

**YUMURTACI TAVUKLARDA KETEN
VE KANOLA TOHUMU KÜSPESİ
KULLANIMININ YUMURTA RAF
ÖMRÜNE ETKİLERİ**

Ercan DİBEK
Yüksek Lisans Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Hasan AKYÜREK
2019

T.C.

**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YUMURTACI TAVUKLARDA KETEN VE KANOLA TOHUMU KÜSPESİ
KULLANIMININ YUMURTA
RAF ÖMRÜNE ETKİLERİ**

ERCAN DİBEK

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. HASAN AKYÜREK

TEKİRDAĞ 2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Hasan AKYÜREK danışmanlığında, Ercan DİBEK tarafından hazırlanan “Yumurtacı Tavuklarda Keten ve Kanola Tohumu KÜspesi Kullanımının Yumurta Raf Ömrüne Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YUMURTACI TAVUKLARDA KETEN VE KANOLA TOHUMU KÜSPESİ KULLANIMININ YUMURTA RAF ÖMRÜNE ETKİLERİ

ERCAN DİBEK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan AKYÜREK

Bu çalışma, yumurtacı tavuklarda keten tohumu ve kanola tohumu küspesi kullanımının yumurta raf ömrüne olan etkilerini belirlemek amacıyla düzenlenmiştir. Bu amaçla, üç muamele grubu oluşturulmuştur. Yem muameleri; 1) mısır-soya fasülyesi küspesi bazal yemi yedirilen kontrol grubu, 2) soya fasülyesi küspesinin %10' u yerine keten tohumu küspesi içeren rasyon 3) soya fasülyesi küspesi yerine %10 kanola küspesi içeren yem. Denemede 54 haftalık yaştaki beyaz Süper Nick tavuklardan elde edilen yumurtalar kullanılmıştır. Her bir muamele grubundan 15 adet yumurta 3, 7, 10 ve 14 gün süreyle buzdolabında (4°C) ve oda sıcaklığında (22°C) ve %55-60 nem ortamında depolanmış ve depolama periyodu sonunda yumurta kalite kriterleri belirlenmiştir. Depolama periyodu sürecinde keten tohumu küspesi ve kanola küspesi yedirilen tavuklardan elde edilen yumurtaların, soya fasülyesi yedirilen tavuklardan elde edilen yumurtalara göre daha uzun süre tazeliklerini koruduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Yumurta depolama, kanola küspesi, keten tohumu küspesi, soya fasulyesi küspesi, yumurta kalitesi

2019, 51 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECT OF LINSEED MEAL AND CANOLA MEAL USAGE ON EGG SHELF LIFE IN LAYING HENS

ERCAN DİBEK

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor : Prof. Dr. Hasan AKYÜREK

The aim of this study was to determine the effects of linseed and canola seed meal usage on egg shelf life in laying hens. For this purpose, three treatment groups were formed. Dietary treatments were; 1) basal diet based on soybean meal (as a control) 2) containing linseed meal instead of 10% of soybean meal and 3) containing canola meal instead of 10% soybean meal. In the experiment, the eggs obtained from White Super Nick layers at the age of 54 weeks were used. 15 eggs from each treatment group were stored in refrigerated (4°C) and room temperature (22°C) and 55-60% humidity for 3, 7, 10 and 14 days, and egg quality criteria were determined at the end of storage period. During the storage period, the eggs obtained from the hens fed the linseed meal and canola meal were found to maintain their freshness longer than the eggs obtained from the hens fed soybean meal.

Key words: Egg storage, canola meal, linseed meal, soybean meal, egg quality

2019, 51 pages

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ÖNSÖZ	vi
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
2.1. Keten Tohumu ve Küşpesi.....	8
2.2. Kanola Tohumu ve Küşpesi.....	10
2.3. Depolama.....	10
3. MATERYAL YÖNTEM	14
3.1. İstatistik analizler.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	16
4.1.Taze Yumurtada Kalite Kriterleri.....	16
4.1.1. Yumurta Ağırlığı.....	16
4.1.2. Hava Kesesi Çapı.....	17
4.1.3. Hava Kesesi Hacmi.....	17
4.1.4. Özgül Ağırlık.....	17
4.1.5. Kabuk Ağırlığı.....	18
4.1.6. Kabuk Kalınlığı.....	18
4.1.7 Şekil İndeksi.....	18
4.1.8. Kabuk Yüzdesi.....	18

4.1.9. Albümin Yüzdesi.....	19
4.1.10. Albümin Ağırlığı.....	19
4.1.11. Albümin İndeksi.....	19
4.1.12. Sarı Yüzdesi.....	19
4.1.13. Sarı Ağırlığı.....	20
4.1.14. Sarı İndeksi.....	20
4.1.15. Albümin pH' sı.....	20
4.1.16. Sarı pH' sı.....	21
4.1.17. Haugh Birimi.....	21
4.1.18. Sarı Ak Oranı.....	21
4.2. Depolanmış Yumurtalarda İç Kalite Özellikleri.....	22
4.3. Depolanmış Yumurtalarda Dış Kalite Özellikleri.....	38
5. SONUÇ.....	42
6. KAYNAKLAR.....	44

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Bazı baklagil tanelerinin soya küspesiyle karşılaştırılması (Kuru maddeye dayalı).....	2
Çizelge 1.2. 2002-2012 Yılları itibariyle Türkiye karma yem üretimi.....	4
Çizelge 1.3. Türkiye yağlı tohum küspesi üretimi ve ithalatı	4
Çizelge 4.1. Taze Yumurta.....	16
Çizelge 4.2. Uygulama gruplarında iç kalite özellikleri.....	23
Çizelge 4.3. Yumurta iç kalite özellikleri (Albumin%'si, albümin ağırlığı, albümin indeksi).....	27
Çizelge 4.4. Yumurta sarı yüzdesi, sarı ağırlığı, sarı indeksi.....	30
Çizelge 4.5. Albumin pH'sı, sarı pH'sı, Haugh birimi, sarı/albümin.....	34
Çizelge 4.6. Uygulama gruplarında yumurta dış kalite özellikleri.....	39

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmalarım süresince benden yardımlarını ve desteğini esirgemeyip bana en büyük destekçi olan hocam Prof. Dr. Hasan AKYÜREK' e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Denemenin yürütülmesi anlamında gerek işletme temini ve tez çalışmalarım süresince benden yardımlarını esirgemeyen Yüksek Lisans öğrencisi arkadaşım İrfan GÖÇMEZ' e teşekkürlerimi borç bilirim.

Ayrıca şuanda çalışmakta olduğum kurumdaki mesai arkadaşlarıma anlayışları ve desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım süresince sabrı ve hoşgörüsü ile her zaman yanımda olan değerli eşim Filiz DİBEK' e ve varlığı ile bana güç katan oğlum Demir DİBEK' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Yumurta, insan tüketimi açısından zengin besin maddelerini içeren önemli bir gıda maddesidir. Zengin vitamin, mineral, yağ asiti ve biyolojik değeri çok yüksek esansiyel aminoasitleri de içermektedir. Ancak, bu içerikleri tüketiciye ulaştığındaki kalitesine bağlıdır. Yumurta kalitesi hem üreticiler hem de tüketiciler için en önemli parametrelerden bir tanesidir. Tüm gıdalar sınırlı bir raf ömrüne sahip olup, bu durum gıdanın tipine ve depolama koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Yumurta, üretildiği kümeden tüketiciye ulaşıncaya kadar ki geçen sürede depolama koşullarına bağlı olarak hızla bozulabilen hassas gıdalardan biridir. Yumurta kalitesi sıcaklık ve depolamadaki sıcaklık ve neme bağlı olarak olumsuz yönde etkilenebildiği gibi depolama süresi de yumurta kalitesini etkileyebilmektedir. Bunun yanı sıra yumurta kalitesi kullanılan yemin içeriğine bağlı olarak da değişebilmektedir (Franchini ve ark. 2002).

Modern kanatlı endüstrisinde yumurtaların kalitesini hızlıca belirleyebilmek için bazı kalite parametreleri vardır. Tazeliğin belirlenebilmesi için kullanılan bu kalite parametreleri ağırlık kaybı, hava kesesi boyutu, albumin ve sarı indeksleri, Hough birimi ile albumin ve sarı PH' larıdır (Karoui ve ark. 2006, Jin ve ark. 2011).

Yumurta kalitesindeki değişim için başlıca faktörler ise depolama esnasındaki mikroorganizmalar olduğu kadar, depolama sıcaklığı da çok önemlidir. 30-40°C' de yumurtalar 0-4°C' ye göre daha hızlı bozulurlar (Akter ve ark. 2014). Ancak soğuk zincir maliyeti arttıran faktörlerden biri olup, ülkemizde de genellikle marketlerde oda sıcaklığında satış gerçekleştirilmektedir. Maliyet söz konusu olduğunda tavuk işletmeleri açısından en önemli maliyet faktörlerinden biri olan yem maliyeti olmakla birlikte, bunların başında ülkemizde sınırlı ekim düzeyinde bulunan rasyonda protein kaynağı olarak da kullanılan soya fasülyesinin kullanılıyor olması düşünülmektedir. Bu bağlamda işletme maliyetlerinin düşürülmesi anlamında yumurtacı tavuk rasyonlarına keten tohumu ve kanola küspesi katılmasının yumurta raf ömrü üzerine etkilerinin saptanması araştırılmıştır. FAO (2011) verilerine göre kanola üretimi dünyada 62 454 462 ton olup, ülkemizde ise 91 139 ton dur. Keten tohumu üretiminin ülkemizde giderek artması beklenmekle birlikte üretimi yapılan diğer yağ bitkilerine alternatif olacak yağlık bitkilerinin üretim desenindeki yerini almasıyla kısmen de olsa yağ açığımızın kapatılması söz konusu olabilir (Kurt 2004).

Kanola (*Brassica napus Oleifera sp.*), bitkisel yağ kaynağı olması açısından ayçiçeği, soya, pamuk ve yer fıstığı gibi ekimi yapılan bitkisel orjinli yağlı tohumlu bitkiler arasında

ekimi bakımından üçüncü sırayı almakta ve dünya' daki yıllık üretimi 22 milyon ton civarındadır. En fazla üreten ülkelerden Çin 4,5, Hindistan 4,4, Kanada 2,8, Polonya 0,5, Fransa 0,47, Pakistan 0,4, Almanya 0,4, İngiltere 0,3 milyon ha üretim alanına sahiptir (Süzer 2001).

Bell (1993) in aktardığına göre ülkemizde yetiştiriciliği son yıllarda artış gösteren dünyadaki en eski yağ bitkilerinden biri olan kanola, kolzanın ıslah çalışmaları sonucu ortaya çıkmış bir yağ bitkisidir (Karayağız ve ark. 2015). Ülkemizde rapiska, rapitsa, kolza isimleriyle de bilinen kanola kışlık ve yazlık olmak üzere iki fizyolojik döneme sahip olup danesinde bulunan % 38-50 yağ, % 16-24 protein, zengin oleik ve linoleik asit miktarı ve yağının kaynama noktasının yüksek olması (238°C) nedenleriyle önemli bir yağ bitkisidir (Süzer 2001). Algan (1990) belirttiği üzere önceleri kolza olarak adlandırılan çeşitlerin % 45-50 oranındaki erüsik asit içeriği ıslah çalışmaları ile % 0 düzeyine düşürülmesi sonucu bitkinin tekrar bitkisel yağ ihtiyacı için üretime alındığını bildirmiştir (Süzer 2001). Kanola tohumlarından yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspe değerli bir hayvan yemidir. Küspesinde % 38-40 protein bulunduğundan soya küspesi ile karıştırılıp hayvan yemi olarak kullanılabilir (Süzer 2001, Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Bazı baklagil tanelerinin soya küspesiyle karşılaştırılması (Kuru maddeye dayalı) (Ayaşan 2010)

Parametreler	Bezelye	Bakla	Kanola Küspesi	Soya Küspesi	Keten Toh.Küspesi
Ham protein, %	25,1	30,6	38,9	45-55	32,6
Ham yağ, %	1,5	1,2	3,9	3,4	1,7
Kül, %	3,7	-	6,8	6,5	6,5
ADF, %	9,1	11,2	19,1	6,1	22,10
NDF, %	18,5	15,2	23,6	10,0	36,10
Lignin, %	0,94	0,3	5,7	0,80	
Nişasta, %	52,0	39,3	5,8	-	
Kalsiyum, %	0,12	0,12	0,70	0,38	0,40
Fosfor, %	0,46	0,44	1,20	0,78	0,80
Metabolik Enerji, Mcal/kg	3,42	3,20	2,94	3,42	2,51
Net enerji Laktasyon, Mcal/kg	2,01	-	1,76	2,01	1,75

Kanola, arıları cezbeden sarı çiçeklere bol miktarda sahip olduğundan arıcılar için de değerli bir bitkidir. Bir hektardan kanolanın çiçek döneminde bal arıları 15 günde 100 kg bal ve yaklaşık 1 kg bal mumu yapabilir. Bunun yanında kolza olarak isimlendirdiğimiz erusik

asit oranı yüksek olan çeşitlerden elde edilen yağlar sanayide, elektrik trafolarında, biyoyakıt (biodizel) olarak Fransa ve Almanya gibi Avrupa ülkelerinde kullanılmaktadır. Kanola tohumlarından soğuk presleme ile elde edilen ham yağ metanol ile katalizör eşliğinde normal basınç ve sıcaklıkta estere dönüştürülmektedir. 1 kg tohumdan 450 g civarında yağ çıkmakta, metanol ile reaksiyondan sonra 450 g biodizel yakıt elde edilebilmekte ve Temmuz ayından itibaren Trakya yöresinde bulunan 54 civarındaki fabrika vasıtasıyla ayçiçeğinin olmadığı dönemde kanola ürünü işleyerek kapasitelerini değerlendirme şansına sahip olabilmektedirler (Süzer 2001).

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan rasyonların ciddi bir miktarı protein ve enerji kaynağı olan yem hammaddelerinden oluşmakta ve kullanılan bitkisel protein kaynaklarının çoğunluğu küspelerden karşılanmaya çalışılmakta olup, kanatlı karma yem üretimi amacıyla iyi bir protein kaynağı olan soya küspesinden faydalanılmaktadır (Sarıca ve Doğan 1999). NRC (1994) belirttiği üzere bıldırcınların yüksek büyüme gücüne sahip olması nedeniyle, protein ihtiyacı büyümenin ilk devrelerinde olduğu gibi yumurtlama döneminde de (% 20) oldukça yüksektir (Karayağız 2015). Öner (2006)' ya göre kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde bu protein ihtiyacını gidermek maksadıyla faydalanılan soya fasulyesinin ise Türkiye' deki üretimi, ihtiyacı karşılayacak seviyede olmadığından ithalatı yapılmak suretiyle karşılanmakta ve yem sanayisinin gerekli olan ham madde temininde yaşanan bu durum, kanatlı hayvan ürünlerinin fiyatlarını arttırarak sektörün zarara uğramasına neden olmaktadır (Karayağız 2015). Bunun yanı sıra Juskiwicz ve ark. (2009), Küçükersan ve ark. (2001) belirttikleri üzere soya fasülyesi küspesi, üretim aşamasında yeterli sıcaklık uygulanmadığında antibesleme etkili maddeleri daha fazla içerebilmektedir (Karayağız 2015). Bülbül ve ark. (2014) bu sebeple, yumurta verimi yüksek bıldırcınlarda önemli protein kaynağı olan soya fasulyesi küspesi yerine konulabilecek başka protein kaynaklarının rasyonlarda kullanımını gündeme getirmektedir (Karayağız 2015).

Türkiye karma yem üretimi son 10 yılda dramatik gelişmeler kaydetmiştir. 2002' de 5,6 milyon ton olan karma yem üretimimiz 2012 yılı sonunda 14,5 milyona ulaşarak, yaklaşık olarak üçe katlanmıştır (Çizelge 1.2).

Bitkisel protein kaynağı olarak hayvansal yemlerin vazgeçilmez ögesi kabul edilen yağlı tohum küspeleri incelendiğinde Türkiye' de üretilen yerli ve ithal yağlı tohumların işlenmesi sonucunda yan ürün olarak üretilen küspe miktarı 2012 yılı itibariyle 4 milyon 125 bin tonu bulmuştur. Bunun 2,245 milyon tonu yerli üretim 1,880 milyon tonu ithaldir (Şenköylü ve ark. 2013).

