıklar arasındaki farkın önemsiz olduğunu ifade etmiştir. Çağlayan ve ark (2009) 0-14 gün depolamanın da keklik yumurtalarının ağırlıklarında herhangi bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Demirel ve Kırıkçı (2009), kekliklerle aynı ailede yer alan ve av amaçlı olarak da üretilen sülünlerin yumurta ağırlığına depolama süresinin (0-14 gün) etkide bulunmadığını bildirmişlerdir. Başka bir araştırmada ise beç tavuklarının yumurta ağırlığına depolama süresinin (0-14 gün) etkide bulunmadığı belirlenmiştir (Tebesi ve ark 2012).

### 1.2.2. Şekil İndeksi

Yumurtaların şekil indeksi yumurtanın kısa çapının, uzun çapa bölünmesiyle elde edilen bir orandır (Türkoğlu ve ark 1997).

Garip ve ark (2010) keklik ve sülün yumurtalarının kalite özelliklerini karşılaştırdıkları araştırmalarında, keklik yumurtalarının şekil indeksini 77,04 olarak bildirmişlerdir. Alkan ve ark (2007) kınalı kekliklerde *(A. chukar)* bazı yumurta özelliklerini incelemişler ve şekil indeksini 74,00 olarak belirlemişlerdir. Tilki ve Saatçi (2004) 0-35 gün depo ettikleri keklik *(A. chukar)* yumurtalarının şekil indekslerinin 76,38-78,33 arasında değiştiğini, genel olarak ise 77,06 olarak hesaplamışlar ve şekil indeksinin depolama süresinden etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

Kırıkçı ve ark (2007a) hafif, orta, ağır ve kontrol grubu oluşturarak ebeveyn ağırlığının kekliklerin yumurta kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, yumurtaların şekil indeksinin ebeveynlerin canlı ağırlıklarından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Buna karşılık Kırıkçı ve ark (2007b) yapmış oldukları başka bir araştırmalarında, keklik yaşının, yumurtaların şekil indeksine etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Kekliklerde yaşın artmasıyla birlikte yumurtaların şekil indeksinde de artışlar olduğunu ve bu artışın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$).

### 1.2.3. Kabuk Ağırlığı

Günlü ve ark (2003) keklik yumurtalarının kabuk ağırlığını 2,34 g olarak tespit etmişlerdir. Kırıkçı ve ark (2007a) kekliklerde ebeveyn ağırlığının kabuk ağırlığına etkisinin bulunmadığını, belirlemişlerdir. Bu araştırıcılar kabuk ağırlığını kontrol, ağır, orta ve hafif gruplarda sırasıyla; 2,23; 2,45; 2,33 ve 2,24 g olarak hesaplamışlardır.

Kırıkçı ve ark (2007b) yapmış oldukları başka bir araştırmalarında keklik yumurtalarının kabuk ağırlığının yaşla birlikte azaldığını tespit etmişlerdir. Benzer olarak Tilki ve Saatçi (2004) kabuk ağırlığına depolama süresinin olumsuz etkide ($P<0,05$) bulunduğunu belirlemişlerdir. Buna karşılık Çağlayan ve ark (2009) 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarının kabuk ağırlıkları arasındaki farkın önemli olmadığını tespit etmişlerdir.

Çetin ve ark (2008) kekliklerde yumurtlama zamanının yumurtaların kalite özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada, sabah ve

öğleden sonra yapılan yumurtaların kabuk ağırlıklarını sırasıyla; 3,27 ve 3,09 g olarak hesaplamışlar ve değerler arasında bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir.

### 1.2.4. Kabuk Kalınlığı

Kabuk kalınlığı yumurta kalitesini etkileyen önemli bir kriterdir. Yumurtalarda kabuk kalınlığı tür, ırk, genotip ve besleme gibi birçok faktörlerle değişiklik gösterebilir. Bu değer keklik yumurtalarında 0,26 mm olarak bildirilmiştir (Günlü ve ark 2003). Çağlayan ve ark (2009), 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında kabuk kalınlığının herhangi bir değişikliğe uğramadığını ifade etmişlerdir. Buna benzer olarak Tilki ve Saatçi (2004) de depolama süresinin uzamasıyla keklik yumurtalarının kabuk kalınlıklarında herhangi değişim meydana gelmediğini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, Kırıkçı ve ark (2007b), damızlık yaşının artmasıyla birlikte keklik yumurtalarının sahip olduğu kabuk kalınlığında önemli ($P<0,05$) azalmalar meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bu araştırıcılar 8 haftada keklik yumurtalarındaki kabuk kalınlığının 0,25 mm‘den 0,20 mm’ye kadar düştüğünü göstermişlerdir. Benzer olarak Kuzniacka ve ark (2005) sülünlerin yumurtlama yaşına bağlı olarak kabuk kalınlıklarının 3,04 mm’den 2,75 mm’ye, Günlü ve ark (2007b) da yine sülünlerde 3,00 mm’den 2,75 mm’ye kadar inceldiğini belirlemişlerdir.

Öte yandan Kırıkçı ve ark (2007a) ebeveyn ağırlığının yumurta ağırlığıyla birlikte, kabuk kalınlığını da etkilendiğini ($P<0,05$) belirterek, kontrol, ağır, orta ve hafif canlı ağırlığa sahip keklik yumurtalarının ortalama kabuk ağırlığını sırasıyla; 0,223; 0,212; 0,213 ve 0,202 mm olarak tespit etmişlerdir.

### 1.2.5. Sarı Ağırlığı

Yumurtaların 3 ana bölümünden belki en önemlisi sarıdır. Yumurta sarısının ağırlığı, keklik yumurtalarında Günlü ve ark (2003) tarafından 8,41 g olarak belirlenmiştir. Çetin ve ark (2008) aynı değeri sabah ve öğleden sonra yumurtlanmış keklik yumurtalarında sırasıyla; 7,47 ve 7,63 g olarak bildirmişler ve bu iki değerin benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Kırıkçı ve ark (2007a) ebeveyn ağırlığının yumurtalardaki sarı ağırlığına etkisinin olmadığını ve sarı ağırlığının kontrol, ağır, orta ve hafif ağırlıktaki kekliklerden elde edilen yumurtalardaki değerini sırasıyla; 8,19; 8,57; 8,31 ve 8,40 g olarak tespit etmişlerdir. Kırıkçı ve ark (2007b) yaşın

artmasıyla birlikte, keklik yumurtalarındaki sarı ağırlığının herhangi bir değişime uğramadığını ifade etmişlerdir.

Çağlayan ve ark (2009) 1-14 gün depo edilen keklik yumurtalarının kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, sarı ağırlığının depolama süresinden olumlu ya da olumsuz olarak etkilenmediğini bildirirlerken; Tilki ve Saatçi (2004), depolama süresinin 35 güne çıkartılmasıyla da sarı ağırlığında herhangi bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir.

Kekliklerde durum bu iken, kekliklerle aynı ailede yer alan sülünlerin sarı ağırlığının yaştan olumsuz ($P<0,05$) olarak etkilendiği bildirilirken (Günlü ve ark 2007b), depolama süresinin uzamasından (Demirel ve Kırıkçı 2009) olumlu olarak etkilendiği belirlenmiştir ($P<0,05$). Günlü ve ark (2007b), yaşın artmasıyla birlikte, sülün yumurtalarındaki sarı ağırlığının 10,71 g'dan 9,91 g'a kadar azaldığını tespit etmişlerdir. Demirel ve Kırıkçı (2009) 1-14 gün depo edilen sülün yumurtalarındaki sarı ağırlığının 10,79 g'dan 11,98 g'a kadar yükseldiğini belirlemişlerdir.

### 1.2.6. Ak Ağırlığı

Günlü ve ark (2003), keklik *(A. graeca)* yumurtalarında ak ağırlığını 11,68 g olarak belirlemişlerdir. Kırıkçı ve ark (2007a) ebeveyn dişi keklik ağırlığının yumurta kalitesine etkisini inceledikleri araştırmalarında, hafif canlı ağırlıktaki kekliklerin yumurtalarının orta ve ağır canlı ağırlığa sahip gruplara oranla istatistiki olarak ($P<0,05$) daha düşük ağırlığa sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Kırıkçı ve ark (2007b) yaşın keklik yumurtalarının ak ağırlığını etkilediğini, 41 haftalık yaşta 10,92 g olan ak ağırlığının 48 haftalık yaşta toplanan yumurtalarda 12,38 g'a kadar arttığını bildirmişlerdir.

Çağlayan ve ark (2009), 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında ak ağırlığının 10,83-12,51 g arasında değiştiğini ve ak ağırlıkları arasındaki farkın önemli ($P<0,01$) olduğunu ifade etmişlerdir. Tilki ve Saatçi (2004), 0-35 gün depoladıkları keklik yumurtalarında depolama süresi arttıkça ak ağırlığının azaldığını, başlangıçta 10,16 g olan ak ağırlığının 8,76 g'a kadar düştüğünü tespit etmişlerdir.

Sülünlerde yaşın yumurta kalitesine etkisi üzerine yapılan bir araştırmada yaşın artması ile birlikte ak ağırlığının da arttığı bildirilmektedir (Günlü ve ark 2007b). Buna karşın Demirel ve Kırıkçı (2009), 1-14 gün depolanan sülün yumurtalarında depolama süresinin ak ağırlığına etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

### 1.2.7. Sarı İndeksi

Günlü ve ark (2003), keklik *(A. graeca)* yumurtalarında sarı indeksini 47,88 olarak belirlemişlerdir.

Tilki ve Saatçi (2004), 0-35 gün depoladıkları keklik yumurtalarında depolama süresinin sarı indeksine etkisinin önemli ($P<0,05$) olduğunu, depolama süresi arttıkça sarı indeksinin azaldığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde Çağlayan ve ark (2009)'da, keklik yumurtalarında depolama süresinin sarı indeksine etkisinin istatistiki olarak önemli ($P<0,001$) olduğunu, 1-2. günde 44,07 olan sarı indeksinin 13-14. günde 38,84'e düştüğünü ifade etmişlerdir.

Kırıkçı ve ark (2007a) ebeveyn canlı ağırlığının yumurta kalitesine etkisini inceledikleri araştırmalarında, canlı ağırlığın sarı indeksine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Bir diğer araştırmada ise kekliklerde yumurtlama yaşının sarı indeksine etkisinin önemli ($P<0.05$) olduğu, yumurtlama yaşı ilerledikçe sarı indeksinin azaldığı ifade edilmiştir (Kırıkçı ve ark 2007b).

Demirel ve Kırıkçı (2009), sülünlerde depolama süresinin yumurta kalitesine etkisini inceledikleri araştırmada sülün yumurtalarının sarı indeksinin depolamanın birinci gününde % 43,86 g iken 14. günde % 40,13 g olduğunu, depolama süresi uzadıkça sarı indeksinin azaldığını bildirmişlerdir. Yine sülünlerde yumurtlama yaşının benzer bir etkide bulunduğu, yumurtlama yaşı arttıkça sarı indeksinin azaldığı Günlü ve ark (2007b) tarafından ifade edilmiştir.

### 1.2.8. Ak İndeksi

Garip ve ark (2010), keklik *(A. graeca)* yumurtalarında ak indeksini 1,56 olarak belirlemişlerdir. Kırıkçı ve ark (2007a) kontrol, ağır, orta ve hafif canlı ağırlıkta sınıflandırdıkları kekliklerin yumurtalarında ak indeksini sırasıyla 1,43, 1,51, 1,58, 1,63 olarak bildirmişler ve ak indeksleri bakımından gruplar arasındaki

farkın önemli (P<0,05) olduğunu ifade etmişlerdir. Kırıkçı ve ark (2007b) dişilerin yaşlarının artması ile yumurtaların ak indekslerinin arttığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar yumurtlamanın ilk haftasında elde edilen yumurtaların ak indeksi 1,39 iken 8. haftada ak indeksi değeri 1,66 olarak belirtilmiştir.

Tilki ve Saatçi (2004), keklik yumurtalarında depolama süresinin ak indeksine olumsuz etkisinin olduğunu, depolama süresi arttıkça ak indeksinin azaldığını, başlangıçta 7,39 olan ak indeksinin 35. günde 1,99'a kadar düştüğünü bildirmektedirler. Çağlayan ve ark (2009), 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında ak indeksleri arasındaki farkın önemli (P<0,001) olduğunu ifade ederek, depolama süresi uzadıkça ak indeksinin de düştüğünü tespit etmişlerdir.

Demirel ve Kırıkçı (2009), 1-14 gün depolanan sülün yumurtalarında depolama süresinin ak indeksine etkisinin önemli (P<0,05) olduğunu, depolama süresi arttıkça ak indeksinin azaldığını bildirmişlerdir. Buna karşın Günlü ve ark (2007b)'da sülün yumurtalarında ak indeksini %1,23-1,79 olarak hesaplamışlar ve yumurtlama yaşının artmasıyla birlikte ak indeksinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır (P<0,05).

### 1.2.9. Haugh Birimi

Yumurtaların kalite özelliklerinin belirlenmesinde en sık kullanılan metottur. Ak yüksekliği ve yumurta ağırlık değerleri kullanılarak hesaplanan logaritmik bir işlemdir. Bu değerin 78'den daha düşük olması arzu edilmez. Bu değer taze yumurtalarda yüksek, bayat yumurtalarda ise daha düşüktür (Türkoğlu ve ark 1997). Garip ve ark (2010), keklik *(A. graeca)* yumurtalarında Haugh birimini 84,23 olarak belirlemişlerdir. Kırıkçı ve ark (2007b) yumurtlama yaşının Haugh birimine etkisini inceledikleri araştırmalarında Haugh biriminin yaş grupları bakımından benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmayı sülünler üzerinde yürüten Günlü ve ark (2007b), yaşın ilerlemesi ile birlikte Haugh biriminin düştüğünü, Haugh birimi değerlerinin 84,79 ile 79,51 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Kırıkçı ve ark (2007a) ebeveyn ağırlığının Haugh birimini etkilediğini (P<0,05), kontrol, ağır, orta ve hafif ağırlıktaki kekliklerden elde edilen yumurtalardaki değerini sırasıyla; 84,23; 83,26; 85,37 ve 86,65 olarak tespit etmişlerdir.