Çizelge 1.2. 2002-2012 Yılları itibariyle Türkiye karma yem üretimi (milyon ton) (Şenköylü ve ark. 2013)

Karma Yem Üretimleri	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2018	
Etlik Piliç Yemi	0,8	0,9	1,1	1,1	0,9	1,1	2,9	2,9	3,5	4,1	4,2	5,3
Yumurta Yemi	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,7	0,7	0,8	1,0	1,1	3,6
Sığır Besi Yemi	0,9	1,1	1,4	1,4	1,7	2,1	1,9	1,8	2,2	2,7	2,9	5,1
Sığır Süt Yemi	1,5	1,6	2,0	2,0	2,4	2,8	2,9	2,7	3,5	3,9	4,4	6,4
Diğer Yemler	2,3	2,0	2,4	2,3	2,4	3,1	1,1	1,4	1,3	1,5	2,0	3,6
Toplam Yem	5,6	5,7	6,9	6,8	7,6	9,2	9,6	9,4	11,2	13,2	14,5	24

Firman (2003)' a göre rasyonda kullanılacak protein kaynağının hangi oranda faydalanılacağı konusunda uygulanan en temel ölçüt, bu proteinlerin diğer protein kaynakları karşısındaki göreceli maliyetidir. Rasyona dahil edilebilecek hammaddelerin sayısı arttıkça maliyet düşer. Rasyon formüle ederken, et unu gibi başka hayvansal proteinlerin ve diğer hammaddelerin ilave edilmesi tasarruf düzeyini arttıracaktır (Çınar ve ark. 2012).

Çizelge 1.3. Türkiye yağlı tohum küspesi üretimi ve ithalatı (1000 ton) (Şenköylü ve ark. 2013)

Yağlı Tohum Küspeleri	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2018
Ayçiçeği Küsp. Yerli Üretimi	746	766	750	900	985	965	16000
Ayçiçeği Küsp. İthalatı	374	204	322	480	560	728	722
Soya Küsp. Üretimi	335	330	310	460	540	480	170
Soya Küsp. İthalatı	341	360	352	408	540	1002	700
Pamuk Küsp. Yerli Üretimi	715	660	440	630	800	690	640
Kolza Küsp. Yerli Üretimi	142	155	140	220	105	110	150
Kolza Küsp. İthalatı	0	64	18	33	77	76	85
Diğer Küsp. İthalatı	79	90	34	35	18	74	89

Kurt (1996)' belirttiği üzere keten, tür bakımından zengin olup, çeşitli bölgelere yayılmış 9 cins ve 150 tür içeren *Linaceae* familyasından ekonomik öneme sahip bir bitki türüdür. İki değişik forma sahip olan keten, yağ ve lif üretiminde kullanılmakta olup, tek yıllık nadiren çok yıllık bir endüstri bitkisidir. En önemli tür *Linum usitatissimum L.*' dir (Çopur ve ark. 2015). Lay ve Dybing (1989)' Olgunlaşmış keten bitkisi, yaklaşık olarak % 25 tohum, % 75 sap ve yaprak ihtiva eder. Carter (1993)' ın bildirdiği üzere keten tohumunun yağ oranı, ketenin çeşidine bağlı olarak ortalama % 35-45 arasında değişmektedir. Bununla birlikte tohum % 35 kabuk, % 28-30 protein, % 6 mineral madde ve kül içermektedir (Kurt ve ark. 2005).

Laudadio ve ark. (2010) ve Xu ve ark. (2011)' a göre hayvansal üretimde yem maliyetlerinin artması nedeniyle son yıllarda fiyatı nispeten daha makul olan alternatif yem hammaddeleri arayışı artmıştır. Daha ucuz protein ve aminoasit kaynağı kullanmak hayvansal ürün maliyetini düşürmenin en önemli yollarından biridir. Kanatlı beslemede kullanılan soya fasulyesi küspesi en önemli bitkisel protein kaynaklarından biridir.

Ancak soya fasulyesi küspesinin maliyetinin fazla olması kanatlı yetiştiricilerine alternatif protein kaynakları bulmaya yönlendirmiştir (Wickramasuriya ve ark. 2015)(Çizelge 1.3).

Newkirk (2009) ve Spragg ve ark. (2013)' bildirdiğine göre kanola ve keten küspesi, soya fasulyesi küspesine alternatif olabilecek iki önemli yem hammaddesidir. Kolzanın bitki ıslahı çalışmalarıyla toksik glikosinolat içeriği düşürülmüş kanola önemli bir yağ bitkisi olup, küspesi yüksek konsantrasyonda protein ve dengeli bir aminoasit profiline sahiptir.

Bell (1993)' te belirttiği üzere kanola ayrıca kolin, biyotin, folikasit, niasin, riboflavin ve tiamin gibi vitaminler ve esansiyel vitamin ve minerallerce zengindirler. Bell (1993) ve Slimonski (2012)' ancak yine de soya fasulyesi küspesiyle karşılaştırıldığında daha az protein, daha az enerji ve yüksek selüloz nedeniyle kanatlı yemlerinde sınırlı düzeyde kullanılabilir. Clandinin (1989) ve Sibbald (1976)' bildirdiği üzere düşük erüsit ve düşük glikosinolat içeren kanoların geliştirilmesi yine de kanatlı rasyonlarında bir miktar kanola küspesi kullanımını mümkün kılmıştır.

Bununla birlikte son yıllarda tüketicilerde esansiyel yağ asitlerinin sağlık üzerine olumlu etkileri üzerine bir bilinç oluşmaya başlamıştır (Simopoulos 1999). n-3 yağ asitleri özellikle kardiyovasküler hastalık riskini düşürmesi nedeniyle dikkat çekmektedir (Masood ve ark. 2005). Ayrıca görme ile ilgili fonksiyonlar üzerindeki olumlu etkisi (Carlson ve ark. 1996), ve anti kanser özellikleri (Chen ve ark. 2002) nedeniyle de dikkat çekmektedir.

Bu özellikleri bakımından tüketicilerin dikkatini çeken n-3 yağ asitlerince zengin ürünlere olan talep gittikçe artmaktadır. Kanatlı yumurta tavuğu yetiştiricileri hem tüketicilerin talep ettiği ürünleri üretmek hem de yem maliyetini adına talep ettikleri bir başka bitkisel protein kaynağı da keten tohumu küspesidir. Keten tohumu %34 yağ ve yüksek α -linolenik asit (> %50) içeriğine sahip olup n-3 yağ asitlerince zengin hayvansal gıda üretiminde en yaygın kullanılan yem hammaddesidir (Clandinin 1989).

Keten tohumu küspesi tam yağlı keten tohumu ile karşılaştırıldığında çok daha düşük yağ ve α -linolenik asit içermekte olup, ayrıca musilaj, linatin ve siyonojenik glikozitler gibi bazı antibesleme faktörleri içermektedir (Sibbald 1976).

Bu bileşikler pankreastan enzim salınımını düşürmekte ve sindirimi olumsuz etkilemektedir. Bu durum tavuklarda büyüme de gerileme, yemden yararlanmanın, yumurta veriminin, yumurta ağırlığının ve yumurta kalitesinin düşmesine, anormal solunum ve sinirlilik halinin görülmesine neden olmaktadır (Jia ve ark. 2008).

Bu durum toksik etkileri azaltılmış ve besleme kalitesi artırılmış ısı işlem görmüş keten tohumuna olan talebe dikkat çekmektedir. Detoksifikasyon işlemi keten tohumu küspesinde suda kaynatma, mikro dalga da kavurma, otoklavda pişirme yada asit muammesi ile gerçekleştirilebilmektedir (Wanasundara ve ark. 1993). İşlem görmemiş olan keten tohumu siyonojenik glikozitler ile anti besleme sebeplerinden biri olan taneni içermesi sebebiyle hayvanlarda büyümede gerilik, yemden yararlanmada düşme, yumurta veriminde azalma, hayvanlarda streslilik hali ve yumurtanın kalitesinin düşmesi gibi önemli sebepler nedeniyle kullanımından kaçınılan bir yem türüdür (Jia ve ark. 2008).

Mcginis ve ark. (1946) ve Kratzer ve ark. (1954)' te belirttikleri üzere işlem yapılmadan kanatlı rasyonlarında kullanılan keten tohumu küspesinin, büyüme aşamasında olumlu olmayan etkileri olduğu gözlemlenmiş fakat rasyona ilave edilmeden birgün öncesinde su içerisinde bekletme ya da otoklavdan geçirme işlemi uygulanması durumunda büyüme ve gelişme aşamasındaki olumsuz etkilerin ortadan kalktığı gözlemlenmiş, bunun yanı sıra rasyona ilave edilecek olan küspenin buharsız olarak ısı uygulanmasının küspedeki olumsuz etkilerin devam ettiği bildirilmiştir (Özgen ve Akkılıç 1970).

Bunun yanı sıra Kratzer ve ark. (1948) ve (1954)' te yaptıkları çalışmada keten tohumu küspesi içeren civciv rasyonlarına vitamin B (Piridoksin, piridoksamin veya piridoksal) ilavesinin civciv büyümesine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir (Özgen ve Akkılıç 1970).

İçeriğine bakıldığında zengin bir içeriğe sahip olan keten tohumunun ülkemizde ve dünyada üretim ve kullanılmasının istenilen düzeyde olmamasında siyanürlü bir glikozit olan linemarin içermesi sebep olabilir. Linemarin, linaz enziminin varlığında hidrojensiyanit oluşturmaktadır. Tohumlara yüksek ısı uygulanması durumunda linaz enzimi yıkılmakta ve bu nedenle hidrojensiyanit oluşmadığı için sorun gözlemlenmemektedir. Keten tohumu tanen,

kompleks karbonhidratlar ve tripsin inhibitörleri (linatin) gibi başka anti-besleme faktörleri de içermektedir (Kratzer ve Pran 1996).

Yumurta tavukçuluğunda, soya fasülyesi küspesi kanatlı rasyonlarında en yaygın şekilde kullanılan bitkisel protein kaynaklarının başında gelmekte ve ülkemizdeki sınırlı üretimi sebebiyle ithalat yolu ile teminine gidilmektedir. Bunun yanı sıra yumurtaların depolanması ve satışı esnasında gerekli olan soğuk zincir maliyeti arttıran faktörlerden biri olup, ülkemizde de genellikle marketlerde oda sıcaklığında satış gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda oda sıcaklığında ve buzdolabında saklanmış beslenmesinde % 10 düzeylerinde keten ve kanola küspesi kullanılmış yumurtacı tavuklardan elde edilmiş olan yumurtaların raf ömürlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Keten Tohumu ve Küspesi

Keten tohumu birçok bitkisel kaynak arasında n-3 çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) bakımından oldukça zengindir (Botsoglou ve ark. 1998). Birçok kaynakta n-3 ÇDYA' ca zenginleştirilmiş yumurta ile ilgili yapılan çalışmalara ağırlık verilmesine neden olmuştur.

Ancak yapılan çalışmaların birçoğunda performans ile ilgili ve yumurtaların depolama süreci aşamasındaki hassasiyeti ile ilgili yeterli çalışmaya rastlanamamıştır. Bazı çalışmalarda yumurta tavuğu yemlerinde % 0 ya da % 10 keten tohumu kullanıldığında yumurta verimi, yumurtanın ağırlığı, kabuk kalınlığı ve albumin yüksekliğinde bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (Bean ve Leeson 2003).

Aymond ve VanElswyk (1995), %15 keten tohumu yedirilen yumurta tavuklarında yumurta veriminin düştüğünü bildirmiş, buna karşın diğer bazı araştırmacılar ise % 5, % 10, % 20 düzeyinde keten tohumu yedirilen tavuklarda verimin artış gösterdiğini belirtmişlerdir (Scheideler ve Froning 1996, Beynen 2004).

Bean ve Leeson (2003), Beynen (2004), belirttiği üzere keten tohumu ile beslenen tavuklarda yem tüketim değerlerinde düşüş olduğunu bildirmişlerken, Caston ve ark. (1994), Novak ve ark. (2001), ise yem tüketiminde artışın olduğunu bildirmişlerdir (Ahmad ve ark. 2013).

Bunun yanı sıra yumurta sarısı üzerindeki değişim için ise Bean ve Leeson (2003), yumurta sarısı ağırlığında azalma olduğunu belirtirken, Sosin ve ark. (2006), ise yumurta sarısı ağırlığında her hangi bir değişimin olmadığını bildirmişlerdir (Ahmad ve ark. 2013).

Blanch ve Grashorn (1995), Bhatnagar ve Durrington (2003), Erkkila ve ark. (2003), Meyer ve ark. (2003)' ün, bildirdikleri üzere son yıllarda tüketicilerin daha sağlıklı besinlere olan talepleri nedeniyle yağ asidi profili değiştirilmiş olan yumurtaya olan ilgi artmıştır.

Birçok çalışmada doymuş yağ asitlerinin ve trans yağ asitlerinin insan sağlığına olumsuz etkileri olduğu fakat ÇDYA' nin özellikle koroner kalp sağlığı açısından olumlu etkilerinden söz edilmiştir (Yassein ve ark. 2015).

Zeidler (1998), yaptığı çalışmada belirttiği üzere yumurta, birçok açıdan en önemli gıda maddelerinden biri olup, tüketiciler açısından yüksek kan kolesterol seviyesinin koroner kalp hastalıklarına neden olabileceği endişesi yüzünden nispeten yüksek kolesterol içeriğine sahip olan yumurtayı tüketmekten kaçınılmaktadırlar.

Buna karşın, Leskanich ve Noble (1997), Simopoulos (2000) ise gıdalardaki yağın tipi ve yağ asit kompozisyonu tüketilen kolesterol miktarından çok daha önemli olduğunu belirtmişlerdir (Yassein ve ark. 2015).

Caston ve Leeson (1990), Cherian ve Sim (1991), keten tohumu kanatlılar açısından en zengin PUFA kaynaklarından biridir. Çünkü yüksek miktarda Linolenik asit içermektedir (Genser 1994).

Bu sebeple omega-3 bakımından zengin yumurta üretiminde keten tohumu kullanılmaktadır. ÇDYA' deki artış doymuş yağ asitlerinin düşmesine eşlik ederek tüketicilerin arzu ettiği daha sağlıklı yağ asit profiline sahip yumurta elde edilmesine sebep olur (Hayat ve ark. 2009, Afaf ve ark. 2011).

Keten tohumunun yumurta verimini geriletmediği birçok çalışmada belirtilmiştir (Scheideler ve ark. 1996). Bu gerilemenin keten tohumunun içerdiği bazı antibesleme faktörlerinden kaynaklandığı bildirilmiş olup, bunlar siyanojenik glikozitler (Linustatin, neolinustatin ve linamarin) olup, hayvanlar için zararlı etkileri olabilen prussik asit ve tiosiyanat üretirler. Keten tohumundaki siyanojenik bileşikler pişirme ya da asit muameleyle giderebilirler (Mazza ve Oomah 1995).

Son yıllarda yumurta sarısında n-3 yağ asidi içeriğini zenginleştirmek amacıyla yaygın olarak keten tohumu rasyonlarda kullanılmaktadır (Hayat ve ark. 2010).

Buna karşın işlenmemiş olan keten tohumu siyanojenik glikozitler ve tanen gibi antibesleme faktörleri içerdiğinden bunlar yumurta tavuklarında büyümede gerilik, yemden yararlanmada düşüş, yumurta veriminin düşmesi, yumurtanın kalitesi ve ağırlığında düşmeye neden olabildiği gibi anormal solunum ve sinirliliğe de yol açabilmektedir. Bu durum toksik etkisi giderilmiş besleme kalitesi arttırılmış ısıtılmış işlem görmüş olan keten tohumuna talebi arttırmıştır (Jia ve ark. 2008).

2.2. Kanola Tohumu ve K spesti

Kanola k spesti, yumurta tavuklarında kolza k spestinin performansı olumsuz etkilemesi trioit, iskelet ve karaciğer anormalliklerine neden olması ve özellikle kahverengi yumurta tavuklarının yumurtalarında balıksı koku ve bulanık görünmeye neden olması yüzünden sınırlı miktarda kullanılmaktaydı (40-80 g/kg). Ancak, son yıllarda antibesleme faktörlerince düşük düzeye sahip ve daha az zararlı kanola hatları elde edilmiştir. Bu kanola küspeleri yumurta tavukları için herhangi bir olumsuz etkiye neden olmaksızın % 10 düzeye kadar kullanılabilmekte ve bu oran % 20 düzeylerine getirildiğinde bağırsak içi sabunlaşma sebebiyle etlik piliçlerde performansı olumsuz yönde etkilemektedir (Leeson ve ark. 1986).

Laudadio ve ark. (2010), Xu ve ark. (2011), soya fasülyesi k spestinin uzun yıllardır hayvancılık endüstrisinde bitkisel protein kaynağı olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Soya fasülyesi k spestinin ürün maliyetini arttırması nedeni ile maliyeti daha uygun olan kaynaklar arayışına gidilmiştir. Alternatif ise bitki ıslahı teknikleri kullanılarak kolzanın toksik glikozonolat içeriğı düşürülmüş kanoladır (Newkirk 2009).

Spragg ve Mailer (2008)' e göre de kanola k spesti bir yağı tohum k spesti olup, yüksek protein içeriğı ve oldukça dengeli bir aminoasit içeriğine sahip bir yem kaynağıdır (Wickramasuriya ve ark. 2015).

Ayrıca, (Bell 1993)' in bildirdiğı üzere esansiyel mineraller ve kolin, biyotin, folik asit, niasin, riboflavin, tromin gibi vitaminleri de içermektedir.

Bell (1993), Slominski ve ark. (2012)' ancak yine de soya fasülyesi k spesti ile karıştırıldığında daha düşük protein, enerji ve yüksek selüloz içermektedir. Clandinin (1989) ve Sibbald (1976)' da düşük erüsik asit ve glikozinolat içeriğine sahip kanolanın geliştirilmesi kanatlı rasyonlarında kanola k spestinin kullanımının artışına neden olmuştur (Wickramasuriya ve ark. 2015).

2.3. Depolama

Roberts (2004)'  n belirtiğı üzere yumurta kalitesi, tüketiciler ve üreticiler için en önemli parametrelerdir. Yumurtanın dış kalite özellikleri üreticiler için çok önemli iken iç kalite özellikleri daha çok tüketiciler ve endüstri için önem arz etmektedir (Peric ve ark. 2017).

Bu özellikle yumurta kalitesinin akıyla ilişkili olup, birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler genetik (Silversides 2001, Johnsen ve Merritt 1955), besleme (Francini ve ark. 2002), yumurta tavuklarının yaşı (Samlı ve ark. 2005) ve depolama periyodunun süresidir (Roberts 2004, Jin ve ark. 2011).

Depolama periyodunun süresi yumurta akının pH' sını arttırmaktadır. Bu durum yumurta kalitesini olumsuz etkilemektedir. Yumurta sarısının kalitesi iki özellik bakımından değerlendirilmektedir. Bunlar yumurta sarısı ve previtellin membranının mukavemetidir. Bu iki özellik tavukların yaşı, beslenme durumu ve yumurtaların depolanmasından etkilenmektedir (Scott ve Silversides 2000).

Kirunda ve McKee (2000) depolama periyodunun süresi previtellin membranı zayıflatır ve hatta yırtılmasına bile neden olabilmektedir (Peric ve ark. 2017).

Yumurtanın dış kalite özellikleri, yumurta kabuğunun temizliği ve mukavemeti ile ilişkilidir. Yumurta kabuğunun temizliği çoğunlukla barınak sisteminden etkilenirken kabuk mukavemeti genotip (Roberts 2004), besleme (Bar ve ark. 2002, Sohail ve Roland, 2002, Jamroz ve ark. 2003) ve yaştan (Akyürek ve Okur 2009) etkilenir. Depolama işleminin etkisi bu iki faktör üzerinde genellikle etkili değildir (Peric ve ark. 2017).

Adeogun ve Amale (2004), Silversides ve Scott (2001)' e göre yumurta kalitesinin belirlenmesi, dış kalitesi özellikleri (kabuk temizliği ve yumurta ağırlığı) iç kalite özellikleri (albumin indeksi, sarı indeksi, Haugh birimi ve kimyasal kompozisyonu) olup, tüketiciler ve üreticiler açısından önemli faktörlerdir.

Jin ve ark. (2011), Scott ve Silversides (2000) yumurta kalitesi, tavuğun fizyolojisi ve barınağın çevre koşullarından etkilendiği kadar üretim sistemi ve depolama koşullarından da etkilenebilmektedir (Suwannarach ve ark. 2017).

Suwannarach ve ark. (2017), depolama süresi arttıkça yumurtaların ağırlık kaybının arttığını aynı zamanda yumurta kalite özelliklerinden sarı indeksi, albümin indeksi ve Haugh biriminin azaldığını bildirmişlerdir.

Bunun yanı sıra Çağlayan ve ark. (2009)' da yaptıkları bir çalışmada keklik yumurtalarını farklı depolama sürelerinde bekletmişler ve depolama süresi bakımından yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kalınlığı ve oranında gözlenen farklılığın istatistiki açıdan önemsiz ($P>0,05$) olduğunu belirtmişlerdir.

Daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar düşük sıcaklıkta (4°C) depolanan yumurtalarda, yüksek sıcaklıkta depolanan yumurtalardan (20-40°C) sarı indeksi, albümin indeksi ve Haugh birimi daha yüksek değerine sahip olmuştur (Akyürek ve Okur 2009, Jin ve ark. 2011, Raji ve ark. 2009).

Akter ve ark. (2014), oda sıcaklığında depolama süresinin artmasıyla birlikte yumurta ağırlığı, pH, oksidasyon ve Haugh biriminin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada yazarlar oda sıcaklığında (28-31°C) maksimum depolama süresinin 14 gün olarak önermişlerdir (Reyes ve ark. 2018).

Bu bağlamda yumurtaların tazeliği; fiziksel, biyokimyasal, mikrobiyal ve duyuşsal parametreler değerlendirilebilir. Özellikle oda sıcaklığı koşullarında uzun süre depolama koşullarında yumurtada kalite kaybı (Akyürek ve Okur 2009), yağ ve protein oksidasyonu (Botsoglou ve ark. 2013, Ren ve ark. 2013), ve yağ asit kompozisyonundaki değişiklikler kadar proteinlerin yapısında da değişiklikler (Qiu ve ark. 2012) ile sonuçlanabilir.

Yumurta sarısı lipitleri nispeten yüksek konsantrasyonda çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) içerdiğinde oksidasyona daha hassastırlar (Abreu ve ark. 2014). Wardy ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada yüksek sıcaklıkta depolama koşullarında yumurta ağırlıklarının önemli düzeyde azaldığını ve bu ağırlık kaybının kabuktaki poroz yapıdan su kaybı yoluyla gerçekleştiğini bildirmişlerdir (Wang ve ark. 2017).

Wang ve ark. (2017)' +4°C ve +22°C sıcaklıkta depolanan yumurtaların taze yumurtalarda yumurta sarısı pH' larının 6.10 olan değerinin sırasıyla 50 gün depolamada sırasıyla 4°C' de pH 6.32 ve 22°C' de 6.43 olduğunu bildirmişlerdir. Bu pH artışı yumurta sarısında karbonik asidin yıkılması ve bunun sonucunda karbondioksit kaybindan kaynaklandığını bildirmişlerdir (Wardy ve ark. 2013). Wang ve ark. (2017)' yumurta sarısı pH' sı 22°C' de 4°C' ye göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ki bu durum yüksek sıcaklığın karbondioksit kaybını arttırmış olmasından kaynaklanabilir. Daha önce Nangtaodum ve ark. (2013), Wardy ve ark. (2013), bildirdiğine göre depolama süresinin artmasıyla sarı indeksi değerinin önemli düzeyde düşmektedir.

Sarı indeksindeki bu düşüş vitellin membranın zayıflamasıyla yakın ilişkili olup, toplam katı kısmındaki azalma ve yumurta sarısının reolojik özelliklerinin geçişinden kaynaklanması olabilir (Torrice ve ark. 2014). Yumurtaların kalitesi standart bir kriter olan albümin kalitesinin analizi yoluyla ölçülebilmektedir (Jin ve ark. 2011). Haugh birimi, albümin kalınlığı ve yumurta ağırlığı ile hesaplanabilmektedir (Haugh 1937).

Albümin yüksekliği ya da Haugh birimi taze yumurtlamış yumurtalarda maksimum iken depolama süresi arttıkça düşmektedir (Jin ve ark. 2011). Hinton (1968), Shenstone (1968), Robinson (1987), Haugh birimi yumurta sarı rengi, yumurta kabuk kırılma direnci gibi yumurta kalite parametrelerindeki değişim yumurta kabuğundaki porlardan, evaporasyon kaybıyla nem kaybı ve hatta albüminden karbondioksit kaybıyla direkt ilişkilidir (Rahman ve ark. 2017).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede 54 haftalık yaştaki beyaz Süper Nick Chick hibrit tavuklardan elde edilen yumurtalar kullanılmıştır. Muamele grupları, yumurta tavuklarına mısır-soya fasülyesi küspesi bazal yemi yedirilen kontrol grubu (M1), soya fasülyesi küspesinin % 10' u yerine keten tohumu küspesi içeren (M2) ve soya fasülyesi küspesi yerine % 10 kanola küspesi içeren yem (M3)' den oluşmuştur.

Her bir muamele grubundan 15 adet yumurta 3, 7, 10 ve 14 gün süreyle buzdolabında (4°C) ve oda sıcaklığında (22°C) ve % 55-60 nem ortamında depolanmıştır. Araştırma, böylece dört farklı depolama süresi, iki farklı depolama sıcaklığı ve üç farklı yem muammesi olmak üzere 4x2x3 faktöriyel deneme planına göre düzenlenmiştir.

Taze yumurtaların ağırlıkları, yumurta örnekleri kümeden alındığı gün gerçekleştirilmiş ve analiz günü tekrar tartılarak ağırlık kaybı belirlenmiştir. Yumurta örneklerinde kırılma dirençleri Rauch (1965), tarafından geliştirilmiş olan kırılma mukavemeti ölçme aleti ile kg/cm² olarak ölçülmüştür.

Yumurtaların özgül ağırlıkları, farklı yoğunluktaki tuz çözeltileri hazırlanarak, birbirinden 0,005 kadar ayrılan 1,060 ile 1,100 arasında değişen 9 farklı tuz çözeltisi hazırlanarak saptanmıştır (Şenköylü 2001).

Kırılan yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerde kabuk zarları çıkarılarak mikrometre ile ölçümü yapılmıştır. Bu üç değer in ortalamaları kabuk kalınlığı olarak alınmıştır (Card ve Nesheim 1972). Kırılan yumurtaların katı ak yüksekliği ve sarı yüksekliği üç ayaklı mikrometre kullanılarak ölçülmüştür. Sarı ve ak birbirinden ayrılarak ağırlıkları saptanmıştır.

Hava kesesi hacmi Phillips ve ark. (1992)' in belirttiği yöntem e göre aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Hava kesesi hacmi} = (\text{ACD}/\text{W} \times \text{W}^2 \times \text{L}) \quad (3.1)$$

ACD = Hava kesesi çapı

W = Yumurta eni

L = Yumurta boyu

Kırılan yumurtalarda yumurta sarısı ve yumurta akı ayrılarak tartılmış, yumurta akı ve yumurta sarısının pH' sı (ph meter, Inolob Level 1, WTW GmbH, Weilheim, Germany) ile zaman geçirilmeden ölçümü yapılmıştır.

$$HB = 100 \log (H - 1,7 W^{0,37} + 7,57) \quad (3.2)$$

HB = Haugh birimi

H = Katı ak yüksekliği (mm)

W = Yumurta ağırlığı (g)

Albümin ve sarı genişlikleri kumpas yardımıyla ölçülmüş albümin indeksi ve sarı indeksi aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Albümin indeksi} = \left(\frac{\text{Albumin yüksekliği}}{\text{Albumin boyu} + \text{Albumin eni}/2} \right) \times 100 \quad (3.3)$$

Sarı İndeksi = Sarı Yüksekliği / Sarı Çapı

Kırıldıktan sonra kabuktan ak sıyrılarak kabuk ağırlıkları saptanmış, yumurta ağırlığına oranlanarak kabuk %' si saptanmıştır. Benzer şekilde ak ve sarı yüzdeleri de yumurta ağırlığına oranlanarak belirlenmiştir.

Şekil indeksi yumurtaların genişliğinin uzunluğuna oranına ifadesi olup, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Şekil İndeksi} = \frac{\text{Yumurtanın eni}}{\text{Yumurtanın boyu}} \times 100 \quad (3.4)$$

3.1. İstatistik Analizler

Elde edilen verilerin varyans analizi PASW Statistics 18 (PASW Statistics 18, 2010) paket programı kullanarak yapılmış olup, grup ortalamaları arasındaki farklılığın tespitinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Ayrıca varyans analizi 4x2x3 faktöriyel deneme planına göre düzenlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Taze Yumurtada Kalite Kriterleri

Taze yumurtalarda yapılan analizler neticesinde bulunan veriler Çizelge 4.1' de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Taze yumurta analiz sonuçları

	Soya Fasulyesi Küspesi	Keten Tohumu Küspesi	Kanola Tohumu Küspesi	SEM	P
Yumurta ağırlığı	68,86	66,48	68,74	2,370	0,733
Hava kesesi çapı	1,62	1,56	1,63	0,127	0,922
Hava kesesi hacmi	44,54	41,77	43,68	3,836	0,874
Özgül ağırlık	1,079	1,081	1,081	0,002	0,691
Kabuk ağırlığı	7,20	7,39	7,73	0,257	0,365
Kabuk kalınlığı	0,334	0,350	0,358	0,010	0,284
Şekil indexi	73,86	73,75	75,95	1,141	0,341
Kabuk yüzdesi	10,47	11,12	11,26	0,276	0,138
Albumen yüzdesi	56,20	57,66	55,33	1,290	0,457
Albumen ağırlığı	38,79	38,32	38,04	1,780	0,956
Albumen indexi	6,06	8,47	8,11	0,858	0,142
Sarı yüzdesi	26,67	24,71	26,81	0,929	0,243
Sarı ağırlığı	18,29	16,40	18,42	0,653	0,088
Sarı indeksi	40,64	42,20	41,35	1,367	0,728
Albumen pH	7,82	8,02	7,66	0,207	0,489
Sarı pH	6,04	5,90	5,88	0,105	0,520
Haugh unit	66,66 ^a	80,86 ^b	79,68 ^b	4,216	0,064
Sarı ak oranı	0,48	0,43	0,49	0,027	0,290

SEM: Standart hata ortalaması, SFK: Soya fasulyesi küspesi

*Aynı satırda farklı harflerle gösterilen rakamlar arasında fark istatistiki olarak farklıdır (P<0,05).

4.1.1 Yumurta ağırlığı

Soya fasulyesi küspesi (SFK), keten tohumu küspesi ve kanola küspesi ihtiva eden rasyonları tüketen tavukların taze yumurtalarında yapılan analizler neticesinde yumurta ağırlığı ortalaması sırasıyla 68,86 g, 66,48 g, 68,74 g olarak bulunmuştur. İstatistiki olarak önemli bir fark görülmemiştir (P>0,05). Sayısal olarak en yüksek değer Soya Fasulyesi

Küspesi kullanılan grupta görülürken en düşük değer ise Keten tohumu küspesi kullanılan grupta görülmüştür. Yassein ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada keten tohumu küspesi tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalarda sarı ağırlığı ve yumurta ağırlığında bir azalma olduğunu ve azalmanın istenilen bir durum olmadığını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuş olup, keten tohumu küspesi ile beslenen tavuklardan elde edilen yumurtalar bir miktar daha küçük olmuştur.

4.1.2. Hava kesesi çapı

Hava kesesi çapı ortalaması, soya fasülyesi, keten ve kanola küspesi içeren yemlerle beslenen tavukların taze yumurtalarında sırasıyla 1,62, 1,56, 1,63 olarak bulunmuştur. Hava kesesi çapı rakamsal olarak, en yüksek kanola küspesi grubunda, en düşük keten küspesi grubunda görülmüştür. Gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$).