Çağlayan ve ark (2009), 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında Haugh biriminin 79,00'dan 72,73'e gerilediğini ve Haugh birimleri arasındaki farkın önemli (P<0,01) olduğunu ifade etmişlerdir.

Tilki ve Saatçi (2004), 0-35 gün depoladıkları keklik yumurtalarında depolama süresinin Haugh birimine etkisinin önemli (P<0,05) olduğunu, depolama süresi arttıkça Haugh biriminin azaldığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada ilk yumurtlandığında 87,18 olan Haugh birimi 35. günde 61,67 olarak ölçülmüştür.

Demirel ve Kırıkçı (2009), 1-14 gün depolanan sülün yumurtalarında artan depolama süresi ile Haugh birimi değerindeki azalışın önemli (P<0,05) olduğunu, 1-2 gün depolanan yumurtalarda 83,02 olan değerin 13-14 gün depolama sonucunda 76,54'e düştüğünü bildirmişlerdir.

### 1.2.10. Kabuk, Ak ve Sarı Oranı

Kırıkçı ve ark (2007a) kontrol, ağır, orta ve hafif ağırlıktaki dişilerin yumurtalarının kabuk oranları arasındaki farkın önemli (P<0,05) olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırıcılar kabuk oranını kontrol, ağır, orta ve hafif gruplarda sırasıyla; % 9,95; 10,32; 10,52 ve 10,45 olarak hesaplamışlardır. Çağlayan ve ark (2009) 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarının kabuk oranında herhangi bir değişim olmadığını, ak oranında depolama süresi uzadıkça bir azalış (% 54,64'ten % 51,91'e) meydana gelirken; sarı oranında ise bir artışın (% 34,20'den 36,74'e) oluştuğunu ve bu değer değişimlerinin istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir (P<0,05). Tilki ve Saatçi (2004)'de depolama süresi uzadıkça keklik yumurtalarında Çağlayan ve ark (2009)'nın bildirdikleri gibi kabuk oranında herhangi bir değişiklik olmadığını ancak, ak oranında bir azalış ve sarı oranında bir artışın olduğunu bildirmişlerdir.

Tekinşen ve ark (2008) keklik yumurtalarında kabuk, sarı ve ak oranını sırasıyla; % 13,57; 37,26 ve 49,70 olarak belirlemişlerdir. Garip ve ark (2010) da aynı değerleri keklik ve sülünler için sırasıyla; % 10,44; 37,55 ve 52,01 ve % 10,75; 33,05 ve 56,20 olarak bildirmişlerdir.

Çetin ve ark (2008) kekliklerde yumurtlama zamanının yumurtaların kalite özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada, sabah ve

öğleden sonra yapılan yumurtaların kabuk oranlarını sırayla; % 15,03 ve 13,84 olarak hesaplamışlardır. Bu araştırıcılar kabuk oranındaki farklılığın önemli ($P<0,05$) olduğunu ifade etmişlerdir.

### 1.3. Keklik Yumurtalarının Kimyasal Bileşimi

#### 1.3.1. Protein Oranı

Aynı zamanda bir gıda maddesi olan yumurtanın önemi, içermiş olduğu protein, yağ, vitamin ve mineral maddelerden ileri gelmektedir. Yumurta, düşük enerji içeriğine karşılık, birçok esansiyel besin öğesini yüksek oranlarda bulundurması nedeniyle beslenme fizyolojisinde en önemli hayvansal gıdalardan biri olarak kabul edilmektedir. Hayvansal ürünler içerisinde en iyi protein kalitesine sahip olan yumurta, A, D, E, K ve B grubu vitaminlerce, demir ve fosfor gibi mineral maddelerce zengindir (İnal 1992, Tekinşen ve Çelik 1995, Tayar 2008). Tavuk yumurtasının kimyasal bileşimini Çizelge 1.1.'de bildirmiştir (Tayar 2008).

**Çizelge 1.1. Tavuk yumurtasının kimyasal bileşimi (%), Tayar (2008)**

| Unsurlar | Tüm yumurta | Kabuk | Ak | Sarı |
|---|---|---|---|---|
| Ağırlık(g) | 58, 0 | 6 | 33 | 19 |
| Su % | 65, 6 | 1, 6 | 87, 9 | 48, 7 |
| Kuru madde% | 34, 4 | 98, 4 | 12, 1 | 51, 3 |
| Protein % | 12, 1 | 3, 3 | 10, 6 | 16, 6 |
| Yağ % | 10, 5 | Eseri | Eseri | 32, 6 |
| Karbonhidrat | 0, 9 | - | 0, 9 | 1, 0 |
| Mineraller | 10, 9 | 95, 1 | 0, 6 | 1, 1 |

Şara ve ark (2013) tavuk yumurtalarının protein oranını yumurta akı ve sarısında sırasıyla; % 10,67 ve 16,40 (ortalama % 13,53) olarak bildirmişlerdir. Tekinşen ve ark (2008) yapmış oldukları bir çalışmada keklik yumurtalarının rutubet, protein, lipit, kül ve pH değerlerini sırasıyla; % 69,12; % 13,72; % 15,62; % 1,54 ve 7,4 olarak belirlemişlerdir. Mangiagalli ve ark (2003) 43, 48 ve 54 haftalık yaşlarda elde edilen sülün yumurtalarının kuru maddesindeki protein oranlarını sırasıyla; % 43,9; 44,9 ve 44,2 olarak; yağ oranını ise aynı sırayla: % 13,8; 13,9 ve 13,8 olarak bildirmişlerdir.

Song ve ark (2000) sülün, keklik, bıldırcın ve beç tavuğu yumurtalarının rutubet, ve protein oranlarını birbirlerine benzer olarak sırasıyla; % 74,27 ve 12,77; % 74,50 ve 12,60; % 74,26 ve 11,98; % 74,47 ve 12,77 olarak bildirmişlerdir. Bu

araştırıcılar keklik yumurtalarının ak ve sarısındaki protein oranını da % 10,15 ve 15,12 olarak tespit etmişlerdir.

Nowaczewski ve ark (2013) sülünlerde yumurta renginin ve yetiştirme şeklinin yumurtalardaki protein ve rutubet oranlarına etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, yumurtaların sahip oldukları protein miktarını % 12,5-13,4 olarak hesaplamışlardır. Nowaczewski ve ark (2013) sülün yumurtalarının sahip olduğu protein oranının hem yumurta rengine göre ve hem de yetiştirme şekline göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırıcılar sülün yumurtalarının rutubet oranını mavi, açık kahve, koyu kahve ve zeytin renkli yumurtalar için sırasıyla; % 72,7; 72,1; 73,1 ve 71,7 olarak; açık kümeslerde sürü ve kafeste yetiştirilen sülünler için aynı değerleri; % 70,6 ve 74,2 olarak belirlemişlerdir. Rutubet oranının da hem yumurta renginden ve hem de yetiştirme şeklinden etkilendiğini belirlemişlerdir.

### 1.3.2. Yumurtaların Mineral Madde Kompozisyonu

Yumurta, özellikle büyüme-gelişme ve bağışıklık sisteminde rolü olan çinko minerali açısından iyi bir kaynaktır. Yumurta yeterli miktarda demir, fosfor, sodyum, klor, bakır, magnezyum ve mangan gibi mineral maddeleri içerir. Kalsiyumun çoğu yumurta kabuğunda bulunur. Yumurtada bulunan mineral maddelerden özellikle demir beslenme açısından çok önemlidir. Organizma yumurtada bulunan demiri olduğu gibi asimile eder. Tavuk yumurtalarının içerdiği mineral madde miktarları Çizelge 1.2'de verilmiştir (Tayar 2008).

**Çizelge 1.2. Tavuk yumurtasının yenilebilir kısımlarında bulunan bazı mineral maddeler (mg), (Tayar 2008)**

| Mineral (mg) | Tüm Yumurta | Yumurta Sarısı | Yumurta Akı |
|---|---|---|---|
| Kalsiyum | 28 | 26 | 4 |
| Demir | 1,04 | 0,95 | 0,01 |
| Magnezyum | 6 | 3 | 3 |
| Fosfor | 90 | 86 | 4 |
| Potasyum | 65 | 15 | 45 |
| Sodyum | 69 | 8 | 50 |
| Çinko | 0,72 | 0,58 | 0,01 |

Tayar (2008)'ın bildirdiğine göre tavuk yumurtasında en fazla fosfor, sonra sırayla sodyum, potasyum ve kalsiyum bulunmaktadır. Nowaczewski ve ark (2013)

sülün yumurtalarının sahip olduğu mineral maddelerini belirlemek üzere yapmış oldukları bir çalışmada, sürü halinde açık kümeslerde yetiştirilen sülün yumurtalarındaki Na, K, Ca, Mg, Fe ve Zn değerlerini sırasıyla; 1609 mg/l, 1049 mg/l, 378 mg/l, 148 mg/l, 32,3 mg/l ve 23,6 mg/l olarak bildirmişlerdir. Bu araştırıcılar, sülün yumurtlarının sahip olduğu mineral madde miktarının hem yumurta renginden ve hem de barındırma şeklinden etkilendiğini belirlemişlerdir.

### 1.4. Keklik Yumurtalarının Kuluçkası

#### 1.4.1. Döllülük Oranı

Kekliklerden elde edilen döllülük oranı; hayvanın genotipi (Çetin ve ark 1997, Kırıkçı ve ark 1999), dişilerin yaşı (Kırıkçı ve ark 2006) ve erkek: dişi oranı (Çetin 2002) ve yetiştirme şekli (Çetin ve ark 1997, Kırıkçı ve ark 1999) gibi bazı şartlara göre değişim göstermekle birlikte genelde % 80-90 civarında bildirilmektedir.

Çetin ve ark (1997), kafeste ve serbest sürü şeklinde barındırılan kınalı kekliklerin döllülük oranını; % 57,14 ve 89,06 olarak bildirmişler ve yetiştirme şeklinin döllülük oranına etkisinin önemli ($P<0,001$) olduğunu ifade etmişlerdir. Kırıkçı ve ark (1999) tabii gün ışığı ve suni aydınlatma uyguladıkları kaya kekliklerinden elde ettikleri yumurtaların döllülük oranını sırasıyla; % 87,96 ve 75,92 olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırıcılar da yetiştirme–barındırma şeklinin döllülük oranına etkisinin önemli ($P<0,05$) olduğunu belirlemişlerdir.

Çetin (2002) 1:3, 1:4, ve 1:5 oranında çiftleştirdiği kaya kekliklerinin döllülük oranlarını sırasıyla; % 88,37; 81,73 ve 81,95 olarak tespit ederek, kekliklerde ideal erkek dişi oranının 1:3 olması gerektiğini tavsiye etmiştir. Alkan ve ark (2008) ise 1:1, 1:2, 1:3 ve 1:4 oranında çiftleştirdikleri kınalı keklik yumurtalarının döllülük oranlarını sırasıyla; % 83,47, 77,08, 69,92 ve 68,01 olarak bildirmişler ve araştırmalarında uyguladıkları oranlardaki erkek:dişi oranının döllülük oranına etkisinin olmadığını söylemişlerdir. Kırıkçı ve ark (2006) 1 ve 2 yaşlı kaya keklikleri üzerinde ebeveyn yaşının bazı verim özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, genç x genç, genç x yaşlı, yaşlı x genç ve yaşlı x yaşlı kekliklerin döllülük oranını sırasıyla % 91,73, 81,53, 92,22 ve 82,67 olarak belirlemişlerdir. Bu araştırıcılar keklik yetiştiriciliğinde genç dişilerin

damızlıkta kullanılmasının döllülük oranını artırdığını belirlemişlerdir. Çetin ve ark (2008) kekliklerde sabah ve öğleden sonra yumurtlanmış olan yumurtların döllülük oranlarını % 87,08 ve 88,58 olarak tespit etmişlerdir.

Özbey ve Esen (2007), 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında döllülük oranına depolama süresinin etkili olmadığını belirlemişlerdir. Benzer olarak Çağlayan ve ark (2009) da 1-14 gün depo edilen keklik yumurtlarında döllülük oranının depolama süresinden etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Çağlayan ve ark (2009) 1, 7 ve 14 gün depo edilen keklik yumurtalarının döllülük oranlarını sırasıyla; % 82,92, 84,74 ve 90,08 olarak hesaplamışlardır.

Redondo (2010) 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilmiş kırmızı ayaklı kekliklerin (A. rufa) döllülük oranını sırasıyla; % 90,0; 83,3; 90,0; 83,3; 80,0 ve 86,7 olarak belirlemiştir. Redondo (2010) bu araştırmasının sonucuna göre depolama süresinin kekliklerde döllülük oranına etkisinin olmadığını bildirmiştir. Redondo (2006) başka bir araştırmasında da, kekliklerin yumurtlama sezonunun sonuna doğru döllülük oranında bir düşüşün meydana geldiğini ifade etmiştir. Gomez-de-Travecedo ve ark (2014) 9, 12, ve 15 °C ısıda 7-42 gün depo ettikleri kırmızı ayaklı keklik yumurtalarının döllülük oranlarında bir farklılık oluşmadığını ifade etmişlerdir. Bu araştırıcılar yumurtaların depolanması esnasında günde bir kez çevirme uygulamışlardır.