4.1.3. Hava kesesi hacmi

Hava kesesi hacmi ortalaması, soya fasülyesi, keten ve kanola küspesi içeren yemlerle beslenen tavukların taze yumurtalarında sırasıyla 44,54, 41,77, 43,68 olarak bulunmuştur. Hava kesesi hacmi en düşük keten grubunda görülürken en yüksek soya fasülyesi grubunda görülmüş olup, gruplar arasında istatistiki açıdan fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

4.1.4. Özgül ağırlık

Soya fasülyesi küspesi (SFK), keten tohumu küspesi ve kanola küspesi ihtiva eden rasyonları tüketen tavukların taze yumurtalarında yapılan analizler neticesinde özgül ağırlık sırasıyla 1,079, 1,081, 1,081 olarak saptanmıştır. Kanola ve keten küspesi grubunda özgül ağırlıklar benzerlik gösterirken soya fasülyesi küspesi kullanılan grupta diğer gruplara nazaran düşük olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Peebles ve Brake (1987)' in bildirdiklerine göre yumurta dış kalite özelliğini belirleyen unsurlardan olan özgül ağırlık, yumurta kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı ile pozitif ilişkilidir. Özgül ağırlığının belirlenmesinde kabuk kalınlığı kullanılabilir. Yumurta kabuk por konsantrasyonu ve kabuk kalitesi ile yumurta özgül ağırlığı arasındaki ilişkinin negatif olduğu bildirilmiştir.

4.1.5. Kabuk ağırlığı

Kontrol, keten tohumu ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda kabuk ağırlığı ortalaması sırasıyla 7,20 g, 7,39 g, 7,73 g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Buna karşın sayısal olarak en yüksek değer kanola grubunda görülmüş, en düşük değer ise kontrol grubunda görülmüştür. Erensayın (2000), Oğuz (2005)' yumurta ağırlığındaki değişimden kabuk, ak ve sarı değerleri etkilenmekte, yumurta ağırlığı artışı kabuk ağırlığının artmasına neden olurken; kabuk kalınlığını ve kabuk yüzdesini azaltmaktadır.

4.1.6. Kabuk kalınlığı

Kontrol, keten tohumu ve kanola küspesi tüketen tavukların taze yumurtalarında yapılan analizler sonucunda kabuk kalınlığı ortalaması sırasıyla 0,334 mm, 0,350 mm, 0,358 mm olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değer kanola grubunda en düşük değer kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Erensayın (2000), Oğuz (2005)' yumurta ağırlığındaki değişimden kabuk, ak ve sarı değerleri etkilenmekte, yumurta ağırlığı artışı kabuk ağırlığını artmasına neden olurken; kabuk kalınlığını ve kabuk yüzdesini azalttığını bildirmiş olup, çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.7 Şekil indeksi

Şekil indeksi yumurta dış kalite özelliklerinden biri olup, kontrol, keten ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda şekil indeksi sırasıyla 73,86, 73,75, 75,95 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Erensayın (2000)' de yaptığı çalışmada kuluçkalık yumurtaların şekil indeksinin %72-76 arasında olduğu belirtilmiş olup, Altuntaş ve Şekeroğlu (2008)' şekil indeksi normal değerlerin altında olduğu durumlarda yumurtanın şekli sivri, normal değerlerin üstünde olması durumunda şeklinin yuvarlak olarak belirtmektedirler. Yaptığımız çalışmada ki sonuçlara göre üç farklı yem grubuyla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların belirtilen değerler arasında olduğu görülmüştür.

4.1.8. Kabuk yüzdesi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda kabuk yüzdesi sırası ile % 10,47, %11,12, % 11,26 olarak bulunmuş olup, istatistiki açıdan bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Kabuk yüzdesi

olarak en yüksek değer kanola grubunda görülürken en düşük değer soya fasülyesi kspesti kullanılan kontrol grubunda görülmüştür. Erensayın (2000) ve Oğuz (2005)' un bildirdiği üzere yumurta ağırlığı artışı kabuk ağırlığını artmasına neden olurken; kabuk kalınlığını ve kabuk yüzdesini azalttığını bildirmişler. Bu durum bizim çalışmamızdaki kabuk ağırlığı artmasıyla ters, kabuk yüzdesindeki azalmayla benzer bir sonuç olarak görülmüştür.

4.1.9 Albumin yüzdesi

Kontrol, keten tohumu kspesti ve kanola kspesti tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda albümin yüzdesi sırasıyla %56,20, %57,66, %55,33 olarak bulunmuş olup, istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değer keten kspesti grubunda görülürken, en düşük değer ise kanola kspesti grubunda olduğu görülmüştür. Bean ve Leeson (2003), yaptıkları bir çalışmada, rasyona %0 veya %10 seviyesinde keten tohumu ilavesinin yumurta verimi, yumurtanın ağırlığı, kabuğun ağırlığı, kabuğun kalınlığı, albümin ykseklıği açısından fark yaratmadığını belirtmişlerdir. Bizim alışmamızda da keten kspesti grubunda kontrol grubuna nazaran daha yüksek çıkışa da istatistik açıdan fark önemli değildir.

4.1.10. Albumin ağırlığı

Kontrol, keten tohumu kspesti ve kanola kspesti tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda albümin ağırlığı ortalaması sırasıyla 38,79 g, 38,32 g, 38,04 g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en düşük değer kanola kspesti grubunda, en yüksek değer ise kontrol grubunda gözlenmiştir. Erensayın (2000), Raji ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada depolama süresinin artması ile albumin ağırlığının ve ykseklığinin düştüğünü belirtmişlerdir.

4.1.11. Albumin indeksi

Kontrol, keten tohumu kspesti ve kanola kspesti tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda albümin indeksi ortalaması sırasıyla 6,06, 8,47, 8,11 olarak bulunmuş, istatistiki olarak gruplar arası bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

4.1.12. Sarı yüzdesi

Kontrol, keten tohumu kspesti ve kanola kspesti tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda sarı yüzdesi sırasıyla %26,67, %24,71, %26,81 olarak bulunmuş, istatistiki olarak gruplar arasında bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

Rakamsal olarak en yüksek değer kanola küspesi grubunda olduğu görülürken, en düşük değer keten küspesi grubunda olduğu bulunmuştur.

4.1.13. Sarı ağırlığı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda sarı ağırlığı ortalaması sırasıyla 18,29 g, 16,40 g, 18,42 g olarak bulunmuş, istatistiki olarak gruplar arası bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değerin kanola küspesi grubunda olduğu görülürken, en düşük değer keten küspesi grubunda olduğu bulunmuştur. Yassein ve ark. (2015)' keten tohumu küspesi tüketen tavukların yumurta ağırlığının azalması ile yumurta sarı ağırlığının azalmasının aynı doğrultuda olduğunu bildirmişlerdir ve yapmış olduğumuz çalışmayla benzerlik içermektedir.

4.1.14. Sarı indeksi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda sarı indeksi ortalaması sırasıyla 40,64, 42,20, 41,35 olarak bulunmuş, istatistiki olarak gruplar arası bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değer keten grubunda olduğu görülürken, en düşük değer kontrol grubunda olduğu görülmüştür. Nangtaodum ve ark. (2013), Wardy ve ark. (2013), yapmış oldukları çalışmada depolama süresinin artmasıyla sarı indeksi değerinin önemli düzeyde düştüğünü belirtirlerken bu düşüşün Torrico ve ark. (2014) tarafından vitellin membranın zayıflamasıyla yakın ilişkili olduğu, toplam katı kısmındaki azalma ve yumurta sarısının reolojik özelliklerinin geçişinden kaynaklanmış olabileceğini belirtilmişlerdir.

4.1.15. Albumin pH' sı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda albümin pH' ortalaması sırasıyla 7,82, 8,02, 7,66 olarak bulunmuş, istatistiki olarak gruplar arası bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değer keten küspesi grubunda olduğu görülürken, en düşük değerin kanola küspesi grubunda olduğu görülmüştür. Brake (1996), albümin kalitesinin düşmesine bağlı olarak yumurtanın merkezinde bulunan blastodermin konumu değişir, kabuğa doğru hareket eder. Bunun sonucunda erken dönem embriyo ölümleri artar (Romanoff 1960).

Ancak bu değişiklikler Sauveur (1988), Brake ve ark. (1993), genç ve yaşı sürü yumurtalarında aynı değildir. Genç sürülerde, yaşlılara göre albümin kalitesi daha yüksektir. Ayrıca albümin kalitesinin bozulma ve pH' sının yükselme hızı daha düşüktür (Elibol 2000).

4.1.16. Sarı pH' sı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda sarı pH' sı sırasıyla 6,04, 5,90, 5,88 olarak bulunmuş, istatistiki olarak gruplar arası bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değer kontrol grubunda olduğu görülürken, en düşük değer kanola grubunda olduğu görülmüştür. Wang ve ark. (2017), $+4^{\circ}\text{C}$ ve $+22^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta depolanan yumurtaların taze yumurtalarda yumurta sarısı pH' larının 6.10 olan değerinin sırasıyla 50 gün depolamada sırasıyla 4°C ' de pH 6.32 ve 22°C ' de 6.43 olduğunu bildirmişlerdir. Bu pH artışı yumurta sarısında karbonik asidin yıkılması ve bunun sonucunda karbondioksit kaybından kaynaklandığını bildirmişlerdir (Wardy ve ark. 2013). Wang ve ark. (2017)' yumurta sarısı PH' sı 22°C ' de 4°C ' ye göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ki bu durum yüksek sıcaklığın karbondioksit kaybını arttırmış olmasından kaynaklanabilir.

4.1.17. Haugh birimi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda yapılan analizler sonucunda Haugh birimi sırasıyla 66,66, 80,86, 79,68 olarak bulunmuş, farklılık istatistiki olarak önemlidir ($P<0,05$). En yüksek değer keten küspesi grubunda olduğu görülürken, en düşük değerin kontrol grubunda olduğu görülmüştür. Suwannarach ve ark. (2017), depolama süresi arttıkça yumurtaların ağırlık kaybının arttığını aynı zamanda yumurta kalite özelliklerinden sarı indeksi, albümin indeksi ve Haugh biriminin azaldığını bildirmişlerdir. Buna karşın Akyürek ve Okur (2009), Jin ve ark. (2011), yaptıkları bir çalışmada düşük sıcaklıkta (4°C) depolanan yumurtalarda, yüksek sıcaklıkta depolanan yumurtalardan ($20-40^{\circ}\text{C}$) sarı indeksi, albümin indeksi ve Haugh birimi daha yüksek değerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

4.1.18. Sarı ak oranı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavuklardan elde edilen taze yumurtalarda elde edilen analizler neticesinde sarı ak oranı sırası ile 0,48, 0,43, 0,49 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Sayısal

olarak en düşük değere keten küspesi grubunda görülmüşken, en yüksek değere kanola küspesi grubunda bulunmuştur.

4.2. Depolanmış Yumurtalarda İç Kalite Özellikleri

Çalışmamızda 4⁰C ve 20⁰C sıcaklıktaki depolama koşulları ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundan elde ettiğimiz verilere ait yumurta iç kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı, hava kesesi çapı, hava kesesi hacmi, özgül ağırlık, albümin yüzdesi, albümin ağırlığı, albümin indeksi, sarı yüzdesi, sarı ağırlığı, sarı indeksi, albümin pH'sı, sarı pH'sı, Haugh birimine ait bulgular aşağıda bulunan çizelgelerde verilmiştir.

Yaptığımız çalışmada yapılan analizler sonucunda kontrol grubu yumurtalarında buzdolabı koşullarında 4⁰C' de 3 günlük depolama sürecinde yumurta ağırlığı 70,04 g, yumurta ağırlık kaybı 0,20 g, hava kesesi çapı 2,018 iken hava kesesi hacmi 56,93 dür. Özgül ağırlığı ise 1,080 dir. Depolama süresi 7. günde ise yumurta ağırlığı 67,70 g iken yumurta ağırlık kaybı 0,66 g, hava kesesi çapı 0,816 iken hava kesesi hacmi 49,47, özgül ağırlığı ise 1,079 iken 14. günde yumurta ağırlığı 69,84 g, yumurta ağırlık kaybı 0,64 g bulunmuştur. Hava kesesi çapı 2,220 bulunmuşken hava kesesi hacmi 61,71'dir. Özgül ağırlığı ise 1,071 bulunmuştur.

Kontrol grubunda 4⁰C sıcaklıkta depolama süresinin yumurta ağırlıkları üzerine etkisi istatistiki olarak önemli değildir (P>0,05). Bununla birlikte yumurta ağırlık kayıplarında 3, 7 ve 10. günde ki yumurta ağırlık farkları istatistiki açıdan önemli değilken 14.günde ki fark önemlidir (P<0,05). Hava kesesi çapı, hava kesesi hacmi ve özgül ağırlıklarının aralarındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (P>0,05). Fakat özgül ağırlığındaki değişimden 4⁰C sıcaklıkta 14 günlük depolama periyodundaki değişimden depolama süresi arttıkça iç kalite özelliklerinin olumsuz şekilde etkilendiği kanısına varabiliriz.

Kontrol grubu 20⁰C' de 3 günlük depolama sürecinde yumurta ağırlığı 62,60 g iken yumurta ağırlık kaybı 0,15 g' dır. 7. günde ağırlık ölçümü yapılan yumurtaların ağırlığı 69,20 g iken yumurta ağırlık kaybı 0,34 g dır. 10. Günde yumurta ağırlığı 64,30 g iken yumurta ağırlık kaybı 0,83 g dır. 14. günde yumurta ağırlığı 70,60 g olan yumurtaların yumurta ağırlık kayıpları 1,77 g olarak belirlenmiştir. Buzdolabı koşullarında 14 günlük depolama sürecinde kontrol grubunda ki ağırlık kaybında istatistiki açıdan fark bulunamamışken (P>0,05), 20⁰C' lik depolama koşullarında yumurtalardaki ağırlık kaybı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0,05). Bu durumda oda sıcaklığında kontrol grubundaki depolama süresinin artmasının yumurta ağırlık kaybını arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Çizilge 4.2. Uygulama gruplarında iç kalite özellikleri

Bit.Pr.Ka	D. Sıc.	De.Sü.	Y.Ağ.	YA Kaybı	HK Çapı	HK Hacmi	Öz. Ağır
S F K	4	3	70,04 ^{cde}	0,220 ^a	2,018 ^{a-f}	56,93 ^{abcd}	1,080 ^f
		7	67,70 ^{a-e}	0,660 ^{abc}	0,816 ^{ab}	49,47 ^{abc}	1,079 ^{ef}
		10	71,20 ^{de}	0,296 ^{cde}	2,216 ^{b-g}	61,55 ^{cdef}	1,074 ^{a-d}
		14	69,84 ^{cde}	0,640 ^{fg}	2,220 ^{b-g}	61,71 ^{cdef}	1,071 ^{ab}
	20	3	62,60 ^{ab}	0,156 ^{a-d}	1,728 ^a	44,41 ^a	1,076 ^{c-f}
		7	69,20 ^{b-e}	0,340 ^{de}	2,722 ^h	75,18 ^f	1,071 ^{ab}
		10	64,30 ^{a-d}	0,830 ^{gh}	2,308 ^{d-h}	60,39 ^{b-e}	1,070 ^a
		14	70,60 ^{cde}	1,774 ^k	2,640 ^{gh}	73,07 ^{ef}	1,070 ^a
K E T K	4	3	63,82 ^{abc}	0,050 ^{abc}	1,838 ^{abc}	46,99 ^{ab}	1,080 ^f
		7	68,94 ^{a-e}	0,134 ^{a-d}	1,986 ^{a-e}	52,80 ^{a-d}	1,075 ^{b-e}
		10	66,80 ^{a-e}	0,286 ^{b-e}	2,144 ^{a-f}	57,21 ^{a-d}	1,072 ^{abc}
		14	65,06 ^{a-d}	0,480 ^{ef}	2,002 ^{a-e}	52,14 ^{a-d}	1,075 ^{b-e}
	20	3	68,50 ^{a-e}	0,160 ^{a-d}	1,882 ^{a-d}	51,37 ^{a-d}	1,075 ^{b-e}
		7	65,62 ^{a-e}	0,266 ^{a-e}	2,444 ^{e-h}	64,13 ^{c-f}	1,074 ^{a-d}
		10	61,96 ^a	0,928 ^h	2,292 ^{c-h}	58,45 ^{a-d}	1,070 ^a
		14	64,50 ^{a-d}	1,220 ⁱ	2,444 ^{e-h}	63,43 ^{c-f}	1,070 ^a
K A T K	4	3	68,28 ^{a-e}	0,320 ^{ab}	1,920 ^{a-d}	51,90 ^{abcd}	1,077 ^{def}
		7	72,50 ^e	0,062 ^{abc}	2,152 ^{a-f}	61,00 ^{b-e}	1,075 ^{b-e}
		10	69,56 ^{b-e}	0,158 ^{a-d}	2,096 ^{a-f}	57,32 ^{a-d}	1,076 ^{c-f}
		14	63,84 ^{abc}	0,580 ^f	2,000 ^{a-e}	51,24 ^{a-d}	1,072 ^{abc}
	20	3	66,88 ^{a-e}	0,116 ^{a-d}	1,900 ^{a-d}	49,84 ^{abc}	1,076 ^{c-f}
		7	66,60 ^{a-e}	0,292 ^{cde}	2,322 ^{d-h}	61,38 ^{b-f}	1,071 ^{ab}
		10	65,80 ^{a-e}	0,912 ^h	2,468 ^{fgh}	64,97 ^{def}	1,070 ^a
		14	65,42 ^{a-d}	1,552 ^j	2,318 ^{d-h}	62,00 ^{c-f}	1,070 ^a
Varyasyon Kaynağı			P düzeyi				
SEM			2,079	0,072	0,135	4,199	0,001
Yem muamelesi			0,051	0,121	0,480	0,114	0,795
Dep. sıcaklığı			0,013	0,000	0,000	0,001	0,000
Dep. süresi			0,489	0,000	0,000	0,000	0,000
YemxDep. sıc.			0,616	0,221	0,845	0,790	0,717
YemxDep. süresi			0,392	0,008	0,901	0,737	0,361
Dep. Süresi x Dep. sıcaklığı			0,117	0,000	0,001	0,004	0,746
YemxDep.Sür.xDep.Sıc			0,081	0,245	0,122	0,037	0,076

SEM: Standart hata ortalaması

* Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

Bunun yanı sıra kontrol grubunda 20⁰C’ de 3 günlük depolama süresinde hava kesesi çapı 1,72 iken hava kesesi hacmi 44,41 ve özgül ağırlığı 3 günlük 20⁰C’ de 1,076 dır. 7. günde hava kesesi çapı 2,72 iken hava kesesi hacmi 75,18 ve özgül ağırlığı 1,071’ dir. 10. günde hava kesesi çapı 2,30 iken hava kesesi hacmi 60,39 olarak bulunmuş ve özgül ağırlığının 1,070 olduğu görülmüştür. 14. günde hava kesesi çapı kontrol grubunda 2,64 iken hava kesesi hacmi 73,07 olduğu ve özgül ağırlığın 1,070 olduğu görülmüştür. Bu durum kontrol grubunda 20⁰C’ sıcaklıkta istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (P>0,05). Bu durumu Akyürek ve Okur (2019)’ da yaptıkları çalışmada benzer şekilde oda sıcaklığında depolama süresinin artmasının yumurta kalitesini olumsuz olarak etkilediğini bildirmişlerdir.

Keten tohumu küspesi kullanılan grupta 4⁰C’ de 3 günlük depolama periyodunda yumurta ağırlığı 63,82 g ölçülmüşken yumurta ağırlık kaybı 0,05 g dır. Bununla birlikte yumurta hava kesesi çapı 1,83 iken hava kesesi hacmi 46,99 dur. Özgül ağırlığı ise 1,080 dir. 7 günlük depolama sürecinde yumurta ağırlığı 68,94 g ölçülmüşken yumurta ağırlık kaybının 0,13 g olduğu görülmüştür. Yumurta hava kesesi çapı 1,98 iken hava kesesi hacmi 52,80 ve özgül ağırlığı 1,075’ e geldiği görülmüştür. 10.günde ki yumurta ağırlığı 66,80 g iken yumurta ağırlık kaybı 0,28 g dır. Yumurta hava kesesi çapı 2,14 olarak ölçülmüşken hava kesesi hacmi 57,21 dir ve özgül ağırlığın 1,072 olduğu görülmüştür. Keten tohumu küspesi 4⁰C’ lik 14 günlük depolama periyodunda yumurta ağırlığı 65,06 g olarak belirlenmiş, yumurtaların ağırlık kaybının ise 0,48 g olduğu görülmüştür. 3, 7, 10’ uncu günde ki yumurta ağırlık kayıpları istatistiki olarak önem arz etmezken (P>0,05), 14. günde ki yumurta ağırlık kaybının istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür (P<0,05). Keten tohumu küspesi grubunda ki görülen bu sonuçlar, Suwannarach ve ark. (2017), de yaptıkları çalışmada belirttikleri depolama süresinin artmasının yumurtanın ağırlık kaybının artacağına ilişkin değerlendirmelerine benzer bir sonuç olarak görülebilir.

Bununla birlikte keten tohumu küspesi kullanılan gruptaki 20⁰C’ lik sıcaklık koşullarında ve 3 günlük depolama periyodunda yumurta ağırlığının 68,50 g ölçülen yumurtaların, yumurta ağırlık kaybının 0,16 g olduğu; hava kesesi çapı 1,88, hava kesesi hacmi 51,37 ve özgül ağırlığın 1,075 olduğu görülmüştür. Aynı şekilde 7 günlük depolama sürecinde yumurta ağırlığı 65,62 g iken yumurta ağırlık kaybı 0,26 g olduğu; hava kesesi çapı 2,44 iken hava kesesi hacmi 64,13 ve özgül ağırlığın 1,074 e geldiği ölçülmüştür. Depolama süresinin 10.gününde yumurta ağırlığı 61,96 g iken yumurta ağırlık kaybının 0,92 g olduğu; hava kesesi çapının 2,29 iken hava kesesi hacminin 58,45 ve özgül ağırlığın 1,070 olduğu ölçülmüştür. Keten küspesi grubunun 14 günlük periyod ve 20⁰C’ lik sıcaklıkta yumurta

ağırlığının 64,50 g ve yumurta ağırlık kaybının ise 1,22 g olduğu hava kesesi çapının 2,44 iken hava kesesinin hacminin 63,43 ve özgül ağırlığın 1,070 olduğu görülmüştür. 3 günlük ve 7 günlük depolama süresinde istatistiki olarak fark önemsiz ($P>0,05$) iken 10 ve 14 günlük depolama periyodunda 20°C 'lik sıcaklıkta ki fark önemlidir ($P<0,05$). Keten tohumu küspesi kullanılan grupta bu durum 20°C ' lik sıcaklıkta ve depolama süresinin artması ile yumurta ağırlık kaybının arttığı ve yumurta kalite kaybının depolama süresinin uzaması ile ilişkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde yumurta özgül ağırlığına bakıldığında depolama süresi arttıkça yumurta bayatlama oranının arttığı söylenebilir. Reyes ve ark. (2018)' de yaptıkları çalışmada oda sıcaklığında ($28-31^{\circ}\text{C}$)' maksimum depolama süresinin 14 gün olarak önemişlerdir.

Kanola tohumu küspesi kullanılan gruptaki 4°C ' lik buzdolabı koşullarında 3 günlük depolama periyodunda yumurta ağırlığı 68,28 g ölçülen yumurtaların ağırlık kaybının 0,32 g olduğu ölçülmüşken; hava kesesi çapı 1,92, hava kesesi hacmi 51,90 ve özgül ağırlığın 1,077 olarak ölçümü yapılmıştır. Aynı şekilde 7. günde ki yumurta ağırlığı 72,50 g olan yumurtaların ağırlık kaybının 0,06 g olduğu ve hava kesesi çapının 2,15, hava kesesi hacmi 61,00 ve özgül ağırlığın 1,075 olduğu ölçülmüştür. Depolama süresi 10.güne geldiğinde ise yumurta ağırlığı 69,56 g olan yumurtaların yumurta ağırlık kaybının 0,15 g olduğu; hava kesesi çapı 2,09, hava kesesi hacmi 57,32 ve özgül ağırlığın 1,076 olduğu ölçülmüştür. 4°C ' lik sıcaklık ve 14 günlük depolama süresinin sonunda yapılan ölçümlerde ise yumurta ağırlığının 63,84 g olan yumurtaların ağırlık kaybının 0,58 g olduğu; hava kesesi çapının 2,00, hava kesesi hacminin 51,24 ve özgül ağırlığın 1,072 olduğu görülmüştür. Kanola tohumu küspesi kullanılan grupta 4°C 'lik sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodunda yumurta ağırlıklarının ve yumurta ağırlık kaybının istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$). En yüksek ağırlık kaybının 14. Günde olduğu gözlenmiştir.

Kanola tohumu küspesi kullanılan gruptaki 20°C 'lik sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurta ağırlığının 66,88 g olduğu yumurtada ki kaybın 0,11 g olduğu; hava kesesi çapının 1,90, hava kesesi hacmi 49,84 ve yumurta özgül ağırlığının 1,076 olduğu ölçülmüştür. 7 günlük depolama periyodunda ise yumurta ağırlığı 66,60 g ve yumurta ağırlık kaybının 0,29 g olduğu ölçülmüşken, hava kesesi çapının 2,32 ve hava kesesi hacminin 61,38, özgül ağırlığının ise 1,071 olduğu ölçülmüştür. 10 günlük depolama sürecinde yumurta ağırlığının 65,80 g iken yumurta ağırlık kaybının 0,91 g olduğu ve hava kesesi çapı 2,46, hava kesesi hacmi 64,97 olduğu özgül ağırlığın ise 1,070 olarak ölçülmüştür. Kanola tohumu küspesi kullanılan grupta 20°C 'lik sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodunda

yumurta ağırlıklarının istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür ($P>0,005$). Yumurta ağırlık kaybının istatistiki açıdan önemli olduğu ($P<0,05$) ve en fazla ağırlık kaybının 14. günde olduğu gözlenmiştir.

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola tohumu küspesi tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalarda yapılan analizler neticesinde 4°C 'lik sıcaklık 14 günlük depolama sürecinde yumurta ağırlık kaybının en yüksek ölçüldüğü grup kontrol grubunda olduğu görülürken en düşük ölçülen yumurta ağırlık kaybının görüldüğü grup ise keten tohumu küspesi kullanılan grupta olduğu görülmüştür. 20°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise yumurta ağırlık kaybının en yüksek ölçüldüğü grup kontrol grubu olarak ölçülmüşken, en düşük yumurta ağırlık kaybının görüldüğü grup keten grubunda ölçülmüştür.

Yapılan çalışmaların birçoğunda performans ile ilgili ve yumurtaların depolama süreci aşamasındaki hassasiyeti ile ilgili yeterli çalışmaya rastlanamamıştır. Bazı çalışmalarda yumurta tavuğu yemlerinde %0 ya da %10 keten tohumu kullanıldığında yumurta verimi, yumurtanın ağırlığı, kabuk kalınlığı ve albumin yüksekliğinde bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (Bean ve Leeson 2003). Jia ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada tavuk yemlerinde işlenmemiş keten tohumunun yumurta tavuklarında yumurta kalite ve yumurta ağırlığında düşüşe sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Yaptığımız analizler neticesinde kontrol grubunda 4°C 'lik sıcaklıkta 3 günlük depolama periyodunda albumin yüzdesi %57,49 olarak belirlenmişken albumin ağırlığı 40,32 g olarak ölçülmüştür. Albumin indeksi ise 10,22 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık 7 günlük depolama periyodunda ise albumin yüzdesi %58,75, albumin ağırlığı 40,32 g ve albumin indeksi 8,82 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyodunda ise albumin yüzdesi %58,29, albumin ağırlığı 41,30 g ve albumin indeksi 7,35 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık 14 günlük depolama periyodunda ise albumin yüzdesi %59,23, albumin ağırlığı 40,94 g ve albumin indeksi 6,96 olarak ölçülmüştür. Albumin yüzdeleri arasında istatistiki fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Albumin ağırlıkları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). Kontrol grubunda ki 4°C 'lik sıcaklıkta 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodunda albumin indeksleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Çizelge 4.3. Yumurta iç kalite özellikleri (Albumin%'si, albümin ağırlığı, albümin indeksi)

Bit.Pr.Ka.	D. Sic.	De.Sü.	Alb%	Al.ağır.	Al.ind.
SFK	4	3	57,49 ^{abc}	40,32 ^{bc}	10,22 ^j
		7	58,75 ^{abc}	39,75 ^{abc}	8,82 ^{ij}
		10	58,29 ^{abc}	41,30 ^c	7,35 ^{f-i}
		14	59,23 ^{abc}	40,94 ^{bc}	6,96 ^{e-i}
	20	3	56,15 ^{ab}	35,13 ^{ab}	6,20 ^{d-h}
		7	57,17 ^{abc}	39,47 ^{abc}	5,48 ^{c-g}
		10	59,77 ^{abc}	38,02 ^{abc}	4,85 ^{b-e}
		14	57,18 ^{abc}	39,43 ^{abc}	2,86 ^{ab}
KETK	4	3	58,24 ^{abc}	37,14 ^{abc}	8,91 ^{ij}
		7	58,67 ^{abc}	40,40 ^{bc}	7,76 ^{ghi}
		10	61,26 ^c	40,78 ^{bc}	7,61 ^{ghi}
		14	57,90 ^{abc}	37,49 ^{abc}	7,44 ^{f-i}
	20	3	55,67 ^a	38,07 ^{abc}	7,42 ^{f-i}
		7	58,51 ^{abc}	38,24 ^{abc}	6,04 ^{d-h}
		10	55,52 ^a	33,95 ^a	4,23 ^{a-d}
KATK	4	3	54,96 ^a	37,53 ^{abc}	9,22 ^{ij}
		7	57,42 ^{abc}	41,70 ^{abc}	8,83 ^{ij}
		10	57,20 ^{abc}	39,74 ^{abc}	8,29 ^{hij}
		14	57,93 ^{abc}	36,66 ^{abc}	8,17 ^{hij}
	20	3	59,67 ^{abc}	39,93 ^{abc}	6,91 ^{e-i}
		7	57,56 ^{abc}	38,20 ^{abc}	5,17 ^{c-f}
		10	56,36 ^{abc}	36,58 ^{abc}	3,66 ^{abc}
14	55,99 ^a	35,85 ^{abc}	2,46 ^a		
Varyasyon Kaynağı			P düzeyi		
SEM			1,423	1,749	0,738
Yem muamelesi			0,174	0,398	0,643
Depolama sıcaklığı			0,337	0,010	0,000
Depolama süresi			0,200	0,396	0,000
Yem mua..xDep. sıcaklığı			0,406	0,757	0,284
Yem mua..xDep. süresi			0,888	0,708	0,597
Dep. Süresi x Dep. sıcaklığı			0,674	0,178	0,036
Yem mua.xDep.Sür.xDep.Sıc			0,012	0,281	0,452