Demirel ve Kırıkçı (2009) 1-14 gün depo edilen sülün yumurtalarında döllülük oranının depolama süresinden etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Khan ve ark (2013), 8 gün depolanan Fayoumi yumurtalarında depolama süresinin döllülük oranına etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

### 1.4.2. Kuluçka Randımanı

Keklik yumurtalarından optimum kuluçka sonuçlarının elde edilmesi, anaçlarda bakım-beslemenin optimizasyonu kadar; yumurtaların depolanması, dezenfeksiyonu ve kuluçka şartlarına riayet edilmesi ile mümkün olabilmektedir (Çetin ve Kırıkçı 2000). Birçok kanatlı türünün yumurtaları için ideal depolama süresinin 7 gün olduğu bildirilirken (Demirel ve Kırıkçı 2009, Nowaczewski ve ark 2010, Kaya ve Aktan 2012) keklik yetiştiriciliğinde elde edilen yumurtalar genelde 14 günlük depolamadan sonra kuluçkaya konmaktadır (Kırıkçı ve ark 1999, Kırıkçı

ve ark 2004, Özbey ve Esen 2007, Çağlayan ve ark 2009) ve % 70-90 arasında bir kuluçka randımanı elde edilmektedir. Çağlayan ve ark (2009)'nın yaptıkları bir çalışmada, keklik yumurtlarının 1-14 günlük depolanması ile elde edilen kuluçka randımanı değerleri arasında bir farklılık belirlenmemiştir.

Kekliklerin kuluçka randımanını Woodard ve Morzenti (1975) % 62,5; Woodard ve ark (1982) % 65,3-79,00; Woodard ve ark (1981) % 61,5-77,8; Yannakopoulos (1992) % 85,31; Kırıkçı ve ark (1999) tabii gün uzunluğu ve suni aydınlatmaya tabi tutulan kaya kekliklerinde % 87,96-75,92 olarak bildirirken, Çetin ve ark (1997) kınalı kekliklerin kuluçka randımanını % 53,57-81,25 olarak belirlemişlerdir.

Çetin ve ark (2008), sabah ve öğleden sonra yumurtlanmış olan keklik yumurtalarından % 72,56 ve 74,07 oranlarında bir kuluçka randımanı elde etmişler ve yumurtlama zamanının kuluçka randımanına etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Çetin (2002) 1:3, 1:4, ve 1:5 oranında çiftleştirdiği kaya kekliklerinin kuluçka randımanlarını sırasıyla; % 69,70, 65,47 ve 66,50 olarak belirlemiş ve erkek dişi oranının kuluçka randımanına etkisinin olmadığını tespit etmiştir.

Özbey ve Esen (2007), 1-14 gün depo edilmiş damızlık keklik yumurtalarının kuluçka randımanı üzerine depolama süresinin etkili olmadığını bildirmişlerdir. Çağlayan ve ark (2009) da 1-14 gün depo edilen keklik yumurtlarında kuluçka randımanının depolama süresinden etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Bu araştırıcılar 1-2, 7-8 ve 13-14 gün depo edilen keklik yumurtalarının kuluçka randımanını sırasıyla; % 78,74; 78,67 ve 79,76 olarak hesaplamışlardır.

Woodard ve Morzenti (1975) 1-7, 8-14, 15-21 ve 22-28 gün depolanan keklik yumurtalarından sırasıyla; % 60,2; 62,8; 62,1 ve 56,3; depolama esnasında çevirme işlemi uygulanan yumurtalardan ise aynı sırayla % 57,1; 74,4; 62,1 ve 56,3 oranında kuluçka randımanı bildirmişlerdir.

Redondo (2006), kırmızı ayaklı keklik *(Alectoris rufa)* yumurtalarının kuluçka randımanına kekliklerin yaşının önemli bir etkisinin olduğunu ifade etmiştir. Aynı araştırıcı başka bir araştırmasında da (Redondo 2010) kırmızı ayaklı keklik *(Alectoris rufa)* yumurtalarının kuluçka randımanında 0-35 günlük depolama sürelerinin 28. gününden sonra düşme meydana geldiğini bildirmiştir ($P<0,05$).

Redondo (2010), bu araştırmasında 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilmiş kırmızı ayaklı kekliklerin kuluçka randımanını sırasıyla; % 73,3; 63,3; 80,0; 70,0; 60,0 ve 43,3 olarak belirlemiştir. Gomez-de-Travecedo ve ark (2014) ise 9, 12 ve 15 °C'de ve günde bir kez çevirme uygulanmış kırmızı ayaklı keklik yumurtalarına kuluçkaya konulmadan önce 23 °C'de 24 saat ön ısıtma uygulayarak yapmış oldukları çalışmalarında, 7-42 günlük depolamadan kuluçka randımanının etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

Diğer önemli bir av kuşu olan sülün yumurtalarının 1-14 günlük depolamasında kuluçka randımanının depolamanın 10. gününden sonra önemli ($P<0,05$) düşüşler meydana geldiği bildirilmiştir (Demirel ve Kırıkçı, 2009). Kaya ve Aktan (2012) 0, 1, 4 ve 7 gün depo edilen bıldırcın yumurtalarının kuluçka randımanına depolama süresinin etkili olmadığını ifade etmişlerdir. Khan ve ark (2013), 8 gün depoladıkları Fayoumi yumurtalarında kuluçka randımanının 3. günden sonra önemli ($P<0,05$) oranda düşüş gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

### 1.4.3. Çıkım oranı

Döllü keklik yumurtalarından çıkan civciv sayısı manasına gelen çıkım oranı kekliklerde genotip ve damızlık hayvanlara uygulanan diğer uygulamalardan ziyade, kullanılan kuluçka veya çıkım makinesinin performansına göre düşük veya yüksek olarak gerçekleşmektedir. Genel olarak söylemek gerekirse döllü keklik yumurtalarından elde edilen çıkım oranı oldukça yüksektir.

Çetin (2002) 1:3, 1:4, ve 1:5 oranında çiftleştirdiği kaya kekliklerinin çıkım oranını sırasıyla; % 78,97; 79,78 ve 81,16 olarak belirlemiş ve erkek dişi oranının çıkım oranına etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Çetin ve ark (2008) sabah ve öğleden sonra yumurtlanmış olan keklik yumurtalarından % 83,42 ve 83,35 oranlarında bir çıkım oranı elde etmişler ve yumurtlama zamanının çıkım oranına etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Özbey ve Esen (2007), 1-14 gün depo edilmiş damızlık keklik yumurtalarının çıkım oranı üzerine depolama süresinin etkili olmadığını bildirmişlerdir. Özbey ve Esen (2007) 1, 8 ve 14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarındaki çıkım oranını sırasıyla; % 92,42; 92,20 ve 94,64 olarak tespit etmişlerdir. Benzer olarak Çağlayan ve ark (2009) da 1-14 gün depo edilen keklik yumurtalarında çıkım oranının

depolama süresinden etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Çağlayan ve ark (2009) 1-2, 7-8 ve 13-14 gün depo edilen keklik yumurtalarının çıkım oranını sırasıyla; % 95,19; 92,74 ve 88,73 olarak hesaplamışlardır.

Redondo (2006), kırmızı ayaklı keklik *(Alectoris rufa)* yumurtalarının çıkım oranına kekliklerin yumurtlama yaşının etkisinin bulunduğunu (P<0,05) ifade etmiştir. Aynı araştırıcı başka bir araştırmasında kırmızı ayaklı keklik (Alectoris rufa) yumurtalarının çıkım oranına 0-35 günlük depolama sürelerinin 29-35 gün depo edilen yumurtalarda meydana geldiğini bildirmiştir (P<0,05). Redondo (2010), bu araştırmasında 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilmiş kırmızı ayaklı keklik yumurtalarının çıkım oranını sırasıyla; % 81,5, 76,0, 88,9, 84,0, 75,0 ve 50,0 olarak belirlemiştir.

Gomez-de-Travecedo ve ark (2014) 9, 12, ve 15 °C ısıda 7-42 gün depo ettikleri kırmızı ayaklı keklik yumurtalarının çıkım oranları arasında fark olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırıcılar 7 ve 42 depo ettikleri kırmızı ayaklı keklik yumurtalarından % 89,39 ve 74,50 oranlarında çıkım oranı belirlemişlerdir (P<0.05). Gomez-de-Travecedo ve ark (2014) 7 gün 9, 12, ve 15 °C ısıda ve 42 gün 9, 12, ve 15 °C ısıda depo edilen kırmızı ayaklı keklik yumurtalarının çıkım oranlarında bir farklılık meydana gelmediğini bildirmişlerdir.

Sülün yumurtalarının 1-14 günlük depolamasında çıkım oranının depolama süresinden etkilenmediği (P<0,05) bildirilmiştir (Demirel ve Kırıkçı 2009). Kaya ve Aktan (2012) 0, 1, 4 ve 7 gün depo edilen bıldırcın yumurtalarının çıkım oranını sırasıyla % 83,28, 84,09, 82,19 ve 82,53 olarak belirlemişler ve çıkım oranına depolama süresinin etkili olmadığını (P<0,01) ifade etmişlerdir. Khan ve ark (2013), 0, 2, 3, 4, 6 ve 8 gün depoladıkları Fayoumi yumurtalarında çıkım oranını sırasıyla % 88,03; 82,87; 76,96; 57,73; 12,30 ve 10,67 olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmada çıkım oranının kuluçka randımanında olduğu gibi 3. günden sonra önemli (P<0,05) oranda düşüş gösterdiğini dikkati çekmektedir.

Bu çalışmada keklik (*Alectoris graeca*) yumurtalarının kuluçka ve yumurta kalite özeliklerine depolama süresinin etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 ve 36-42 gün bekletilmiş keklik yumurtalarının ağırlık, ak, sarı ve kabuk ağırlığı ve oranları, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi

gibi bazı yumurta kalite özellikleri ile yumurtaların protein oranları ve içerdikleri bazı mineral maddeleri belirlenmiştir.

# 2. GEREÇ ve YÖNTEM

## 2.1. Gereç

Araştırmanın hayvan materyalini S.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde rutin olarak yetiştirilen kaya kekliklerinden, 2010 yılında elde edilen yumurtalar oluşturmuştur. Araştırmada 37 haftalık yaşta olan 96 adet dişi 32 adet keklik sürüsünden 40-46 haftalık yaşlarda elde edilen yumurtalar kullanılmıştır.

## 2.2. Yöntem

Araştırma materyali olan yumurtaların sağlanacağı keklikler her bir katında 60 cm x 100 cm x 40 cm ebatlarında 2 adet bölmesi olan 4 katlı kafeste her bir gözde 12 dişi ve 4 erkek keklik olacak şekilde çiftleştirildiler. Çiftleştirme periyodunun başlangıcında her bir çiftleştirme gözüne 4 erkek konulmuş ve günde 12 saat suni aydınlatma uygulanmıştır. Her bir bölmedeki erkek kekliklerin yanına 15 gün sonra 12 adet dişi keklik konulmuş ve suni aydınlatma günde 16 saate ulaşana kadar haftada 1 saat artırılmıştır. Çiftleştirme periyodu boyunca keklikler % 24 HP ve 2850 kcal ME/kg içeren bir rasyonla *ad libitum* beslenmişlerdir. Su nipelli suluklardan sağlanmıştır.

### 2.2.1. Yumurtaların Kalite Özellikleri

Araştırmada kullanılacak olan veriler, keklikler yumurta verimine girdikten 4 hafta sonra elde edilmiş olan yumurtalardan elde edilmiştir. Bu amaçla yumurtalar, 0, 1-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 ve 36-42 gün süreyle % 75 nem ve 14 °C sıcaklıkta sivri uçları aşağı gelecek şekilde yumurta viyollerine yerleştirilerek özel olarak imal edilmiş yumurta depolama dolabında depo edilmişlerdir. Bu süre sonunda her bir depolama grubundan rastgele seçilen 5 adet, toplam 35 adet yumurta, kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Şekil indekslerinin belirlenmesi için yumurtaların kısa ve uzun çapları 0,001 hassasiyetindeki dijital göstergeli kumpasla ölçülmüştür. Daha sonra yumurtalar birer birer kırılarak 5 dakika beklenmiş, yumurta sarısı ve akının yükseklikleri ile akın uzun ve kısa çapları ile yüksekliği ve sarı çapı ile yüksekliği kumpasla ölçülmüştür. Akından ayrılan yumurta sarıları tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Kırılan yumurtaların kabukları hafif akan musluk suyunda yıkanmış ve ak kalıntıları temizlenerek kurutulmuşlardır.

Daha sonra ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla tartılmışlar ve yumurta kabuğunun ekvator, küt ve sivri uçların zarlı ve zarsız kabuk kalınlıkları kumpasla ölçülmüştür. Elde edilen değerlerden aşağıdaki formüller yardımıyla incelenen özelliklere ait veriler elde edilmiştir;

Şekil indexi= Kısa kenar / Uzun kenar x 100

Sarı indexi= Sarı yüksekliği / Sarı çapı x 100

Ak indexi= Ak yüksekliği /(Akın uzun çapı + kısa çapı/2) x 100

Kabuk kalınlığı= (sivri uç + ekvator + küt uç) / 3

Haugh birimi= $100 \times \log(\text{Ak yüksekliği} + 7{,}57 - 1{,}7 \times \text{yumurta ağırlığı}^{0{,}37})$ (Nesheim ve ark 1979).