SEM: Standart hata ortalaması

*Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

Yaptığımız analizler neticesinde kontrol grubunda 20°C'lik sıcaklıkta 3 günlük depolama periyodunda albümin yüzdesi %56,15 olarak belirlenmişken albümin ağırlığı 35,13 g olarak ölçülmüştür. Albümin indeksi ise 6,20 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık 7 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %57,17, albümin ağırlığı 39,47 g ve albümin indeksi 5,48 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %59,77, albümin ağırlığı 38,02 g ve albümin indeksi 4,85 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık 14 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %57,18, albümin ağırlığı 39,43 g ve albümin indeksi 2,86 olarak ölçülmüştür. Albümin yüzdeleri arasında istatistiki fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Albümin ağırlıkları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). Kontrol grubunda ki 20°C'lik sıcaklıkta 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodunda albümin indeksleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Yaptığımız analizler neticesinde keten grubunda 4°C'lik sıcaklıkta 3 günlük depolama periyodunda albümin yüzdesi %58,24 olarak belirlenmişken albümin ağırlığı 37,14 g olarak ölçülmüştür. Albümin indeksi ise 8,91 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık 7 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %58,67, albümin ağırlığı 40,40 g ve albümin indeksi 7,76 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %61,26, albümin ağırlığı 40,78 g ve albümin indeksi 7,61 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık 14 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %57,90, albümin ağırlığı 37,49 g ve albümin indeksi 7,44 olarak ölçülmüştür. Albümin yüzdeleri arasında istatistiki fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Albümin ağırlıkları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). Keten grubunda ki 4°C'lik sıcaklıkta 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodunda albümin indeksleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Yaptığımız analizler neticesinde keten grubunda 20°C'lik sıcaklıkta 3 günlük depolama periyodunda albümin yüzdesi %55,67 olarak belirlenmişken albümin ağırlığı 38,07 g olarak ölçülmüştür. Albümin indeksi ise 7,42 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık 7 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %58,51, albümin ağırlığı 38,24 g ve albümin indeksi 6,04 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %55,52, albümin ağırlığı 33,95 g ve albümin indeksi 4,23 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık 14 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %61,07, albümin ağırlığı 38,55 g ve albümin indeksi 2,43 olarak ölçülmüştür. Albümin yüzdeleri arasında istatistiki fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Albümin ağırlıkları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir

($P>0,05$). Keten grubunda ki 20°C 'lik sıcaklıkta 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodunda albümin indeksleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Yaptığımız analizler neticesinde kanola grubunda 4°C 'lik sıcaklıkta 3 günlük depolama periyodunda albümin yüzdesi %54,96 olarak belirlenmişken albümin ağırlığı 37,53 g olarak ölçülmüştür. Albümin indeksi ise 9,22 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık 7 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %57,42, albümin ağırlığı 41,70 g ve albümin indeksi 8,83 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %57,20, albümin ağırlığı 39,74 g ve albümin indeksi 8,29 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık 14 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %57,93, albümin ağırlığı 36,66 g ve albümin indeksi 8,17 olarak ölçülmüştür. Albümin yüzdeleri arasında istatistiki fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Albümin ağırlıkları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). Kanola grubunda ki 4°C 'lik sıcaklıkta 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodunda albümin indeksleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Yaptığımız analizler neticesinde kanola grubunda 20°C 'lik sıcaklıkta 3 günlük depolama periyodunda albümin yüzdesi %59,67 olarak belirlenmişken albümin ağırlığı 39,93 g olarak ölçülmüştür. Albümin indeksi ise 6,91 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık 7 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %57,56, albümin ağırlığı 38,20 g ve albümin indeksi 5,17 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %56,36, albümin ağırlığı 36,58 g ve albümin indeksi 3,66 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık 14 günlük depolama periyodunda ise albümin yüzdesi %55,99, albümin ağırlığı 35,85 g ve albümin indeksi 2,46 olarak ölçülmüştür. Albümin yüzdeleri arasında istatistiki fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Albümin ağırlıkları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). Kanola grubunda ki 20°C 'lik sıcaklıkta 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodunda albümin indeksleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola tohumu küspesi tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalarda yapılan analizler neticesinde 4°C 'lik sıcaklık 14 günlük depolama sürecinde albümin ağırlık kaybının en yüksek ölçüldüğü grup kanola grubunda olduğu görülürken en düşük ölçülen albümin ağırlık kaybının görüldüğü grup ise kontrol grubunda olduğu görülmüştür. 20°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise albümin ağırlık kaybının en yüksek ölçüldüğü grup kanola tohumu küspesi kullanılan grupta ölçülmüşken, en düşük albümin ağırlık kaybının görüldüğü grup kontrol grubunda ölçülmüştür. 4°C 'lik sıcaklık 14 günlük depolama sürecinde albümin indeksine baktığımızda en yüksek değer kontrol grubunda olduğu görülürken en düşük ölçülen albümin indeksi grup ise kanola grubunda

Çizelge 4.4. Yumurta sarı yüzdesi, sarı ağırlığı, sarı indeksi

Bit.Pr.Ka.	D. Sıc.	De.Sü.	Sarı%	Sarı ağı.	Sarı ind.
SFK	4	3	25,04 ^{ab}	17,41 ^{abc}	49,68 ^e
		7	26,14 ^{abc}	17,65 ^{a-e}	44,82 ^{cde}
		10	26,34 ^{a-d}	18,69 ^{b-e}	43,47 ^{cde}
		14	25,62 ^{abc}	17,72 ^{a-e}	45,57 ^{cde}
	20	3	27,36 ^{a-d}	17,06 ^{abc}	41,25 ^{b-e}
		7	26,78 ^{a-d}	18,33 ^{a-e}	40,97 ^{b-e}
		10	28,67 ^{cd}	18,17 ^{a-e}	35,44 ^{a-d}
		14	25,98 ^{abc}	17,86 ^{a-e}	44,40 ^{cde}
KETK	4	3	25,74 ^{abc}	16,42 ^a	46,19 ^{de}
		7	26,33 ^{a-d}	18,10 ^{a-e}	44,95 ^{cde}
		10	24,76 ^a	16,44 ^a	47,26 ^e
		14	27,12 ^{a-d}	17,49 ^{a-d}	45,31 ^{cde}
	20	3	26,53 ^{a-d}	18,07 ^{a-e}	43,13 ^{cde}
		7	26,32 ^{a-d}	17,18 ^{abc}	40,15 ^{a-e}
		10	27,90 ^{a-d}	16,99 ^{abc}	42,86 ^{cde}
		14	28,10 ^{a-d}	17,70 ^{a-e}	31,11 ^{ab}
KATK	4	3	27,54 ^{a-d}	18,77 ^{cde}	44,82 ^{cde}
		7	27,16 ^{a-d}	19,59 ^e	45,46 ^{cde}
		10	28,14 ^{bcd}	19,50 ^{de}	43,60 ^{cde}
		14	27,20 ^{a-d}	17,19 ^{abc}	42,45 ^{cde}
	20	3	25,01 ^{ab}	16,63 ^{ab}	41,41 ^{b-e}
		7	26,45 ^{a-d}	17,50 ^{a-d}	34,88 ^{abc}
		10	28,21 ^{bcd}	18,29 ^{a-e}	35,59 ^{a-d}
		14	29,52 ^d	18,79 ^{cde}	30,38 ^a
Varyasyon Kaynağı			P düzeyi		
SEM			0,965	0,613	3,045
Yem muamelesi			0,124	0,002	0,091
Depolama sıcaklığı			0,043	0,429	0,000
Depolama süresi			0,187	0,326	0,033
Yem mua...xDep. sıcaklığı			0,188	0,088	0,583
Yem mua...xDep. süresi			0,326	0,398	0,318
Dep. süresi x Dep. sıcaklığı			0,297	0,231	0,693
Yem xDep.Sür.xDep.Sıc			0,287	0,044	0,323

SEM: Standart hata ortalaması

*Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

olduğu görülmüştür. 20°C'lik sıcaklık 14 günlük depolama sürecinde albümin indeksine baktığımızda en yüksek değer keten grubunda olduğu görülürken en düşük ölçülen albümin indeksi grup ise kontrol grubunda olduğu görülmüştür.

Sauveur (1988), Brake ve ark. (1993)' bildirdikleri üzere albümin kalitesi genç ve yaşlı sürü yumurtalarında aynı olmamaktadır. Genç sürülerde, yaşlılara göre albümin kalitesi daha yüksektir. Ayrıca albümin kalitesinin bozulma ve pH' sının yükselme hızı daha düşüktür (Elibol 2000). Burley ve Vadehra (1989), Walsh (1993), Brake ve ark. (1993), Lapao ve ark. (1999)' depolama süresinin artmasının albümin kalitesini olumsuz bir şekilde etkileyerek yavru çıkış gücünü dahi etkileyebileceğini bildirmişlerdir (Elibol 2000). Sauveur (1988), Brake ve ark. (1993)' genç sürü yumurtalarında albümin kalitesi daha uzun süre muhafaza edilebilmektedir (Elibol 2000). Depolama süresi periyodu, depolama sıcaklığı ve depolanan ortamın neminin yumurta iç kalite özelliklerini etkileyebilmektedir. Depolama esnasında depolanan yumurtanın ağırlığının azaldığını (Dere ve ark. 2005), depolama süresinin uzamasının albümin ağırlık ve yüksekliğinin ise azaldığını bildirmişlerdir (Erensayın 2000, Raji ve ark. 2009).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu kontrol grubunda 4°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların sarı yüzdesi %25,04 olarak ölçülmüşken sarı ağırlığı 17,41 g olarak ölçülmüştür. Sarı indeksi ise 49,68 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %26,14, sarı ağırlığı 17,65 g ve sarı indeksi 44,82 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki sarı yüzdesi %26,34, sarı ağırlığı 18,69 g ve sarı indeksi 43,47 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %25,62, sarı ağırlığı 17,72 g ve sarı indeksi 45,57 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki sarı yüzdelere istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu kontrol grubunda 20°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların sarı yüzdesi %27,36 olarak ölçülmüşken sarı ağırlığı 17,06 g olarak ölçülmüştür. Sarı indeksi ise 41,25 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %26,78, sarı ağırlığı 18,33 g ve sarı indeksi 40,97 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki sarı yüzdesi %28,67, sarı ağırlığı 18,17 g ve sarı indeksi 35,44 olarak

ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %25,98, sarı ağırlığı 17,86 g ve sarı indeksi 35,44 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki sarı yüzdelerinde istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu keten grubunda 4°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların sarı yüzdesi %25,74 olarak ölçülmüşken sarı ağırlığı 16,42 g olarak ölçülmüştür. Sarı indeksi ise 46,19 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %26,33, sarı ağırlığı 18,10 g ve sarı indeksi 44,95 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki sarı yüzdesi %24,76, sarı ağırlığı 16,44 g ve sarı indeksi 47,26 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %27,12, sarı ağırlığı 17,49 g ve sarı indeksi 45,31 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki sarı yüzdelerinde istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu keten grubunda 20°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların sarı yüzdesi %26,53 olarak ölçülmüşken sarı ağırlığı 18,07 g olarak ölçülmüştür. Sarı indeksi ise 43,13 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %26,32, sarı ağırlığı 17,18 g ve sarı indeksi 40,15 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki sarı yüzdesi %27,90, sarı ağırlığı 16,99 g ve sarı indeksi 42,86 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %28,10, sarı ağırlığı 17,70 g ve sarı indeksi 31,11 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki sarı yüzdelerinde istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu kanola grubunda 4°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların sarı yüzdesi %27,54 olarak ölçülmüşken sarı

ağırlığı 18,77 g olarak ölçülmüştür. Sarı indeksi ise 44,82 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %27,16, sarı ağırlığı 19,59 g ve sarı indeksi 45,46 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki sarı yüzdesi %28,14, sarı ağırlığı 19,50 g ve sarı indeksi 43,60 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %27,20, sarı ağırlığı 17,19 g ve sarı indeksi 42,45 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki sarı yüzdelere istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu kanola grubunda 20°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların sarı yüzdesi %25,01 olarak ölçülmüşken sarı ağırlığı 16,63 g olarak ölçülmüştür. Sarı indeksi ise 41,41 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %26,45, sarı ağırlığı 17,50 g ve sarı indeksi 34,88 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki sarı yüzdesi %28,21, sarı ağırlığı 18,29 g ve sarı indeksi 35,59 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise sarı yüzdesi %29,52, sarı ağırlığı 18,79 g ve sarı indeksi 30,38 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki sarı yüzdelere istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşulları ve 4 farklı depolama süresinde sarı ağırlıkları arasında ki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Yassein ve ark. (2015)' te yaptıkları çalışmada belirttikleri keten tohumu küspesi tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalarda sarı ağırlığı ve yumurta ağırlığındaki azalmanın ilişkili olduğunu ve azalmanın istenilen bir durum olmadığını bildirmişler ve yaptığımız çalışma ile benzeyen bir söylemde bulunulmuştur. Suwannarach ve ark. (2017)' depolama süresi arttıkça yumurtaların ağırlık kaybının arttığını aynı zamanda yumurta kalite özelliklerinden sarı indeksi, albümin indeksi ve Haugh biriminin azaldığını bildirmişlerdir. İç kalite özelliklerinden biri de sarı indeksidir. Sarı indeksi Jin ve ark. 2011; Scott ve Silversides (2000)' yumurta kalitesi, tavuğun fizyolojisi ve barınağın çevre koşullarından etkilendiği kadar üretim sistemi ve depolama koşullarından da etkilenebilmektedir (Suwannarach ve ark. 2017). Yapılmış olan diğer çalışmalarda ise (4°C) depolanan yumurtalarda, yüksek sıcaklıkta depolanan yumurtalardan (20-40°C) sarı indeksi, albümin indeksi ve Haugh birimi daha yüksek değerine sahip olduğunu bildirmişlerdir (Akyürek ve Okur 2009, Jin ve ark. 2009).

Çizelge 4.5. Albumin pH'sı, sarı pH'sı, Haugh birimi, sarı/albumen

Bit.Pr.Ka.	D. Sıc.	De.Sü.	Albumen pH	Sarı pH	Haugh unit	Sarı/albumen
SFK	4	3	7,96 ^a	5,86 ^{abc}	90,96 ^f	0,437 ^{ab}
		7	8,16 ^{ab}	5,78 ^{ab}	84,94 ^{ef}	0,446 ^{abc}
		10	8,12 ^{ab}	5,96 ^{bc}	78,24 ^{c-f}	0,454 ^{abc}
		14	8,62 ^a	5,94 ^{abc}	74,11 ^{c-f}	0,433 ^{ab}
	20	3	8,36 ^{a-d}	5,90 ^{abc}	71,83 ^{cde}	0,489 ^{abc}
		7	8,90 ^{fgh}	5,98 ^{bc}	68,99 ^{cde}	0,470 ^{abc}
		10	8,74 ^{d-g}	5,96 ^{bc}	61,43 ^{bc}	0,483 ^{abc}
		14	8,92 ^{fgh}	5,96 ^{bc}	45,01 ^a	0,457 ^{abc}
KETK	4	3	8,26 ^{abc}	6,00 ^{bc}	85,86 ^{ef}	0,442 ^{abc}
		7	8,36 ^{a-d}	5,86 ^{abc}	80,27 ^{def}	0,450 ^{abc}
		10	8,44 ^{b-e}	5,94 ^{abc}	79,01 ^{c-f}	0,406 ^a
		14	8,74 ^{d-g}	5,90 ^{abc}	77,22 ^{c-f}	0,471 ^{abc}
	20	3	8,38 ^{a-e}	5,88 ^{abc}	77,22 ^{c-f}	0,483 ^{abc}
		7	8,66 ^{c-g}	5,72 ^a	72,18 ^{cde}	0,452 ^{abc}
		10	8,98 ^{gh}	5,90 ^{abc}	49,60 ^{ab}	0,508 ^{bc}
KATK	4	3	8,12 ^{ab}	6,00 ^{bc}	86,28 ^{ef}	0,502 ^{bc}
		7	8,50 ^{b-f}	5,98 ^{bc}	84,46 ^{ef}	0,477 ^{abc}
		10	8,66 ^{c-g}	6,04 ^c	81,05 ^{def}	0,495 ^{abc}
		14	8,82 ^{e-h}	6,02 ^c	80,36 ^{def}	0,470 ^{abc}
	20	3	8,66 ^{c-g}	5,84 ^{abc}	74,97 ^{c-f}	0,420 ^{ab}
		7	8,98 ^{gh}	5,92 ^{abc}	64,27 ^{bcd}	0,460 ^{abc}
		10	8,72 ^{d-g}	5,86 ^{abc}	49,64 ^{ab}	0,503 ^{bc}
		14	9,24 ^h	6,00 ^{bc}	39,23 ^a	0,531 ^c
Varyasyon Kaynağı			Pdüzeyi			
SEM			0,144	0,072	5,219	0,026
Yem muamelesi			0,039	0,317	0,947	0,100
Depolama sıcaklığı			0,000	0,272	0,000	0,069
Depolama süresi			0,000	0,232	0,000	0,804
YemxDep. sıcaklığı			0,349	0,057	0,469	0,197
Yem mua..xDep. süresi			0,445	0,233	0,765	0,737
Dep. Süresi x Dep. Sıcaklığı			0,732	0,497	0,001	0,410
YemxDep.Sü.xDep.Sıc			0,315	0,615	0,598	0,099

SEM: Standart hata ortalaması

*Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

Yaptığımız çalışmaya benzer şekilde Reyes ve ark. (2018)' de bildirdiği üzere oda sıcaklığında (28-31⁰C) maksimum depolama süresinin 14 gün olarak belirtmişlerdir.

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu kontrol grubunda 4⁰C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların albümin pH' sı 7,96 olarak ölçülmüşken sarı pH'sı 5,86 olarak ölçülmüştür. Haugh birimi ise 90,96 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,43 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise albümin pH'sı 8,16 ölçülmüşken, sarı pH'sı 5,78, Haugh birimi 84,94 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,44 dür. 10 günlük depolama sürecinde ki albümin pH' sı 8,12, sarı pH'sı 5,96, Haugh birimi 78,24 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,45 olarak ölçülmüştür. 4⁰C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise albümin pH' sı 8,62, sarı pH'sı 5,94, Haugh birimi 74,11 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,43 olarak ölçülmüştür. 4⁰C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki albümin pH'ları arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05). Buzdolabı koşulları ve 14 günlük depolama periyodu süresinde sarı pH'ları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (P>0,05). Buzdolabı koşullarında 14 günlük depolama periyodunda Haugh birimleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05). Yumurta sarısının albümine oranı arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (P>0,05).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu kontrol grubunda 20⁰C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların albümin pH' sı 8,36 olarak ölçülmüşken sarı pH'sı 5,90 olarak ölçülmüştür. Haugh birimi ise 71,83 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,48 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise albümin pH'sı 8,90 ölçülmüşken, sarı pH'sı 5,98, Haugh birimi 68,99 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,47 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki albümin pH' sı 8,74, sarı pH'sı 5,96, Haugh birimi 61,43 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,48 olarak ölçülmüştür. 20⁰C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise albümin pH' sı 8,92, sarı pH'sı 5,96, Haugh birimi 45,01 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,45 olarak ölçülmüştür. 20⁰C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki albümin pH'ları arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Oda koşulları ve 14 günlük depolama periyodu süresinde sarı pH'ları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli

bulunmamıştır ($P>0,05$). Oda koşullarında 14 günlük depolama periyodunda Haugh birimleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P<0,05$) olup en düşük değer 14. günde elde edilmiştir. Yumurta sarısının albümine oranı arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu keten grubunda 4°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların albümin pH' sı 8,26 olarak ölçülmüşken sarı pH'sı 6,00 olarak ölçülmüştür. Haugh birimi ise 85,86 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,44 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise albümin pH'sı 8,36 ölçülmüşken, sarı pH'sı 5,86, Haugh birimi 80,27 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,45 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki albümin pH' sı 8,44, sarı pH'sı 5,94, Haugh birimi 79,01 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,40 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise albümin pH' sı 8,74, sarı pH'sı 5,90, Haugh birimi 77,22 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,47 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki albümin pH'ları arasında fark istatistiki olarak önemlidir ($P<0,05$). Buzdolabı koşulları ve 14 günlük depolama periyodu süresinde sarı pH'ları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşullarında 14 günlük depolama periyodunda Haugh birimleri arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P<0,05$). Yumurta sarısının albümine oranı arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu keten grubunda 20°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların albümin pH' sı 8,38 olarak ölçülmüşken sarı pH'sı 5,88 olarak ölçülmüştür. Haugh birimi ise 77,22 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,48 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise albümin pH'sı 8,66 ölçülmüşken, sarı pH'sı 5,72, Haugh birimi 72,18 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,45 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki albümin pH' sı 8,98, sarı pH'sı 5,90, Haugh birimi 49,60 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,50 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise albümin pH' sı 9,02, sarı pH'sı 5,98, Haugh birimi 40,85 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,46 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki albümin pH'ları arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Oda koşulları ve 14 günlük depolama periyodu süresinde sarı pH'ları arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($P<0,05$). Oda koşullarında 14 günlük depolama periyodunda Haugh birimleri

arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Yumurta sarısının albümine oranı arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu kanola grubunda 4°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların albümin pH' sı 8,12 olarak ölçülmüşken sarı pH'sı 6,00 olarak ölçülmüştür. Haugh birimi ise 86,28 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,50 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise albümin pH'sı 8,50 ölçülmüşken, sarı pH'sı 5,98, Haugh birimi 84,46 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,47 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki albümin pH' sı 8,66, sarı pH'sı 6,04, Haugh birimi 81,05 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,49 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise albümin pH' sı 8,82, sarı pH'sı 6,02, Haugh birimi 80,36 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,47 olarak ölçülmüştür. 4°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki albümin pH'ları arasında fark istatistiki olarak önemlidir ($P<0,05$). Buzdolabı koşulları ve 14 günlük depolama periyodu süresinde sarı pH'ları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Buzdolabı koşullarında 14 günlük depolama periyodunda Haugh birimleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P>0,05$). Yumurta sarısının albümine oranı arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Üç farklı yem muamele grubu kullanılarak oluşturulan rasyonları tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yapılan analizler sonucu kanola grubunda 20°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda ki yumurtaların albümin pH' sı 8,66 olarak ölçülmüşken sarı pH'sı 5,84 olarak ölçülmüştür. Haugh birimi ise 74,97 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,42 dir. 7 günlük depolama sürecinde ise albümin pH'sı 8,98 ölçülmüşken, sarı pH'sı 5,92, Haugh birimi 64,27 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,46 dir. 10 günlük depolama sürecinde ki albümin pH' sı 8,72, sarı pH'sı 5,86, Haugh birimi 49,64 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,50 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise albümin pH'sı 9,24, sarı pH'sı 6,00, Haugh birimi 39,23 ve yumurta sarısının albümine oranı 0,53 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundaki albümin pH'ları arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Buzdolabı koşulları ve 14 günlük depolama periyodu süresinde sarı pH'ları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Oda koşullarında 14 günlük depolama periyodunda Haugh birimleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olup ($P<0,05$), en düşük değer 14. Günde elde edilmiştir. Yumurta sarısının albümine oranı arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Yapmış olduğumuz çalışmaya benzer şekilde Wang ve ark. (2017)' yumurta sarısı pH' sı 22°C' de 4°C' ye göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ki bu durum yüksek sıcaklığın karbondioksit kaybını arttırmış olmasından kaynaklanabilir. Daha önce Nangtaodum ve ark. (2013), Wardy ve ark. (2013), bildirdiğine göre depolama süresinin artmasıyla sarı indeksi değerinin önemli düzeyde düştüğünü bildirmişlerdir.

4.3. Depolanmış Yumurtalarda Dış Kalite Özellikleri

Çalışmamızda 4°C ve 20°C sıcaklıktaki depolama koşulları ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama periyodundan elde ettiğimiz verilere ait yumurta dış kalite özelliklerinden kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve şekil indeksine ait bulgular (Çizelge 4.3.1) aşağıda verilmiştir.

Yaptığımız çalışmada kontrol (soya fasulyesi küspesi), keten tohumu küspesi ve kanola tohumu küspesi tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde analizler yapılmıştır. Kontrol grubu olarak yapılan analizler neticesinde 4°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,44 g olan yumurtaların kabuk kalınlığı 0,36 mm olarak ölçülmüşken, şekil indeksi 72,16 ve kabuk yüzdesi %10,65 olarak bulunmuştur. 7 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,60 g olarak bulunmuşken, kabuk kalınlığı 0,36 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi 73,04 iken kabuk yüzdesi %11,24 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyoduna geldiğimizde ise kabuk ağırlığı 7,73 g olarak ölçülmüşken kabuk kalınlığı 0,35 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi ise 74,07 ve kabuk yüzdesi %10,90 olarak ölçülmüştür. Depolama periyodunun 14. gününde ise 4°C'lik sıcaklıktaki kabuk ağırlığı 7,33 g, kabuk kalınlığı 0,34 mm, şekil indeksi 72,38 ve kabuk yüzdesinin %10,58 olarak belirlenmiştir. 4°C'lik sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama sürecindeki kabuk ağırlıkları, kabuk kalınlığı, şekil indeksi ve kabuk yüzdeleri arasında istatistiki açıdan fark önemli değildir ($P>0,05$).

Kontrol grubunda 20°C'lik sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 6,85 g, kabuk kalınlığı 0,34 mm, şekil indeksi 73,90 ve kabuk yüzdesi %10,94 olarak ölçülmüştür. 7 günlük depolama sürecinde ise kabuk ağırlığı 7,38 g, kabuk kalınlığı 0,35 mm, şekil indeksi 75,51 ve kabuk yüzdesi %10,76 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama sürecinde ise kabuk ağırlığı 6,72 g, kabuk kalınlığı 0,32 mm, şekil indeksi 74,79 ve kabuk yüzdesi %10,59 olarak ölçülmüştür. 20°C sıcaklık ve 14 günlük depolama periyodunda ise kabuk ağırlığı 7,73 g, kabuk kalınlığı 0,33 mm, şekil indeksi 75,05 ve kabuk yüzdesi %10,80 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Uygulama gruplarında yumurta dış kalite özellikleri

Bit.Pr.Ka.	D. Sıc.	De.Sü.	K.Ağ.	K.Kal	Şekil İndeksi	Kabuk %
S F K	4	3	7,44a ^{b-e}	0,360 ^{cd}	72,16	10,65 ^{ab}
		7	7,60b ^{cde}	0,362 ^{cd}	73,04	11,24 ^{ab}
		10	7,73d ^e	0,354 ^{a-d}	74,07	10,90 ^{ab}
		14	7,33 ^{a-e}	0,346 ^{a-d}	72,38	10,58 ^a
	20	3	6,85 ^{abc}	0,344 ^{a-d}	73,90	10,94 ^{ab}
		7	7,38 ^{a-e}	0,356 ^{bcd}	75,51	10,76 ^{ab}
		10	6,72 ^a	0,326 ^a	74,79	10,59 ^a
		14	7,73 ^{a-e}	0,338 ^{abc}	75,05	10,80 ^{ab}
K E T K	4	3	7,10 ^{a-d}	0,356 ^{bcd}	74,91	11,15 ^{ab}
		7	7,58 ^{b-e}	0,354 ^{a-d}	75,27	11,04 ^{ab}
		10	7,12 ^{a-d}	0,356 ^{bcd}	74,54	10,70 ^{ab}
		14	7,19 ^{a-e}	0,346 ^{a-d}	75,61	11,15 ^{ab}
	20	3	7,61 ^{cde}	0,364 ^{cd}	73,98	11,13 ^{ab}
		7	7,25 ^{a-e}	0,370 ^d	75,47	11,08 ^{ab}
		10	6,66 ^a	0,340 ^{abc}	73,05	10,95 ^{ab}
		14	7,24 ^{a-e}	0,354 ^{a-d}	73,00	11,48 ^b
K A T K	4	3	7,35 ^{a-e}	0,352 ^{a-d}	72,66	10,77 ^{ab}
		7	7,83 ^{de}	0,364 ^{cd}	73,84	10,80 ^{ab}
		10	7,94 ^e	0,350 ^{a-d}	73,53	11,46 ^b
		14	7,07 ^{a-d}	0,350 ^{a-d}	75,32	11,18 ^{ab}
	20	3	7,27 ^{a-e}	0,360 ^{cd}	75,32	10,93 ^{ab}
		7	7,16 ^{a-e}	0,356 ^{bcd}	74,49	10,79 ^{ab}
		10	7,20 ^{a-e}	0,352 ^{a-d}	74,68	11,09 ^{ab}
		14	6,79 ^{ab}	0,328 ^{ab}	71,27	10,66 ^{ab}
Varyasyon Kaynağı			P düzeyi			
SEM			0,238	0,009	1,319	0,249
Yem muamelesi			0,560	0,068	0,873	0,014
Depolama sıcaklığı			0,002	0,143	0,626	0,751
Depolama süresi			0,281	0,003	0,745	0,998
Yem mua...xDep. sıcaklığı			0,185	0,103	0,065	0,700
Yem mua...xDep. süresi			0,088	0,669	0,782	0,142
Dep. süresi x Dep. sıcaklığı			0,038	0,408	0,325	0,700
Yem mua.xDep.Sür.xDep.Sıc			0,545	0,375	0,475	0,511

SEM: Standart hata ortalaması

*Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

20°C sıcaklık ve 3, 7, 10 ve 14 günlük depolama sürecinde kabuk ağırlıkları arasında istatistiki açıdan fark önemsizdir ($P>0,05$). Kabuk kalınlıkları, şekil indeksleri ve kabuk yüzdeleri arasındaki fark istatistiki açıdan önem arz etmemektedir ($P>0,05$).

Keten grubu olarak yapılan analizler neticesinde 4°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,10 g olan yumurtaların kabuk kalınlığı 0,35 mm olarak ölçülmüşken, şekil indeksi 74,91 ve kabuk yüzdesi %11,15 olarak bulunmuştur. 7 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,58 g olarak bulunmuşken, kabuk kalınlığı 0,35 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi 75,27 iken kabuk yüzdesi %11,04 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyoduna geldiğimizde ise kabuk ağırlığı 7,12 g olarak ölçülmüşken kabuk kalınlığı 0,35 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi ise 74,54 ve kabuk yüzdesi %10,70 olarak ölçülmüştür. Depolama periyodunun 14. gününde ise 4°C'lik sıcaklıktaki kabuk ağırlığı 7,19 g, kabuk kalınlığı 0,34 mm, şekil indeksi 75,61 ve kabuk yüzdesinin %11,65 olarak belirlenmiştir. 14 günlük periyodda kabuk ağırlıkları, kabuk kalınlığı, şekil indeksi ve kabuk yüzdeleri arasında istatistiki olarak fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Keten grubu olarak yapılan analizler neticesinde 20°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,61 g olan yumurtaların kabuk kalınlığı 0,36 mm olarak ölçülmüşken, şekil indeksi 73,98 ve kabuk yüzdesi %11,13 olarak bulunmuştur. 7 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,25 g olarak bulunmuşken, kabuk kalınlığı 0,37 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi 75,47 iken kabuk yüzdesi %11,08 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyoduna geldiğimizde ise kabuk ağırlığı 6,66 g olarak ölçülmüşken kabuk kalınlığı 0,34 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi ise 73,05 ve kabuk yüzdesi %10,95 olarak ölçülmüştür. Depolama periyodunun 14. gününde ise 20°C'lik sıcaklıktaki kabuk ağırlığı 7,24 g, kabuk kalınlığı 0,35 mm, şekil indeksi 73,00 ve kabuk yüzdesinin %11,48 olarak belirlenmiştir. 14 günlük periyodda kabuk ağırlıkları, kabuk kalınlığı, şekil indeksi ve kabuk yüzdeleri arasında istatistiki olarak fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Kanola grubu olarak yapılan analizler neticesinde 4°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,35 g olan yumurtaların kabuk kalınlığı 0,35 mm olarak ölçülmüşken, şekil indeksi 72,66 ve kabuk yüzdesi %10,77 olarak bulunmuştur. 7 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,83 g olarak bulunmuşken, kabuk kalınlığı 0,36 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi 73,84 iken kabuk yüzdesi %10,80 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyoduna geldiğimizde ise kabuk ağırlığı 7,94 g olarak ölçülmüşken kabuk kalınlığı 0,35 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi ise 73,53 ve kabuk yüzdesi %11,46 olarak ölçülmüştür. Depolama periyodunun 14. gününde ise 4°C'lik sıcaklıktaki kabuk ağırlığı

7,07 g, kabuk kalınlığı 0,35 mm, Şekil indeksi 75,32 ve kabuk yüzdesinin %11,18 olarak belirlenmiştir. 14 günlük periyodta kabuk ağırlıkları, kabuk kalınlığı, Şekil indeksi ve kabuk yüzdeleri arasında istatistiki olarak fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Kanola grubu olarak yapılan analizler neticesinde 20°C sıcaklık ve 3 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,27 g olan yumurtaların kabuk kalınlığı 0,36 mm olarak ölçülmüşken, Şekil indeksi 75,32 ve kabuk yüzdesi %10,93 olarak bulunmuştur. 7 günlük depolama periyodunda kabuk ağırlığı 7,16 g olarak bulunmuşken, kabuk kalınlığı 0,35 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi 74,49 iken kabuk yüzdesi %10,79 olarak ölçülmüştür. 10 günlük depolama periyoduna geldiğimizde ise kabuk ağırlığı 7,20 g olarak ölçülmüşken kabuk kalınlığı 0,35 mm olarak ölçülmüştür. Şekil indeksi ise 74,68 ve kabuk yüzdesi %11,09 olarak ölçülmüştür. Depolama periyodunun 14. gününde ise 20°C'lik sıcaklıktaki kabuk ağırlığı 6,79 g, kabuk kalınlığı 0,32 mm, Şekil indeksi 71,27 ve kabuk yüzdesinin %10,66 olarak belirlenmiştir. 14 günlük periyodda kabuk ağırlıkları, kabuk kalınlığı, Şekil indeksi ve kabuk yüzdeleri arasında istatistiki olarak fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Sariçicek ve ark. (2005)' bıldırcın yumurtaları üzerinde yaptıkları araŐtırmada rasyona kanola küspesinin % 12,5 ve 24,3 seviyelerinde ilave edilmesinin Şekil indeksini arttırdığını bildirmişlerdir.