### 2.2.2. Yumurtaların Protein ve Rutubet Oranları

Her bir depolama süresi grubundan rastgele seçilmiş olan 6 adet yumurta yumurtaların protein ve rutubet oranlarının belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Yumurtaların protein ve rutubet oranları Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme laboratuarlarında analiz edilmiştir. Yumurtaların rutubet ve kül miktarları gravimetrik metotlarla (AOAC Official Method 930.15, 923.03), protein miktarı Kjeldahl metoduyla (AOAC Official method 954.01) belirlenen toplam nitrojen miktarlarının 6,25 faktörü ile çarpılmasıyla tespit edilmiştir.

### 2.2.3. Yumurtaların Mineral Madde İçerikleri

Her bir depolama süresi grubundan 6 adet yumurta rastgele seçilerek, yumurtaların mineral madde içerikleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuarlarında belirlenmiştir. Her bir gruptaki yumurtaların ayrı ayrı mineral madde içerikleri, Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer (ICP 2000, Baird) kullanılarak belirlenmiştir (Skujins 1998).

### 2.2.4. Kuluçka Özellikleri

Farklı depolama süresi uygulanan grupların kuluçka özelliklerini belirlemek amacıyla her bir gruptan 50 adet yumurta formaldehitle dezenfekte edildikten sonra

kuluçka makinesine yüklenmiştir. Yumurtaların inkubasyonunda 37,6 °C ısı ve % 60 nem, çıkımda ise 37,5 °C ısı ve % 72 nem uygulanmıştır. Kuluçkadan çıkan civciv sayıları kaydedilmiş, döllü yumurta sayıları ve dölsüz yumurta sayıları ise yumurtaların kırılmasıyla belirlenmiştir. Kuluçka ile ilgili değerler aşağıdaki formüller yardımıyla belirlenmiştir;

$$\text{Döllülük Oranı} = \frac{\text{Döllü Yumurta Sayısı}}{\text{Makineye Konan Yumurta Sayısı}} \text{ X } 100$$

$$\text{Kuluçka Randımanı} = \frac{\text{Çıkan Civciv Sayısı}}{\text{Makineye Konan Yumurta Sayısı}} \text{ X } 100$$

$$\text{Çıkım oranı} = \frac{\text{Çıkan Civciv Sayısı}}{\text{Makineye Konan Döllü Yumurta Sayısı}} \text{ X } 100$$

### 2.2.5. İstatistik Analizler

Kekliklerin kalite özellikleri, protein ve mineral madde değerleri 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 ve 36-42 günlük depolama sürelerine göre belirlenmiştir. Grupların karşılaştırılmasında varyans analizi kullanılmış; gruplar arası farkın önem kontrolü Duncan'ın Multiple Range Testi ile yapılmıştır (Petrie ve Watson 1999). Kuluçka sonuçları ise Khi kare metoduyla analiz edilmiştir. İstatistik analizler SPSS.16.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır (Petrie ve Watson 1999).

# 3. BULGULAR

## 3.1. Yumurtaların Kalite Özellikleri

### 3.1.1. Dış Kalite Özellikleri

Keklik yumurtalarının depolama süresine göre dış kalite özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1. Keklik yumurtalarının depolama süresine göre dış kalite özellikleri**

| Günler | Depolama başı Yum. Ağ. (g) (n=30) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | Depolama sonu Yum. Ağ. (g) (n=30) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | Ağırlık kaybı (%) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | Şekil indeksi (n=5) $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 22,38 ± 0,31 | 22,38 ± 0,31 | 0 | 75,15 ± 2,11 |
| 1-7 | 21,66 ± 0,39 | 21,38 ± 0,39 | 1,46±0,07 d | 74,52 ± 1,82 |
| 8-14 | 21,68 ± 0,35 | 21,19 ± 0,34 | 2,52±0,14 c | 76,67 ± 1,50 |
| 15-21 | 21,21 ± 0,37 | 20,45± 0,37 | 3,60±0,21 b | 75,57 ± 1,60 |
| 22-28 | 22,01 ± 0,35 | 21,10 ± 0,33 | 4,10±0,15 b | 76,89 ± 1,58 |
| 29-35 | 22,00 ± 0,27 | 20,72 ± 0,29 | 5,86±0,39 a | 78,17 ± 1,32 |
| 36-42 | 21,83 ± 0,28 | 20,44 ± 0,28 | 6,39±0,15 a | 75,03 ± 1,48 |
| Genel | 21,82±0,13 | 21,09±0,13 | 3,47±0,16 | 76,00±0,60 |

**a, b, c, d; Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0,05).**

Çizelge 3.1.'den görüldüğü gibi değişik depolama sürelerinin keklik yumurtalarının ağırlıklarına ve şekil indeksine etkisi önemsiz bulunmuştur. Keklik yumurtalarının ortalama ağırlığı 21,27 g; şekil indeksi 76,00 olarak belirlenmiştir. Depolama süresi uzadıkça keklik yumurtalarındaki ağırlık kayıpları da artmaktadır ve artışlar önemlidir (P<0,05). Ağırlık kaybı yönünden 15-21 ve 22-28 gün bekletilenler benzer; yine 29-35 ve 36-42 gün bekletilen yumurtaların ağırlık kaybı birbirine benzer bulunmuşlardır.

### 3.1.2. İç Kalite Özellikleri

Keklik yumurtalarının depolama süresine göre iç kalite özellikleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2. Keklik yumurtalarının depolama süresine göre iç kalite özellikleri (n=5)**

| Gün | Kabuk Ağırlığı (g) | Kabuk Kalınlığı (mm) | Sarı Ağırlığı (g) | Ak Ağırlığı (g) | Sarı İndeksi | Ak İndeksi | Haugh Birimi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ |
| **0** | 2,39±0,10 | 0,27±0,01 | 8,06±0,44 ab | 12,14±0,43 | 43,49±0,84 a | 1,49±0,12 a | 79,12±2,41 a |
| **1-7** | 2,47±0,11 | 0,28±0,01 | 8,78±0,58 a | 10,48±0,73 | 37,58±3,47 ab | 1,37±0,15 ab | 77,95±2,68 ab |
| **8-14** | 2,45±0,10 | 0,29±0,00 | 8,00±0,64 ab | 10,89±0,80 | 34,56±2,11 bc | 1,11±0,06 bc | 72,96±1,89 bc |
| **15-21** | 2,46±0,15 | 0,27±0,01 | 7,52±0,53 ab | 11,02±0,79 | 32,26±2,83 bc | 1,10±0,11 bc | 72,77±1,28 bc |
| **22-28** | 2,35±0,07 | 0,27±0,01 | 7,78±0,45 ab | 10,69±0,59 | 30,16±2,26 cd | 1,07±0,09 c | 73,16±1,48 bc |
| **29-35** | 2,39±0,08 | 0,30±0,02 | 8,05±0,15 ab | 10,94±0,67 | 27,88±1,93 cd | 0,88±0,05 c | 70,24±1,83 c |
| **36-42** | 2,29±0,08 | 0,28±0,01 | 7,23±0,24 b | 10,52±0,66 | 24,57±1,70 d | 0,99±0,03 c | 72,28±0,89 bc |
| **Genel** | 2,40±0,04 | 0,28±0,00 | 7,92±0,18 | 10,96±0,25 | 32,93±1,28 | 1,14±0,05 | 74,07±0,82 |

**a, b, c, d; Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0,05).**

Çizelge 3.2. incelendiğinde depolama süresinin keklik yumurtalarının kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve ak ağırlığına etkisinin olmadığı (P>0,05) görülmektedir. Ancak, depolama süresi uzadıkça sarı ağırlığının azaldığı göze çarpmaktadır. Bu azalış istatistiki olarak da önemli bulunmuştur (P<0,05). Sarı ağırlığı başlangıçta (0. gün) 8,06 g olarak tespit edilmişken; 42 gün depo edilmiş yumurtaların sarı ağırlıkları 7,23 g olarak belirlenmiştir.

İncelenen özelliklerden ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi değerlerine bakıldığında, her 3 özellikte de depolama süresinin uzamasıyla önemli (P<0,05) düşüşler olduğu görülmektedir. Örneğin ak indeksi 1,49'dan 0,88'a; sarı indeksi 43,49'dan 24,57'ye ve Haugh birimi 79,12'den 70,24'e kadar düşmüş ve her 3 özellik için farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. (P<0,05).

Keklik yumurtalarının depolama süresine göre kabuk, ak ve sarı oranları Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

**Çizelge 3.3. Keklik yumurtalarının depolama süresine göre kabuk, ak ve sarı oranları (n=5)**

| Gün | Kabuk oranı (%) $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Sarı oranı (%) $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Ak oranı (%) $\bar{x} \pm S\bar{x}$ |
|---|---|---|---|
| **0** | 10,56±0,29 b | 35,65±1,43 b | 53,79±1,28 a |
| **1-7** | 11,39±0,29 ab | 40,45±1,88 a | 48,16±2,11 b |
| **8-14** | 11,55±0,33 a | 37,43±1,32 ab | 51,02±1,29 ab |
| **15-21** | 11,75±0,31 a | 35,79±0,61 b | 52,46±0,52 ab |
| **22-28** | 11,31±0,22 ab | 37,39±1,50 ab | 51,29±1,54 ab |
| **29-35** | 11,20±0,27 ab | 37,82±1,31 ab | 50,97±1,36 ab |
| **36-42** | 11,45±0,13 a | 36,21±0,95 ab | 52,34±1,04 ab |
| **Genel** | 11,32±0,11 | 37,25±0,53 | 51,43±0,55 |

**a,b; Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0,05).**

Çizelge 3.3.'e göre keklik yumurtalarının kabuk oranı depolama süresi uzadıkça bir artış göstermektedir. Bu artış istatistiki olarak da önemlidir (P<0,05).

### 3.2. Yumurtaların Kimyasal Bileşimi

#### 3.2.1. Protein Oranı

Farklı depolama süresi uygulanmış olan keklik yumurtalarındaki protein ve rutubet oranları Çizelge 3.4'te verilmiştir.

**Çizelge 3.4. Farklı depolama süresi uygulanan keklik yumurtalarının protein ve rutubet oranları (%) (n=6)**

| Gün | KM'deki Protein $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Protein (HP) $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Rutubet $\bar{x} \pm S\bar{x}$ |
|---|---|---|---|
| 0-7 | 43,83±1,25 | 13,40±0,25 | 69,35±0,74 |
| 8-14 | 44,99±0,43 | 14,39±0,11 | 67,99±0,52 |
| 15-21 | 45,63±0,57 | 15,18±0,91 | 66,70±2,06 |
| 22-28 | 44,21±0,72 | 15,35±1,46 | 65,25±3,34 |
| 29-35 | 44,37±0,60 | 14,46±0,27 | 67,37±0,73 |
| 36-42 | 43,40±1,05 | 12,48±1,11 | 69,15±0,44 |
| Genel | 44,41±0,33 | 14,21±2,18 | 67,64±0,68 |

Çizelge incelendiğinde keklik yumurtalarının ortalama olarak % 14,21 oranında protein içerdikleri görülmektedir. Depolama süresi uzadıkça yumurtaların içerdikleri protein oranında istatistiki olarak önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir. Ancak depolamanın 36. gününden itibaren sayısal olarak protein oranında bir düşmenin meydana geldiği de söylenebilir. Yumurtaların içerdiği rutubet oranı genel olarak % 67,64 olarak tespit edilmiş ve depolama süresinin yumurtalardaki rutubet oranına etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

### 3.2.2. Mineral Madde Kompozisyonu

Farklı depolama süresi uygulanmış olan keklik yumurtalarındaki bazı mineral madde miktarları ppm olarak Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

**Çizelge 3.5. Farklı depolama süresi uygulanan keklik yumurtalarındaki bazı mineral madde miktarları (ppm) (n=6)**

| Mineral Madde (ppm) | Gruplar | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1-7 | 8-14 | 15-21 | 22-28 | 29-35 | 36-42 | Genel |
| **Al** | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| **B** | 0,377 | 0,400 | 0,525 | 0,694 | 0,813 | 1,000 | 1,134 | 0,706 |
| **Ca** | 0,753 | 0,761 | 2,911 | 2,721 | 5,990 | 2,690 | 5,931 | 3,108 |
| **Cd** | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| **Co** | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| **Cr** | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| **Cu** | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,001 | 0,003 | 0,002 |
| **Fe** | 0,018 | 0,014 | 0,076 | 0,082 | 0,179 | 0,087 | 0,173 | 0,090 |
| **K** | 4,061 | 0,769 | 8,519 | 7,485 | 6,815 | 5,841 | 8,547 | 6,005 |
| **Mg** | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,307 | 0,000 | 0,342 | 0,093 |
| **Mn** | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| **Mo** | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | 0,000 |
| **Na** | 5,412 | 1,410 | 9,746 | 8,405 | 6,134 | 6,874 | 7,779 | 6,537 |
| **Ni** | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,001 |
| **P** | 3,845 | 2,914 | 13,569 | 12,230 | 24,968 | 10,718 | 20,955 | 12,743 |
| **Pb** | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| **S** | 1618,46 | 1103,19 | 1780,96 | 1912,54 | 1222,07 | 1757,52 | 1950,33 | 1620,72 |
| **Se** | 0,006 | 0,004 | 0,009 | 0,004 | 0,018 | 0,010 | 0,015 | 0,009 |
| **Zn** | 0,014 | 0,015 | 0,052 | 0,052 | 0,136 | 0,055 | 0,106 | 0,061 |

Çizelge 3.5.'den de görüleceği gibi keklik yumurtalarında Al, Cd, Co, Mo ve Pb'a rastlanmamıştır. En fazla bulunan element ortalama olarak 1620,72 ppm ile kükürttür. B, Ca, K, Na ve P'da keklik yumurtalarında belirlenmiş fakat adı geçen bu

mineral maddelerin depolama süresinden beklendiği üzere etkilenmediği belirlenmiştir.

### 3.3. Kuluçka Özellikleri

Farklı depolama süresi uygulanmış olan keklik yumurtalarından elde edilen kuluçka sonuçları Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

**Çizelge 3.6. Farklı depolama süresi uygulanmış olan keklik yumurtalarının kuluçka özellikleri (n=50)**

| Günler | Döllülük Oranı (%) | Kuluçka Randımanı (%) | Çıkım Oranı (%) |
|---|---|---|---|
| **0-7** | 92,00 a | 90,00 a | 97,83 |
| **8-14** | 92,00 a | 80,00 a | 86,96 |
| **15-21** | 88,00 ab | 82,00 a | 93,18 |
| **22-28** | 74,00 b | 60,00 b | 81,08 |
| **29-35** | 48,00 c | 38,00 c | 79,17 |
| **36-42** | 34,00 c | 28,00 c | 82,35 |
| **P** | * | * | Önemsiz |

**a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0,05).**

Çizelge 3.6.'ya göre depolama süresinin 22. gününden sonra bazı kuluçka özelliklerinde önemli bir düşme meydana gelmektedir (P<0,05). Başlangıçta % 90 olarak tespit edilen kuluçka randımanı 22. günden sonra % 60,29. günden sonra % 38 ve 35. günden sonra ise % 28'e inmiştir.

Döllülük oranında da kuluçka randımanında olduğu 22. günden sonra önemli bir düşme meydana gelmektedir ve bu düşüş istatistiki olarak da önemlidir (P<0,05). Başlangıçta % 92 olarak tespit edilmiş olan döllülük oranı, 35. günden sonra % 34' e kadar inmiştir.

Çıkım oranı değerleri incelenecek olursa, depolama süresi uzadıkça çıkım oranında sayısal bir azalmanın söz konusu olduğu tespit edilebilir. Ancak tespit edilen bu sayısal azalma istatistiki önemde olmamıştır. Yani depolama süresinin çıkım oranına olumlu ya da olumsuz bir etkide bulunmadığı söylenebilir.

# 4. TARTIŞMA

## 4.1. Yumurtaların Kalite Özellikleri

### 4.1.1. Dış Kalite Özellikleri

**Yumurta ağırlığı**

Keklik yumurtalarının dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ile ilgili belirlenen ağırlıklar Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Çizelgeye göre araştırmada kullanılan keklik yumurtalarının ağırlıkları 21,21-22,38 g arasında bulunmuş ve ortalama ağırlık 21,82 g olarak belirlenmiştir. Araştırmada değişik depolama süreleri uygulanan yumurtaların başlangıç ağırlıkları birbirine benzerdir. Bu araştırmada belirlenen yumurta ağırlığı keklik yumurtalarının ağırlığı olarak birçok araştırıcının (Woodard ve ark 1982, Kırıkçı ve ark 1999, Kırıkçı ve ark 1999, Günlü ve ark 2003, Tilki ve Saatçi 2004, Çağlayan ve ark 2009) bildirdiği değerlerle benzerdir. Ancak Redondo (2010)'nun kırmızı ayaklı keklikler *(A. rufa)* için bildirdikleri yumurta ağırlıklarından yüksek bulunmuştur. Bu yumurta ağırlıkları arasındaki farklılıkların kaynağı olarak genotip farklılıkları gösterilebilir.

Araştırmada kullanılan keklik yumurtalarının depolama başlangıcı ve depolama sonu ağırlıkları yönünden, depolama süresi uzadıkça bir ağırlık kaybının meydana geldiği görülmektedir ve bu ağırlık kayıpları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0,05$). Yumurtalardaki ağırlık kaybı, depolama süresi uzadıkça artış göstermektedir. Örneğin 1-7 gün depolanmış olan yumurtalardaki ağırlık kaybı % 1,46 iken; bu kayıp oranı 36-42 gün depo edilmiş olan yumurtalarda % 6,39'a kadar yükselmektedir. Redondo (2010) da rufa kekliklerinde yapmış olduğu çalışmada 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilmiş yumurtaların ağırlık kaybı oranını sırasıyla; % 0; 0,39; 1,07; 1,42; 2,02 ve 3,13 olarak tespit etmiştir. Redondo (2010)'nun araştırmasında tespit ettiği, depolama süresi uzadıkça keklik yumurtalarındaki ağırlık kaybı oranının arttığı bulgusunu, bu araştırmada elde edilen bulgular da desteklemektedir. Ancak Redondo (2010)'nun tespit ettiği ağırlık kaybı, bu araştırmada tespit edilen ağırlık kaybı oranından daha azdır. Öte yandan Khan ve ark (2013) Fayoumi tavuk yumurtalarının farklı depolama sürelerindeki ağırlık kaybı oranlarını belirledikleri araştırmalarında yumurtaların ağırlık kaybı oranlarının 8 günde % 2,60'a ulaşabildiğini belirtmişlerdir. Nowaczewski ve ark (2010) ise değişik

depolama süresi uyguladıkları bıldırcın yumurtalarının ağırlık kayıplarını 8. günde 0,37 g'a (% 3,25) kadar ulaştığını hesaplamışlardır. Dolayısıyla yumurtalardaki ağırlık kayıp oranı ve hızı genel olarak ırka ve türlere göre değişebildiği görülmektedir. Özel olarak ise depolama şartlarına (ısı, nem, süre) ve yumurta ile ilgili özelliklere göre (yumurtaların büyüklüğü, porların sayısı, çapı) değişiklik gösterebildiği düşüncesine varılabilir.

**Şekil indeksi**

Araştırmada tespit edilen şekil indeksi genel olarak 76,00'dır. Değişik depolama süresi uygulanan keklik yumurtalarının şekil indeksi yönünden aralarında bir farklılık yoktur. Bu araştırmada tespit edilen şekil indeksi, literatürde (Tilki ve Saatçi, 2004, Alkan ve ark 2007, Garip ve ark 2010) keklik yumurtalarının şekil indeksi olarak bildirilen 74,00-77,06'lık değerlere benzerdir.

### 4.1.2. İç Kalite Özellikleri

**Kabuk ağırlığı**

Bu araştırmada kullanılan keklik yumurtalarının kabuk ağırlığı ortalama olarak 2,40 g olarak tespit edilmiştir. Uygulanan farklı sürelerdeki depolamanın kabuk ağırlığına etkisi önemsizdir. Çağlayan ve ark (2009)'da 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarının kabuk ağırlıkları arasındaki farklılıkların bu araştırmadaki bulguya benzer olarak önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Ancak, Tilki ve Saatçi (2004) kabuk ağırlığına depolama süresinin olumsuz etkide ($P<0,05$) bulunduğunu ifade etmişlerdir. Farklılıklar depolama şartları arasındaki farklılıklara bağlanabilir. Zira bu araştırmada keklik yumurtaları % 75 nem ve 14°C ısı sağlanmış özel bir depolama dolabında depo edilmişlerdir. Tilki ve Saatçi (2004) ise keklik yumurtalarını 15-18 °C'de rastgele depo etmişler ve uygun bir nem ortamı sağladıklarını ifade etmemişlerdir.

Günlü ve ark (2003) keklik yumurtalarının kabuk ağırlığını 2,34 g, Kırıkçı ve ark (2007a) kontrol, ağır, orta ve hafif canlı ağırlığa sahip keklik gruplarında sırasıyla; 2,23 g, 2,45 g, 2,33 g, ve 2,24 g olarak hesaplamışlar ve bu ağırlıklar bu araştırmada tespit edilen kabuk ağırlığıyla benzer, Çetin ve ark (2008)'nın sabah ve öğleden sonra yumurtlanmış olan yumurtaların kabuk ağırlıkları olarak bildirdikleri

3,27 ve 3,09 g'lık değerlerden ise düşük bulunmuştur. Sebep olarak yumurtaların elde edildikleri damızlık keklik sürüleri arasındaki yaş farklılıklarından ileri geldiği düşünülebilir. Zira, Kırıkçı ve ark (2007b) kekliklerde yumurtlama yaşının yumurta kabuk ağırlığına etkisinin olduğunu ve bu etkinin negatif yönde olduğunu bildirmişlerdir.

**Kabuk kalınlığı**

Kabuk kalınlığı yumurta kalitesini etkileyen önemli bir kriterdir. Bu değer bu araştırmada ortalama olarak 0,28 mm olarak belirlenmiştir. Depolama süresinin yumurtaların kabuk kalınlığına etkisi önemsiz bulunmuştur. Çağlayan ve ark (2009), bu araştırmada tespit edilen bulguya benzer olarak 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında kabuk kalınlığının herhangi bir değişikliğe uğramadığını ifade etmişlerdir. Tilki ve Saatçi (2004)'de depolama süresinin uzamasıyla keklik yumurtalarının kabuk kalınlıklarında herhangi bir değişim meydana gelmediğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmada tespit edilen kabuk kalınlıkları, Günlü ve ark (2003), Tilki ve Saatçi (2004) ve Kırıkçı ve ark (2007b) bildirdikleri değerlere benzer, Çağlayan ve ark (2009) ile Garip ve ark (2010)'nın bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

**Sarı ağırlığı**

Araştırmada kullanılan keklik yumurtalarının ortalama sarı ağırlığı 7,92 g olarak tespit edilmiştir. Değişik depolama sürelerinde tespit edilmiş olan sarı ağırlıkları arasında da farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$). Ancak elde edilen bulgulara göre; sarı ağırlığı depolama süresi uzadıkça negatif veya pozitif olarak etkilenmektedir gibi kesin bir ifadeye de ulaşılamamıştır. Sarı ağırlığı yönünden 1-7 ve 36-42 gün depo edilmiş olan yumurtaların sarı ağırlıkları arasında bir farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$) ve bu farklılık tesadüfi de olabilir. Çünkü, Çağlayan ve ark (2009) 1-14 gün depo edilen keklik yumurtalarının kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, sarı ağırlığının bu araştırmada tespit edildiği gibi depolama süresinden olumlu ya da olumsuz olarak etkilenmediğini bildirirlerken; Tilki ve Saatçi (2004) de depolama süresinin 35 güne çıkartılmasıyla sarı ağırlığında herhangi bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir.

Keklik yumurtalarında sarı ağırlığını bu araştırmada tespit edilen sarı ağırlığına benzer olarak Günlü ve ark (2003) 8,41 g, Çetin ve ark (2008) sabah ve öğleden sonra yumurtlanmış olan yumurtalar için 7,47 ve 7,63 g, Garip ve ark (2010) 'da 8,40 g olarak bildirmişlerdir.

**Ak ağırlığı**

Çizelge.3.2. incelendiğinde 0, 15-21 ve 36-42 gün depo edilmiş yumurtaların ak ağırlıkları sırasıyla; 12,14 g, 11,02 g ve 10,52 g olarak belirlenmiştir. Değerlerden de görüleceği üzere ak ağırlığında bir azalma eğilimi göze çarpmaktadır. Araştırmada kullanılan değişik depolama süresi uygulanmış olan keklik yumurtalarındaki ak ağırlığı değerleri arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Buna karşılık Çağlayan ve ark (2009), 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında ak ağırlığının 10,83-12,51 g arasında değiştiğini ve ak ağırlıkları arasındaki farkın önemli ($P<0,01$) olduğunu ifade ederek; 14 günlük depolamada dahi ak ağırlığının azaldığını ifade etmişlerdir. Tilki ve Saatçi (2004) de 0-35 gün depoladıkları keklik yumurtalarında depolama süresi arttıkça ak ağırlığının azaldığını, başlangıçta 10,16 g olan ak ağırlığının 8,76 g'a kadar düştüğünü bildirmektedirler. Araştırmalar arasındaki farklılıklar yumurtaların depolama şartlarına bağlanabilir.

Demirel ve Kırıkçı (2009), 1-14 gün depolanan sülün yumurtalarında depolama süresinin ak ağırlığına etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

**Sarı indeksi**

Araştırmada uygulanan farklı depolama sürelerinde keklik yumurtalarında elde edilen sarı indeksi değerleri arasında istatistiki farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$). Çizelge 3.2. incelendiğinde keklik yumurtalarının tespit edilen sarı indeksinde depolama süresinin artmasıyla birlikte dramatik bir azalmanın da olduğu görülecektir. Depolamanın 0, 1-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 ve 36-42 günlerinde tespit edilen sarı indeksi değerleri sırasıyla; 43,49; 37,58; 34,56; 32,26; 30,16; 27,88 ve 24,57 olarak belirlenmiştir. Tilki ve Saatçi (2004), 0-35 gün depoladıkları keklik yumurtalarında depolama süresinin sarı indeksine etkisinin önemli ($P<0,05$) olduğunu ve bu araştırmada tespit edilene benzer olarak, depolama süresi arttıkça sarı indeksinin azaldığını bildirmektedirler. Aynı şekilde Çağlayan ve ark (2009)'da,

keklik yumurtalarında depolama süresinin sarı indeksine etkisinin istatistiki olarak önemli (P<0,001) olduğunu, 1-2 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında 44,07 olarak belirlenen sarı indeksinin 13-14 gün depo edilen keklik yumurtalarında 38,84'e düştüğünü ifade etmişlerdir.

Demirel ve Kırıkçı (2009) sülün yumurtalarının sarı indeksine depolama süresinin etkisini incelemek üzere yapmış oldukları çalışmada depolama süresinin 1-2. gününde sarı indeksini 43,86 olarak belirlemişler ve bu değerin 13-14. günde 40,13'e kadar gerilediğini bildirmişlerdir.

**Ak indeksi**

Çizelge 3.2. incelendiğinde depolama süresi uzadıkça ak indeksinde de önemli azalmalar olduğu görülmektedir. Ak indeksinin depolama süresinin uzamasıyla düşmesine, yumurtanın nem kaybının en çok yumurta akında meydana gelmesinin sebep olduğu düşünülebilir. Depolama süresi 0, 15-21 ve 36-42 gün olduğunda ak indeksi sırasıyla; 1,49; 1,10 ve 0,99 olarak gerçekleşmektedir. Tespit edilen bu değerler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0,05). Diğer bir deyişle depolama süresi uzadıkça ak indeksinde önemli azalmalar meydana gelmektedir. Tilki ve Saatçi (2004), keklik yumurtalarında depolama süresinin ak indeksine olumsuz etkisinin olduğunu, depolama süresi arttıkça ak indeksinin azaldığını, bildirmişlerdir. Çağlayan ve ark (2009) ise 1-2, 7-8 ve 13-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında ak indekslerini sırasıyla; 1,87; 1,93 ve 1,62 olarak belirlemişler ve değerler arasındaki farkın önemli (P<0,001) olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer olarak sülünlerde de depolama süresinin ak indeksine etkisinin önemli (P<0,05) olduğunu, depolama süresi arttıkça ak indeksinin azaldığı bildirilmiştir (Demirel ve Kırıkçı 2009).

Bu araştırmada belirlenen ak indeksi değerleri Garip ve ark (2010)'nın bildirdikleri 1,56; Kırıkçı ve ark (2007a)'nın kontrol, ağır, orta ve hafif canlı ağırlıktaki kekliklerin yumurtaları için sırasıyla; 1,43; 1,51; 1,58; 1,63 olarak belirledikleri ve Kırıkçı ve ark (2007b)'nın değişik yumurtlama yaşlarındaki keklikler için bildirdikleri 1,39-1,66 'lık değerlerle benzer bulunmuştur.

**Haugh birimi**

Sarı ve ak indeksinde olduğu gibi yumurta kalite özelliklerinin önemli bir kriteri olan Haugh birimi değerlerinde depolama süresi ile birlikte bir azalma görülmektedir (Çizelge 3.2) ve bu azalma istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Taze yumurtada tespit edilen Haugh Birimi 79,12 iken; depolama süresinin 29-35. gününde bu değer 70,24'e kadar düşmüştür. Zaten Türkoğlu ve ark (1997) Haugh biriminin direkt olarak ak yüksekliğinden etkilendiğini, ak indeksinin de yumurtanın eskimesiyle yani depolama süresinin uzamasıyla düşüş gösterdiğini ve dolayısıyla Haugh biriminin de depolama süresinin uzamasıyla olumsuz olarak etkilendiğini bildirmişlerdir. Yani Haugh biriminde belirlenen düşüş direk olarak yumurtaların bayatlamasına bağlanabilir. Tilki ve Saatçi (2004)'de keklik yumurtalarının Haugh birimi değerlerinin bu araştırmada belirlenen bulguya benzer olarak, depolama süresi uzadıkça önemli düşüşler gösterdiğini belirlemişlerdir. Yine Demirel ve Kırıkçı (2009)'nın sülün yumurtalarında, Nowaczewski ve ark (2010)'nın bıldırcın yumurtalarında, Khan ve ark (2013)'nın Fayoumi tavuk yumurtalarında yapmış oldukları araştırmalarda da, depolama süresi arttıkça Haugh biriminin düştüğü bildirilmektedir. Bu araştırmada belirlenen Haugh birimi değerleri Çağlayan ve ark (2009)'nın 1-5 gün depo edilen keklik yumurtaları için bildirdikleri değerlerle benzer, Garip ve ark (2010), Kırıkçı ve ark (2007b), ve Kırıkçı ve ark (2007a)'nın bildirdiklerinden daha düşük bulunmuştur.

### 4.1.3. Kabuk, Ak ve Sarı Oranı

Araştırmada genel olarak yumurtayı oluşturan kabuk, sarı ve ak oranları sırasıyla; % 11,32; 37,25 ve 51,43 olarak belirlenmiştir. Keklik yumurtalarının kabuk oranı, sarı oranı ve ak oranı depolama süresinden etkilenmiştir ($P<0,05$). Bu etkilenmenin kabuk oranında yükselme eğilimi şeklinde tezahür ettiği söylenebilir. Zira yumurtalardaki nem kaybı ak ve sarıdan meydana gelmiştir. Sarı ve ak oranlarında farklı depolama sürelerinden etkilenme, bariz bir azalış veya yükseliş şeklinde yorumlanamamıştır. Ancak sayısal olarak sarı oranında % 35,65'ten % 36,21'e yükselme, ak oranında ise % 53,79'dan % 52,34'e kadar bir düşmeden de söz edilebilir. Oysa, Çağlayan ve ark (2009) 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarının kabuk oranında herhangi bir değişim olmadığını, ak oranında depolama süresi uzadıkça bir azalış (% 54,64'ten % 51,91'e) meydana gelirken; sarı

oranında ise bir artışın (% 34,20'den 36,74'e) oluştuğunu ve bu değer değişimlerinin istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir (P<0,05). Tilki ve Saatçi (2004)'de depolama süresi uzadıkça keklik yumurtalarında Çağlayan ve ark (2009)'nın bildirdikleri gibi kabuk oranında herhangi bir değişiklik olmadığını ancak, ak oranında bir azalış ve sarı oranında bir artışın olduğunu bildirmişlerdir. Garip ve ark (2010) aynı değerleri keklik ve sülünler için sırasıyla; % 10,44; 37,55 ve 52,01 ve % 10,75; 33,05 ve 56,20 olarak bildirmişlerdir. Bu araştırmada belirlenen kabuk, sarı ve ak oranları Garip ve ark (2010)'nın keklikler için bildirdikleri değerlerle ve Tekinşen ve ark (2008)'nın keklik yumurtalarında kabuk, sarı ve ak oranı olarak sırasıyla bildirdikleri; % 13,57; 37,26 ve 49,70'luk değerlerle benzer bulunmuştur.

## 4.2. Yumurtaların Kimyasal Bileşimi

### 4.2.1. Protein Oranı

Keklik yumurtalarının ortalama olarak % 14,21 oranında protein içerdikleri görülmektedir. Yumurtaların kuru maddesinde tespit edilen protein oranı ise % 44,41'dir. Depolama süresi uzadıkça yumurtaların içerdikleri protein oranında istatistiki olarak önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir. Ancak depolamanın 36. gününden itibaren sayısal olarak protein oranında bir düşmenin meydana geldiği de söylenebilir. Buna sebep olarak Tayar (2008) yumurtaların yumurtlandıktan hemen sonra yumurtalarda biyolojik, kimyasal ve fiziksel değişimlerin meydana geldiğini, yumurtanın hemen soğumaya ve içindekilerin hacim olarak daralmaya başladığını, bunun sonucu olarak hava kesesinin oluştuğunu, aynı anda yumurta kabuğunun üzerindeki mukoza benzeri kütikül örtüsünün kurumaya başladığını bildirmiştir. Tayar (2008) yumurta kabuğundaki kurumanın kabuğun poruslarına (gözeneklerine) kadar işleyerek oradaki kütiküllerin de kurumasıyla, porusların açıldığını ve buralardan gaz ve mikroorganizmaların geçişinin kolaylaştığını ifade etmiştir. Yumurta akı devamlı olarak karbondioksit çıkarır. Yumurtlamadan sonraki ilk birkaç saat içerisinde karbondioksit kaybı fazla olup, bunun bir kısmı karbonik asit şeklinde yumurta akı tarafından tekrar tutulur. Zamanla karbonik asit de karbondioksite dönüştüğünden yumurtanın karbondioksit üretimi artar. Taze tavuk yumurtasının pH değeri 7,6-8,5 arasında olduğu bildirilmektedir (Tayar 2008). Keklik yumurtalarının ph'sını ise Tekinşen ve ark (2008) 7,4 olarak belirlemişlerdir. Fakat depolama esnasında karbonik asidin tampon etkisinin kaybolmasıyla bir kaç gün içinde pH

yükselmektedir. Buna paralel olarak yumurta akına peltemsi bir yapı kazandıran proteinler yapısal özelliğini kaybeder ve yumurta akı sulu bir hal alır. Yumurta sarısı da yumurta akından su emerek, küresel görünüşünü kaybeder. Yumurtanın bozulması ilerledikçe yumurta akının yoğunluğu sarıdan daha yüksek duruma geçer ki, bu sırada sarıya absorbe edilen su yumurta akına geri dönmeye başlar. Sonunda yumurta sarısı dibe çöker veya yanlarda kabuğa yapışır ki, bu duruma giren yumurtalar yenebilir ve kuluçka edilebilir olmaktan çıkar. Uygun olmayan depolama şartlarında tutulan yumurtalar bozularak canlılığını kaybederler (Tayar 2008).

Bu araştırmada yumurtaların içerdiği rutubet oranı ise genel olarak % 67,64 olarak hesaplanmış ve depolama süresinin yumurtalardaki rutubet oranına etkisi de önemsiz bulunmuştur. Bu araştırmada keklik yumurtalarında tespit edilen protein ve rutubet oranları Tekinşen ve ark (2008)'nın keklik yumurtalarının protein ve rutubet oranları için bildirdikleri % 13,72 ve 69,12 değerlerine benzer bulunmuştur. Ancak Song ve ark (2000)'nın keklik yumurtalarının rutubet oranı için bildirdikleri % 74,50'den düşük; protein oranı olarak bildirilen % 12,60'lık değerden yüksektir. Farklılıklar araştırmalarda kullanılan kekliklerdeki genotip farklılıklarına bağlanabilir. Zira Song ve ark (2000) araştırmalarında kullandıkları kekliklerin ırkını belirtmemişlerdir.

Bu araştırmada keklik yumurtalarının kuru maddesindeki protein oranları Mangiagalli ve ark (2003)'nın 43, 48 ve 54 haftalık yaşlarda elde edilen sülün yumurtalarının kuru maddesindeki protein oranları olarak bildirdikleri; % 43,9; 44,9 ve 44,2 değerlerle benzer bulunmuştur. Ancak bu araştırmada belirlenen % 14,21'lik protein oranı Nowaczewski ve ark (2013)'nın sülün yumurtaları için bildirdikleri protein oranından yüksektir ve bu yüksek oran büyük ihtimalle keklik yumurtalarının daha yüksek sarı oranına sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Zira Garip ve ark (2010) keklik ve sülün yumurtalarının kalite özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada keklik ve sülün yumurtalarının kabuk oranlarının birbirlerine benzediğini ancak sarı oranı bakımından keklik yumurtalarının, ak oranı bakımından ise sülün yumurtalarının daha yüksek oranlara sahip olduklarını bildirmişlerdir.

### 4.2.2. Mineral Madde Kompozisyonu

Farklı depolama süreleri uygulanmış olan keklik yumurtalarında belirlenen mineral madde miktarları Çizelge 3.5.'te gösterilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi keklik yumurtalarında Al, Cd, Co, Mo ve Pb'a rastlanmamıştır. En fazla bulunan element ortalama olarak 1620,72 ppm ile kükürttür. Kükürtten sonra en fazla 12,743 ppm'le fosfor ve 6,537 ppm'le sodyum, 6,005 ppm ile potasyum ve 3,108 ppm kadar kalsiyum bulunmaktadır.

Keklik yumurtalarında bulunan bu mineral maddelerin depolama süresinden beklendiği üzere etkilenmediği belirlenmiştir. Ancak miktar bazında bazı mineral maddelerin depolama süresi uzadıkça bir artış halinde olduğu dikkat çekmektedir. Bu artışların yumurtaların elde edildiği keklik sürüsünün yaşından kaynaklanmış olduğu düşünülebilir. Çünkü araştırmada 36-42 gün bekletilmiş yumurtalar 40 haftalık yaştaki kekliklerden; 1-7 gün bekletilmiş yumurtalar ise 46 haftalık yaşta olan kekliklerden elde edilmiştir. Dolayısıyla yaşın ilerlemesiyle damızlık kekliklerden yumurtaya geçen mineral madde miktarında bir azalmanın olduğu söylenebilir. Brake ve ark (1997) tabiatta yuva yapan kuşların ilk yumurtalarının en yüksek kabuk ve ak kalitesine sahip olduğunu ve bunun sebebinin bu yumurtanın annenin rezervlerinden en fazla yararlanan yumurta olduğunu bildirmişlerdir. Bu sayede uygun olmayan tabiat şartlarında beklese dahi bu yumurtadan civciv çıkma şansının azalmadığı ileri sürülmüştür.

Tayar (2008)'ın bildirdiğine göre bu araştırmada tespit edildiği gibi kükürt baz alınmadığında tavuk yumurtasında da en fazla fosfor, sonra sırayla sodyum, potasyum ve kalsiyum bulunmaktadır. Nowaczewski ve ark (2013) sülün yumurtalarının sahip olduğu mineral maddelerini belirlemek üzere yapmış oldukları bir çalışmada, sürü halinde açık kümeslerde yetiştirilen sülün yumurtalarındaki Na, K, Ca, Mg, Fe ve Zn değerlerini sırasıyla; 1609 mg/l, 1049 mg/l, 378 mg/l, 148 mg/l, 32,3 mg/l ve 23,6 mg/l olarak bildirmişlerdir. Bu araştırıcılar, sülün yumurtalarının sahip olduğu mineral madde miktarının hem yumurta renginden ve hem de barındırma şeklinden etkilendiğini belirlemişlerdir.

### 4.3. Keklik Yumurtalarının Kuluçkası

#### 4.3.1. Döllülük Oranı

Çizelge 3.6'dan görüleceği gibi farklı sürelerde depo edilen keklik yumurtalarının döllülük oranında 22. günden sonra önemli bir düşme meydana gelmektedir (P<0,05). Başlangıçta % 92,00 olarak tespit edilen döllülük oranı, 35. günden sonra % 34,00'a kadar inmiştir. Bu araştırmada tespit edilen döllülük oranındaki depolama süresinin uzamasıyla meydana gelen düşüşe karşın, Redondo (2010) 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilmiş kırmızı ayaklı keklik (*A. rufa*) yumurtalarında döllülük oranında bir farklılık oluşmadığını bildirmiştir. Redondo (2010) 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında döllülük oranını sırasıyla; % 90,0; 83,3; 90,0; 83,3; 80,0 ve 86,7 olarak belirlemiştir. Bu araştırıcı, keklik yumurtalarını 15 °C ısı ve % 80 nem olan ortamda ve günde 2 kez çevirme uygulayarak depoladığını ve kuluçkadan önce 23°C ısı ve % 65 nem şartlarında 24 saatlik bir ön ısıtma uyguladığını bildirmiştir. Dolayısıyla bu şartlar altında Redondo (2010)'nun araştırmasında depolama süresinin uzamasıyla keklik yumurtalarının döllülük oranında bir düşme meydana gelmediği değerlendirilebilir. Aynı zamanda, bu araştırıcı, 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilmiş keklik yumurtalarındaki nem kaybını sırasıyla; % 0; 0,39; 1,07; 1,42; 2,02 ve 3,13 olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmada ise 0, 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 ve 36-42 gün depo edilen yumurtalarda sırasıyla; % 0; 1,46; 2,52; 3,60; 4,10; 5,86 ve 6,39 olarak ve daha fazla nem kaybı ölçülmüştür. Dolayısıyla, ırk farklılığı veya araştırmalarda uygulanmış olan metot farklılığı, yumurtada meydana gelmiş olan döllülüğün devam ettirilememiş veya embryonun çok erken bir safhada ölmüş olmasına sebep olmuş olabilir. Benzer şekilde Gomez-de-Travecedo ve ark (2014) da 9, 12, ve 15 °C ısıda 7-42 gün depo ettikleri kırmızı ayaklı keklik yumurtalarının döllülük oranlarında bir farklılık oluşmadığını ifade etmişlerdir. Bu araştırıcılar da yumurtaların depolanması esnasında günde bir kez çevirme uygulamışlar ve kuluçkadan önce % 43 nem, ve 24 °C ısı olan ortamda 12 saat boyunca bekletmişlerdir.

Öte yandan Özbey ve Esen (2007) ve Çağlayan ve ark (2009) bu araştırmada tespit edilene benzer olarak döllülük oranına, 1-14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında depolama süresinin etkili olmadığını belirlemişlerdir.

Demirel ve Kırıkçı (2009) 1-14 gün depo edilen sülün yumurtalarında da döllülük oranının depolama süresinden etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Khan ve ark (2013), 8 gün depolanan Fayoumi yumurtalarında depolama süresinin döllülük oranına etkisinin olmadığını ($P<0,05$) bildirmişlerdir.

### 4.3.2. Kuluçka Randımanı

Araştırmada elde edilen kuluçka randımanı sonuçları incelendiğinde, depolama süresinin uzamasıyla birlikte kuluçka randımanı değerlerinde dikkate değer bir düşüş gösterdiği gözlenmiştir. Ancak bu düşüşün depolama süresinin 22. gününden sonra istatistiki önemde olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Çizelge 3.6. incelendiğinde başlangıçta % 90,00 olarak tespit edilen kuluçka randımanının 22-28 günden sonra % 60,00; 29-35 günden sonra % 38,00 ve 35-42 günden sonra ise % 28,00'e kadar düştüğü göze çarpmaktadır. Depolama süresinin 22. gününden sonra kuluçka randımanında gözlemlenen düşüklüğe, döllülük oranında meydana gelen düşüklük de etkide bulunmuş olabilir. Zira depolama süresinin 15-21. gününde tespit edilen döllülük oranı % 88,00 iken, 22-28 gün depo edilen yumurtalardaki döllülük oranı % 74,00'tür. Keklik yetiştiriciliğinde elde edilen yumurtaların genelde 14 günlük depolamadan sonra kuluçkaya konmakta olduğu ve % 70-90 arasında bir kuluçka randımanı elde edildiği bildirilmektedir (Kırıkçı ve ark 1999, Kırıkçı ve ark 2004, Çağlayan ve ark 2009). Özbey ve Esen (2007), 1-14 gün depo edilmiş damızlık keklik yumurtalarının kuluçka randımanı üzerine depolama süresinin etkili olmadığını bildirmişlerdir. Yine Çağlayan ve ark (2009) 1-14 gün depo edilen keklik yumurtalarında kuluçka randımanının depolama süresinden etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da elde edilen sonuçlar benzer olarak ilk 14 günlük sürede depolama süresinin kuluçka randımanına etkisinin olmadığını göstermektedir.

Woodard ve Morzenti (1975) 1-7, 8-14, 15-21 ve 22-28 gün depolanan keklik yumurtalarından sırasıyla; % 60,2; 62,8; 62,1 ve 56,3 oranlarında kuluçka randımanı sonuçları bildirerek, keklik yumurtlarının 28 günlük depolama sürelerinden dahi etkilenmediğini belirlemişlerdir. Aynı sonucu Redondo (2010), kırmızı ayaklı keklik *(Alectoris rufa)* yumurtalarının kuluçka randımanında 0-35 günlük depolama sürelerinin 28. gününden sonra düşme meydana geldiğini bildirerek desteklemiştir ($P<0,05$). Buna karşılık Gomez-de-Travecedo ve ark (2014) 9, 12, ve 15 °C ısıda 7-42 gün depo ettikleri kırmızı ayaklı keklik yumurtalarının kuluçka randımanlarında

herhangi bir farklılık oluşmadığını ifade etmişlerdir. Bu araştırıcılar yumurtaların depolanması esnasında günde bir kez çevirme uygulamışlardır.

Redondo (2010) araştırmasında 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilen kırmızı ayaklı kekliklerin kuluçka randımanını sırasıyla; % 73,3; 63,3; 80,0; 70,0; 60,0 ve 43,3 olarak bildirilmiştir. Söz konusu verilere bakıldığında bu araştırmada elde edilen sonuçlarda olduğu gibi kuluçka randımanı 28. günde % 60 olarak belirlenmiş ve düşüş bu sürenin uzamasından sonra başlamıştır. Bu araştırmada keklik yumurtaları 22-28 gün depo edildiğinde kuluçka randımanı % 60 olarak gerçekleşmiştir. Bu değer Woodard ve Morzenti (1975)'nin bildirdiği % 62,5; Woodard ve ark (1982)'nın bildirdiği % 65,3-79,0; Woodard ve ark (1981)'nın bildirdiği % 61,5-77,8; Çetin (2002)'nin bildirdiği % 66,50-69,70 oranında kuluçka randımanı değerlerine yakın bir değerdir. Yani keklik yumurtalarının 28 güne kadar uygun şartlarda depolanmasının kuluçka randımanında kayda değer bir düşüşe neden olmayacağı söylenebilir.

### 4.3.3. Çıkım oranı

Çıkım oranı değerleri incelenecek olursa, depolama süresi uzadıkça çıkım oranında sayısal bir azalmanın söz konusu olduğu tespit edilebilir. Ancak tespit edilen bu sayısal azalma istatistiki önemde olmamıştır. Yani depolama süresinin çıkım oranına olumlu ya da olumsuz bir etkide bulunmadığı söylenebilir. Araştırmada tespit edilen çıkım gücü değerleri % 79,17-97,83 arasındadır. Özbey ve Esen (2007), 1-14 gün depo edilmiş damızlık keklik yumurtalarının çıkım oranı üzerine depolama süresinin etkili olmadığını bildirmişlerdir. Özbey ve Esen (2007) 1, 8 ve 14 gün depo edilmiş keklik yumurtalarındaki çıkım oranını sırasıyla; % 92,42; 92,20 ve 94,64 olarak tespit etmişlerdir. Benzer olarak Çağlayan ve ark (2009) da 1-14 gün depo edilen keklik yumurtalarında çıkım oranının depolama süresinden etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Çağlayan ve ark (2009) 1-2, 7-8 ve 13-14 gün depo edilen keklik yumurtalarının çıkım oranını sırasıyla; % 95,19; 92,74 ve 88,73 olarak hesaplamışlardır. Bildirilen değerler, bu araştırmada elde edilen değerlere benzerdir. Yine araştırmada elde edilen çıkım oranı Çetin (2002)'nın % 78,97-81,16; Çetin ve ark (2008)'nın % 83,42-83,35 olarak bildirdikleri çıkım gücü değerleri ile benzer bulunmuştur.

Buna karşın Redondo (2010), kırmızı ayaklı keklik *(Alectoris rufa)* yumurtalarının çıkım oranında 0-35 günlük depolama sürelerinin 35. gününden sonra düşme meydana geldiğini bildirmiştir (P<0,05). Redondo (2010), bu araştırmasında 0, 7, 14, 21, 28 ve 35 gün depo edilmiş kırmızı ayaklı kekliklerin çıkım oranını sırasıyla; % 81,5; 76,0; 88,9; 84,0; 75,0 ve 50,0 olarak belirlemiştir. Bu farklılığın araştırıcının keklik yumurtalarını kuluçkaya koymadan önce tatbik ettiği depolama şartlarından ileri geldiği düşünülebilir. Zira bu araştırıcı, keklik yumurtalarını 15 °C ısı ve % 80 nem olan ortamda ve günde 2 kez çevirme uygulayarak depoladığını ve kuluçkadan önce 23°C ve % 65 nem şartlarında 24 saatlik bir ön ısıtma uyguladığını bildirmiştir. Benzer olarak Gomez-de-Travecedo ve ark (2014) 9, 12, ve 15 °C ısıda 7-42 gün depo ettikleri kırmızı ayaklı keklik yumurtalarının çıkım oranları arasında fark olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırıcılar 7 ve 42 depo ettikleri kırmızı ayaklı keklik yumurtalarından % 89,39 ve 74,50 oranlarında çıkım oranı belirlemişlerdir (P<0.05). Gomez-de-Travecedo ve ark (2014) 7 gün 9, 12, ve 15 °C ısıda ve 42 gün 9, 12, ve 15 °C ısıda depo edilen kırmızı ayaklı keklik yumurtalarının çıkım oranlarında bir farklılık meydana gelmediğini bildirmişlerdir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonucunda 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 ve 36-42 gün depo edilmiş keklik yumurtalarında;

a. Depolama süresinin şekil indeksine, kabuk ağırlığına, kabuk kalınlığına ve ak ağırlığına etkisinin olmadığı,
b. Sarı ağırlığına, sarı indeksine, ak indeksine ve Haugh birimine etkisinin önemli olduğu ($P<0,05$),
c. Depolama süresi uzadıkça sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh biriminde bariz düşmeler belirlenmiştir ($P<0,05$).
d. Keklik yumurtalarının sahip olduğu protein oranları, depolama süresinin 28. gününden sonra sayısal bir azalma göstermiş, ancak bu azalma istatistik önemde olmamıştır.
e. Keklik yumurtalarında Al, Cd, Co, Mo ve Pb'a rastlanmamış; en yüksek oranda S, P, Na, K ve Ca'a rastlanmıştır. İncelenen mineral maddelerin miktarları farklı depolama sürelerinden etkilenmemiştir.
f. Depolama süresi keklik yumurtalarının döllülük oranı ve kuluçka randımanına 21. günden sonra olumsuz ($P<0,05$) bir etkide bulunurken, çıkım gücüne depolama süresinin hiçbir döneminde etkide bulunmamıştır.
g. Keklik yumurtalarının uzun süreli depolamalara dirençli olduğu ve bunun sebebinin yumurtaların sahip olduğu proteinin bozulmasının optimum depolama şartlarında kolaylıkla meydana gelmediği düşüncesine varılmıştır.
h. Ayrıca, yumurtaların bozulmadan kalabilmesine etki eden asıl faktörün keklik yumurtalarının kabuk özelliklerinde aranması gerektiği; bunun için değişik araştırmaların yapılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre keklik yumurtalarının 21 gün depo edilmesi kuluçka sonuçlarına negatif etkide bulunmadığından, ancak gerekli depolama şartları sağlandığında uygulanabilir.

## 6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# Kaya Kekliği *(A. graeca)* Yumurtalarında Farklı Depolama Süresinin Kuluçka Sonuçları ve Bazı Yumurta Kalite Özelliklerine Etkisi

**Şamil GÜNHAN**

**Zootekni Anabilim Dalı**

**DOKTORA TEZİ / KONYA-2014**

Bu araştırmada keklik yumurtalarının 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 ve 36-42 gün depo edilmesinin yumurta kalite özellikleri, protein ve rutubet oranları, mineral madde miktarları ve bazı kuluçka özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiştir.

Depolama süresinin uzaması dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ve şekil indeksine iç kalite özelliklerinden yumurta kabuğu ağırlığı, kabuk inceliği ve ak ağırlığına etkisi önemsiz bulunurken; sarı ağırlığı, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Depolama süresinin uzaması ile keklik yumurtalarında sarı ağırlığı artarken; sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi değerlerinde önemli düşüşler tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Farklı depolama sürelerinin keklik yumurtlarının protein oranına etkisi önemsiz bulunmuştur. Yumurtalardaki protein oranı % 14,21, rutubet oranı ise % 67,64 olarak tespit edilmiştir.

Keklik yumurtalarında Al, Cd, Co, Mo ve Pb'a rastlanmamış; en yüksek oranda tespit edilen elementler sırasıyla; S, P, Na, K ve Ca'dur. İncelenen mineral maddelerin miktarlarının farklı depolama sürelerinden etkilenmediği belirlenmiştir.

Depolama süresi keklik yumurtalarının döllülük oranı ve kuluçka randımanına 21. günden sonra olumsuz ($P<0,05$) bir etkide bulunurken, çıkım gücüne etkide bulunmamıştır. Araştırmada uygulanan 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 ve 36-42 günlük depolama sürelerinde belirlenen döllülük oranları sırasıyla; % 92,00; 92,00; 88,00; 74,00; 48,00 ve 34,00; kuluçka randımanları ise aynı sırayla; % 90,00; 80,00; 82,00; 60,00; 38,00 ve 28,00 olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmanın sonucunda, keklik yumurtalarının uzun süreli depolamalara dirençli olduğu ve bunun sebebinin yumurtaların sahip olduğu proteinin bozulmasının optimum depolama şartlarında kolaylıkla meydana gelmediği düşüncesine varılmıştır. Ayrıca, yumurtaların bozulmadan kalabilmesine etki eden asıl faktörün keklik yumurtalarının kabuk özelliklerinde aranması gerektiği; bunun için değişik araştırmaların yapılmasının faydalı olacağı söylenebilir. Keklik yumurtalarının 21 gün depo edilmesi kuluçka sonuçlarına negatif etkide bulunmadığından, gerekli depolama şartları sağlanarak uygulanabilir.

**Anahtar Sözcükler: Depolama süresi; keklik; kuluçka; protein**

## 7. SUMMARY


### Effects of different stored time on hatching results and some egg quality characteristics of Rock partridge (*A. graeca*)

In this research partridge eggs were storage up for 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 and 36-42 days. Partridge eggs were examined for protein and humidity rates, mineral content and some incubation characteristics for the effect of store up days to the egg quality characteristics.

The extension of storage times were not effects to the external quality features like shell weight, shell thicknes and albumen weight but effects were found important ($P<0.05$) to the yolk weight, yolk index, albumen index and Haugh unit. With extension of storage time, yolk weight increased and yolk index, albumen index and Haugh unit values are decreased.

Different storage times of partridge eggs were not found important to the protein rates. Protein and humidity rate of the eggs were established %14,21 - %67,64.

In the partridge eggs there wasn't found Al, Cd, Co, Mo, and Pb any of these elements and mostly founded elements were S, P, Na, K and Ca. There is no effect of the storage time to the mineral content of the egg.

Storage time is effect negatively for the fertility rate and hatchhability rate after 21'st day of storage day and not effected to the hatchability of fertile eggs. At the research in this storage times 0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35 and 36-42 determined fertility ratio were %92, 92, 82, 60, 38 and 28.

As a result of this research, partridge eggs are resistant to long storgae times. The cause of it is the egg proteins can not easly degradation with the optimum storage times. Also, egg proteins can not easly degradation because of that must have to search for the egg shell features. For egg the shell properties could be consider and create a new reaserch may be helpful. Partridge eggs can be storage 21 days under optimum storage conditions without any negative hatchhability results.



**Key Words: Storage time; partridge; hatchability; protein**

## 8. KAYNAKLAR


1. Alkan S, Karabağ K, Balcıoğlu MS, Galiç A. Kınalı kekliklerde *(Alectoris chukar)* bazı yumurta özelliklerinin ve canlı ağırlıkların belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007; 20(2): 225-228.

2. Alkan S, Karabağ K, Galiç A, Balcıoğlu MS. Kınalı kekliklerde *(Alectoris chukar)* erkek-dişi oranının kuluçka özelliklerine etkileri. Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg. 2008;48: 45–50.

3. Brake J, Walsh TJ, Benton CE, Petitte, JN, Meijerhof R, Penalva G. Egg handling and storage. Poultry Sci. 1997; 76:144-151.

4. Çağlayan T, Alaşahan S, Kirikçi K, Günlü A. Effect of different egg storage periods on some egg quality characteristics and hatchability of partridges *(Alectoris graeca)*. Poult. Sci. 2009; 88: 1330-3

5. Çetin O, Kırıkçı K, Gülsen N. Farklı bakım sartlarında kınalı kekliklerin *(A.chukar)* bazı verim Özellikleri. Veteriner Bilimleri Dergisi. 1997; 13(2): 5-10.

6. Çetin O. Farklı kesim yaşlarında kaya kekliklerinin *(A. greaca*) besi ve karkas özellikleri. Tavukçuluk Araştırma Dergisi. 2000; 2: 41-44.

7. Çetin O, Kırıkçı K. Alternatif kanatlı yetiştiriciliği, sülün-keklik. Sel. Ünv. Vakfı Yayınları. 1. baskı, Konya, Türkiye, 2000.

8. Çetin O. Egg production and some hatchability characteristics of rock partridges (*A.graeca*) mated at different rates. Turk J. Vet. Anim. Sci. 2002; 26: 1009-1011.

9. Çetin O, Kırıkçı K, Günlü A, Tepeli C. Kaya kekliklerinin *(A. graeca)* 2. yas verim performanslari. Vet. Bil. Derg., 2002; 18:69-71.

10. Çetin O, Kırıkçı K, Günlü A, Garip M, Çağlayan T. Kekliklerde *(A. graeca)* yumurtlama zamanının kuluçka sonuçları ile bazı yumurta özelliklerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2008; 3-1: 11–17

11. Demirel Ş, Kırıkçı K. Effect of different egg storage times on some egg quality characteristics and hatchability of pheasants *(Phasianus colchicus)*. Poultry Science 2009; 88:440–444.

12. Garip M, Çağlayan T, Kırıkçı K, Günlü A. A comparison of egg quality characteristics of partridge and pheasant eggs. Journal of Animal and Veterinary Advances 2010; 9(2): 299-301.

13. Gomez-de-Travecedo P, Caravaca FP, Redondo PG. Effects of storage temperature and lenght of the storage period on hatchability and perfonmance of red-legged partridge *(Alectoris rufa)* eggs. Poultry Science. 2014; 93: 747-754.

14. Günlü A, Kırıkçı K, Çetin O, Garip M. Some external and ınternal quality characteristics of partridge *(A. graeca)* eggs. J. Food. Agr. Env. 2003; 1,3-4: 197 – 199.

15. Günlü A, Kırıkçı K, Çetin O, Garip M. Effect of stocking density on growth performance and average cost in partridge rearing *(Alectoris graeca)*. Poultry Sci. 2007a; 86:1800-1804

16. Günlü A, Kırıkçı K, Çetin O, Garip MEffect of hen age on some egg quality characteristics of pheasant *(P. colchicus)*. Current Problems of Breeding, Health, Growth and Production of Poultry. 2007b; 211–215.

17. İnal T. Besin hijyeni hayvansal gıdaların sağlık kontrolü. Final Ofset. İstanbul, 1992.

18. Kaya E, Aktan S. Japon bıldırcınlarında sürü yaşı ve kuluçkalık yumurta depolama süresi: 2. kuluçka sonuçları üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2012; 7(1):32-41.

19. Kırıkçı K, Tepeli C, Çetin O, Günlü A, Yılmaz A. Farklı barındırma ve aydınlatma şartlarında kaya kekliklerinin *(A.graeca)* bazı verim özellikleri. Veteriner Bilimleri Dergisi, 1999; 15 (1): 15-22.

20. Kırıkçı K, Deeming DC, Günlü A. Effects of egg mass and percentage mass loss during incubation on hatchability. Br. Poultry Sci. 2004; 45, 3: 380-384.

21. Kırıkçı K, Günlü A, Çağlayan T, Garip M. Ebeveyn yaşının kekliklerde *(A. graeca)* bazı verim özelliklerine etkisi. Atatürk Ü. Vet. Bil. Derg., 2006; 1, 3-4: 51-54.

22. Kırıkçı K, Günlü A, Çetin O, M Garip. Effect of hen weight on egg production and some egg quality characteristics in the partridge *(Alectoris graeca)*. Poultry Science 2007a; 86: 1380-1383.

23. Kırıkçı K, Günlü A, Çetin O, Garip M. Effects of the date of egg-layıng hen on some egg qualıty characterıstıcs of rock partrıdges *(A. graeca)*. Current Problems of Breeding, health, Growth and Production of Poultry, 2007b; 216 – 219.

24. Kiziroglu I. Türkiye kuslari. Tarim orman köy isleri bakanlığı tabii hayati koruma genel müdürlügü yayinlari. 1983; p. 79.

25. Khan MJA, Khan SH, Bukhsh A, Abbass MI, Javed M. Effect of different storage period on egg weight internal egg quality and hatchability characteristics of fayumi eggs. İtal. J. Anim. Sci. 2013: 12 e51; 323-328.

26. McGowan PJK, Garson PJ. Pheasants. IUCN, Gland, Switzerland, 1995.

27. Mangiagalli MG, Scandolara G, Marelli SP, Giuliani M, Cavalchini LG. Characteristics of reared game pheasant Phasianus colchicus's egg. İtal. J. Anim. Sci. 2003; 2:115-122.

28. Nesheim MC, Austic RE, Card LE. Poultry Production. Twelfth Edition, Lea and Febiger. 1979.

29. Nowaczewski S, Witkiewicz K, Kontecka H, Krystianiak S, Rosiński A. Eggs weight of Japanese quail vs. eggs quality after storage time and hatchability results. Arch. Tierz. 2010; 6: 720-730.

30. Nowaczewski S, Szablewski T, Radziejewska RC, Szablewska KS, Rudzinska M, Lesnierowski G, Kontecka H, Szulc K. Effect of housing system and eggshell colour on biochemical and microbiological characteristics of pheasant eggs. Arch. Geflügelk. 2013; 77(4):226-233.

31. Özbey O, Esen F. The effect of storage period on hatchability characteristics of rock partridges *(A. graeca)*. J.Anim. Vet.Adv., 2007; 6(4): 466-469.

32. Özçelik M. World of birds. Bilim ve Teknik. 1995; 328: 66-73.

33. Petrie A, Watson P. Statistics for veterinary and animal science. Blackwell Science Ltd, Malden. USA, 1999. p. 78.

34. Redondo PG. Influence of the laying date on the fertility and hatchability of red-legged partridge *(Alectoris rufa)* Eggs. J. Appl. Poult. Res. 2006; 15: 579–583.

35. Redondo PG. Effect of long-term storage on the hatchability of red-legged partridge *(Alectoris rufa)* eggs. Poultry Science. 2010; 89: 379–383.

36. Şara A, Beniea M, Creia C, Ani A. The effects of some additives on egg quality in laying hens. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies. 2013; 70(2): 344-351.

37. Skujins S. Handbook for ICP-AES (Varian-Vista). A short Guide to Visa Series ICP-AES Operation. Variant Int. Ag. Zug. Version 1.0. Switzerland, 1998.

38. Song KT, Choi SH, Oh HR. A comparison of egg quality of pheasant chukar quail and guinea fowl. Asian-Australasian J. Anim. Sci. 2000; 986-990.

39. Tayar M. Yumurta hijyeni. 2008. Erişim; http:// homepage. uludag.edu.tr/-mtayar/ yumurtahijyeni.htm

40. Tebesi T, Madibela OR, Moreki JC. Effect of storage time on ınternal and external characteristics of guinea fowl *(Numida meleagris)* eggs. J Anim Sci Adv. 2012; 2(6): 534-542

41. Tekinşen OC, Çelik C. Yumurta. S.Ü. Vet. Fak. Yayın Ünitesi. Konya, Türkiye. 1995.

42. Tekinşen KK, Ardıç M, Torla E. Keklik yumurtasının başlıca nitelikleri. Türk Tarım. 2008; 184: 64-67.

43. Tilki M, Saatcı M. Effects of storage time on external and internal charecteristics in partridge *(Alectoris greaca)* eggs, Revue Med. Vet. 2004; 155,11: 561-564.

44. Turan N. Game birds of Turkey. Orman Gen. Müd. Eğitim Dairesi Başkanlığı Yayınları. Ankara, Türkiye. 1990.

45. Türkoğlu M, Arda M, Yetişir R, Sarıca M, Erensayın C. Science of Poultry. Otakfon-Ofset, Samsun, Türkiye. 1997.

46. Woodard AE, Morzenti A. Effect of turning and age of egg on hatchability in the pheasant, chukar and japanese quail. Poultry Science. 1975; 54: 1708-1711.

47. Woodard AE, Snyder RL, Abplanalp H. Reproductive performance in aged partridge. Poultry Science. 1981; 60: 2006-2009.

48. Woodard AE, Abplanalp H, Snyder L. Inbreeding depression in the red-legged partridge. Poultry Science. 1982; 61: 1579-1584.

49. Yannakopoulos AL. Greek experiences with gamebirds. Animal Breeding Abstract. 1992; 60: 3375.

## 9. ÖZGEÇMİŞ

Konya'da 1979 yılında doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Konya'da tamamladıktan sonra 1995 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde lisans hayatına başladı. 2000 yılında lisans eğitimini tamamladı. 2001 – 2002 yılları arasında Eğirdir Dağ Komando Okulu ve Sarıkamış Komando Taburunda askerlik görevini tamamladı. 2007 yılında S. Ü. Veteriner Fakültesi Zootekni ABD'nda yüksek lisans eğitimini tamamladıktan sonra S. Ü. Veteriner Fakültesi Zootekni ABD'nda doktora eğitimine başladı. Evli olup halen Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nda Müfettiş olarak görev yapmaktadır.