5. SONUÇ

Yumurta, insan tüketimi açısından zengin besin maddelerini içeren önemli bir gıda maddesidir. Zengin vitamin, mineral, yağ asiti ve biyolojik değeri çok yüksek esansiyel aminoasitleri de içermektedir. Ancak, bu içerikleri tüketiciye ulaştığındaki kalitesine bağlıdır. Yumurta kalitesi hem üreticiler hem de tüketiciler için en önemli parametrelerden bir tanesidir. Tüm gıdalar sınırlı bir raf ömrüne sahip olup, bu durum gıdanın tipine ve depolama koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Yumurta tavukçuluğunda, soya fasülyesi küspesi kanatlı rasyonlarında en yaygın şekilde kullanılan bitkisel protein kaynaklarının başında gelmekte ve ülkemizdeki sınırlı üretimi sebebiyle ithalat yolu ile teminine gidilmektedir. Bunun yanı sıra yumurtaların depolanması ve satışı esnasında gerekli olan soğuk zincir maliyeti arttıran faktörlerden biri olup, ülkemiz de genellikle marketlerde oda sıcaklığında satış gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda oda sıcaklığında ve buzdolabında saklanmış beslenmesinde % 10 düzeylerinde keten ve kanola küspesi kullanılmış yumurtacı tavuklardan elde edilmiş olan yumurtaların raf ömürlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada, kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola tohumu küspesi tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalarda yapılan analizler neticesinde 4⁰C'lik sıcaklık 14 günlük depolama sürecinde yumurta ağırlık kaybının en yüksek ölçüldüğü grubun kontrol grubu olduğu görülürken, en düşük yumurta ağırlık kaybının görüldüğü grup ise keten tohumu küspesi olduğu görülmüştür. 20⁰C sıcaklık ve 14 günlük depolama sürecinde ise yumurta ağırlık kaybının en yüksek ölçüldüğü grup kontrol grubu olarak ölçülmüşken, en düşük yumurta ağırlık kaybının görüldüğü grup keten grubunda ölçülmüştür. Benzer olarak diğer yumurta kalite kriterlerinden olan hava kesesi hacmi, özgül ağırlık, sarı pH ve albumin pH' sı gibi parametrelerde de depolama periyodu sürecinde sırasıyla keten tohumu küspesi ve kanola küspesi yedirilen tavuklardan elde edilen yumurtalar daha uzun süre tazeliklerini koruduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmaların birçoğunda performans ile ilgili ve yumurtaların depolama süreci aşamasındaki hassasiyeti ile ilgili yeterli çalışmaya rastlanamamıştır. Bazı çalışmalarda yumurta tavuğu yemlerinde %0 ya da %10 keten tohumu kullanıldığında yumurta verimi, yumurtanın ağırlığı, kabuk kalınlığı ve albumin yüksekliğinde bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (Bean ve Leeson 2003). Jia ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada tavuk yemlerinde

işlenmemiş keten tohumunun yumurta tavuklarında yumurta kalite ve yumurta ağırlığında düşüşe sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, ülkemizde sınırlı düzeyde üretilmekte olan ve temini büyük ölçüde ithalat yoluyla karşılanan soya fasulyesi küspesinin, %10' u yerine keten tohumu küspesi ve kanola tohumu küspesinin kullanımının iki farklı sıcaklık koşulunda depolanan yumurtaların kalite kriterlerini olumsuz yönde etkilemediği gözlenmiştir. Ayrıca, bu iki küspe n-3 çoklu doymamış yağ asitlerince de zengin olup, n-3 çoklu doymamış yağ asitlerinin insan sağlığı için yararları konusunda birçok araştırma mevcuttur. Ancak, bu küspelerin yumurta kalitesi üzerine etkileri konusunda yapılmış çalışmaların yetersiz olması nedeniyle başka çalışmalara da gereksinim olup, bu iki küspenin soya fasulyesi küspesi yerine kullanılmasının ülke ekonomisine ve insan sağlığına olan yararları konusunda üreticilerin ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi konusu önem arz etmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abreu VKG, Pereira ALF, Freitas ER, Trevisan MTS, Costa JMC (2014). Effect of science and technology, 55: 466–471.
- Adeogun IO, Amale FO (2004). Some quality parameters of exotic chicken eggs under different storage conditions. *Bull. Anim. Health Prod. Afr*, 52: 43–47.
- Afaf Y, Al-Nasser, Abdul A, Al-Saffar E, Faten, Abdullah K, Mariam M, Al- Bahouh, Gehan Ragheb and Magdy. M. Mashaly (2011). Effect of adding flaxseed in the diet of laying hens on both production of omega-3 enriched eggs and on production performance. *International Journal of Poultry Science*, 10: 825- 831.
- Ahmad S, Ahsan-ul H, Yousaf M, Kamran Z, Ata-ur R, Sohail M U, Shahid-ur R (2013). Effect of feeding whole linseed as a source of polyunsaturated fatty acids on performance and egg characteristics of laying hens kept at high ambient temperature *Brazilian Journal of Poultry Science*, 64: 1540-1547.
- Akter Y, Kasim A, Omar H, Sazili AQ (2014). Effect of storage time and temperature on the quality characteristics of chicken eggs. *J. Food Agric*.
- Altuntaş E, Şekeroğlu A (2008). Effect of egg shape index on mechanical properties of chicken eggs. *Journal of Food Engineering*; 85:606-12.
- Akyurek H, Okur AA, (2009). Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free-range layer hens. *J. Anim. Vet. Adv*, 8: 1953–1958.
- Ayasan T (2010). Ruminant ve kanatlı beslenmesinde bezelye kullanımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5 (2):74-82
- Bean LD, Leeson S (2003). Long-term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens. *Poultry Science*, 82: 388-394.
- Bell J. M (1993). Factors affecting the nutritional value of canola meal: a review. *Can J Anim. Sci*, 73: 679–97.
- Beynen AC (2004). Fatty acid composition of eggs produced by hens fed diets containing groundnut, soybean or linseed. *New Zealand Journal of Animal Science*, 52(1): 3-10.
- Bhatnagar D, Durrington PN (2003). Omega-3 fatty acids. Their role in the prevention and treatment of atherosclerosis related risk factors and complications. *InT. J. Clin. Prac*, 57: 305-14.
- Blanch A and Grashorn, MA (1995). Ernährungsphysiologische bedeutung per omega-3-fettsauren und möglichkeiten der anreicherung in eiern. *Physiological importance of omega-3 fatty acids for human nutrition and way fore their enrichment in eggs. Archive Fur Geflugelkunde*, 60: 49- 58.
- Botsoglou NA, Yannakopoulos LA, Fletouris DJ, Tserveni-Goussi AS, Psomas IE (1998). *Yolk fatty acid composition and cholesterol contents in response to level and form of dietary flaxseed. Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46: 4652-4656.

- Botsoglou E, Govaris A, Ambrosiadis I, Fletouris D (2013). Olive leaves (*Olea europaea* L.) versus α -tocopheryl ac etate as dietary supplements for enhancing the oxidative stability of eggs enriched with very-long-chain n-3 fatty acids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93: 2053–2060.
- Card LE, Nesheim MC (1972). *Poultry production*, lea and febiger, Philadelphia.
- Carlson S, Ford A, Werkman S, Peoples J, Koo W (1996). Visual acuity and fatty acid status of term infants fed human milk and formulas with and without docosahexanoate and arachidonate from egg yolk lecithin. *Pediatr. Res*, 39: 882–888.
- Caston L J, Leeson S (1990). Dietary flax and egg composition. *Poult. Sci*, 69: 1617- 1620.
- Chen J, Stavro P, Thompson L (2002). Dietary flaxseed inhibits human breast cancer growth and metastasis and downregulates expression of insulin-like growth factor and epidermal growth factor receptor. *Nutr. Cancer*, 42: 187–192.
- Cherian G, Sim JS (1991). Effect of feeding full-fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs, embryos and newly hatched chicks. *Poult. Sci*, 70: 917-922.
- Clandinin DR (1989). *Canola meal for livestock and poultry*. Winnipeg: Canola Council of Canada.
- Çağlayan T, Alaşahan S, Kırıkçı K, Günlü A (2009). Effect of different egg storage periods on some egg quality characteristics and hatchability of partridges (*Alectoris graeca*). *Poult Sci*, 88: 1330-3.
- Çopur O, Karakuş M, Gür MA, Demirel U (2015). Yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinde tohum ve verim unsurları arası ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile belirlenmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2015, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 975-980).
- Çınar H, Aral S (2012). Avrupa Birliği uyum sürecinde Türkiye’de tavuk unu kullanımına getirilecek yasaklamanın broyler entegrasyonları üzerinde ekonomik etki analizi. *Vet Hekim Der Derg*, 83(1): 15-25.
- Dere S, İnal Ş, Garip M, Çağlayan T, Tilki M (2005). Japon bıldırcınlarında (*coturnix coturnix japonica*) kuluçka öncesi yumurta ağırlık kaybı ile yumurta ağırlığı ve civciv çıkış ağırlığı arasındaki ilişkiler. *Vet Bil Derg*, 21 (1-2): 5-7.
- Elibol O (2000). Yaşlı broiler damızlık sürüsünden elde edilen yumurtaları plastik torba içinde kısa süre bekletmenin kuluçka özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(3): 132-134.
- Erensayın C (2000). *Yumurta kalitesi. Tavukçuluk (bilimsel-teknik-pratik)*. 2.Basım, Ankara, Nabelyayın dağıtım. 255-354.

- Erkkila A T, Lehto S, Pyorala K, Uusitupa MI (2003). Fatty acids and 5-y risks of death and cardiovascular disease events in patients with coronary disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 78: 65-71.
- FAO (2011). Kanola üretiminin ülkeler arasındaki dağılımı. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>(erişim tarihi, 25.05.2017).
- Fidan S (2010). Kolza' nın (*Brassica napus L.*) transgen yönünden araştırılması. Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı Moleküler Biyoloji ve Genetik Programı İstanbul Üniversitesi.
- Franchini A, Sirri F, Tallarico N, Minelli G, Laffaldano N, Meluzzi A (2002). Oxidative stability and sensory and functional properties of eggs from laying hens fed supranutritional doses of vitamins E and C. *Poultry Science*, 81: 1744–1750. <http://doi.org/10.1093/Ps/81.11.1744>.
- Genser MY (1994). Description and composition of flaxseed. Pages 914 in: *Flaxseed, Health, Nutrition and Functionality*. The Flax Council of Canada.
- Haugh RR (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poult. Mag*, 43: 522-555, 572-573.
- Hayat Z, Cherian G, Pasha T N, Khattak F M, Jabbar M A (2009). Effect of feeding flax and two types of antioxidants on egg production, egg quality and lipid composition of eggs. *J. Appl. Poult. Res*, 18: 541- 551.
- Hayat Z, Cherian G, Pasha TN, Khattak FM, Jabbar MA (2010). Oxidative stability and lipid components of eggs from flax-fed hens: Effect of dietary antioxidants and storage. *Poult Sci*, 89: 1285–92.
- Jia W, Slominski BA, Guenter W, Humphreys A, Jones O (2008). The effect of enzyme supplementation on egg production parameters and omega-3 fatty acid deposition in laying hens fed flaxseed and canola seed. *Poult Sci*, 87: 14.
- Jin YH, Lee KT, Lee WI, Han YK (2011). Effects of storage temperature and time on the quality of eggs from laying hens at peak production. *Asian-Aust J Anim Sci*, 24(2): 279-284.
- Johnson, A. S. & Merritt, E. S. (1955). Heritability of albumen height and specific gravity of eggs from white leghorns and barred rocks and the correlations of these traits with egg production. *Poult. Sci*, 34: 578–587.
- Karayağız İ (2015). Yumurtacı bildircin rasyonlarında kanola ve ayçiçeği küspelerinin birlikte kullanılmasının performans ve bazı yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi. *Kocatepe Vet J*, 8(1): 57-64.
- Karoui R, Kempes B, Bamelis F, Ketelaere DE, Decuyper BE, Baerdemaeker DJ(2006). Methods to evaluate egg freshness in research and industry: a review. *Eur. Food Res. Technol*, 222: 727–732.

- Kratzer F, Pran V (1996). The use of flaxseed as a poultry feedstuff, <http://www.animal-science.ucdavis.edu/Avian/psf21.html> (erişim tarihi 28.01.2018).
- Kurt O (2004). Alternatif yağ bitkileri olarak keten. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Faaliyet Raporu.
- Kurt O, Yılmaz S, Demir A (2005). Keten'in verim ve verim unsurları ile ham yağ oranına bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azotlu gübre dozu uygulamasının etkileri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3): 16-22.
- Qiu N, Ma M, Zhao L, Liu W, Li Y, Mine Y (2012). Comparative proteomic analysis of egg white proteins under various storage temperatures. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60: 7746–7753.
- Laudadio V, Tufarelli V (2010). Growth performance and carcass and meat quality of broiler chickens fed diets containing micronized-dehulled peas (*Pisum sativum cv. spirale*) as a substitute of soybean meal. Poult Sci, 89: 1537–43.
- Leeson S, Atteh JO, Summers JD (1986). Effects of increasing dietary levels of full-fat canola on performance, nutrient retention and bone mineralization. Poult. Sci, 66(5).
- Masood A, Stark K, ve Salem N (2005). A simplified and efficient method for the analysis of fatty acid methyl esters suitable for large clinical studies. J. Lipid Res, 46: 2299–2305.
- Mazza G, Oomah BDB (1995). Flax seed, dietary fiber, and cyanogens. Pages 56-81 in: Flaxseed in human nutrition. S. C. Cunnane and L. U. Thompson, ed. AOCS Press, Champaign, IL.
- Meyer BJ, Mann N J, Lewis JL, Milligan GC, Sinclair AJ, Howe PR (2003). Dietary intakes and food sources of omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids. Lipids, 38: 391-39.
- Newkirk RW (2009). Canola meal feed industry guide. 4th ed. Winnipeg: Canola Council of Canada. http://www.canolacouncil.org/media/516716/canola_meal_feed_guide_english.pdfv. (erişim tarihi, 18.01.2018)
- Oğuz İ (2005). Japon bıldırcınında (*coturnix coturnix japonica*) yumurta kalitesinin kalıtımı. Hayvansal Üretim, 46(1): 39-43.
- Özgen H, Akkılıç M (1970). Keten tohumu küspesinin civcivlerde büyümeye olan etkisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüsü.
- PASW Statistics 18 (2010). Spss inc, 18 M Company Headquarters, 233 S. Wacker Drive, 11 th Floor Chicago, Illions 60606
- Peebles ED, Brake J (1985). Relationship of eggshell porosity to stage of embryonic development in broiler preeders. Poult. Sci, 64: 2388-91.

- Peric L, Stojcic M D, Bjedov S (2017). The effect of storage and age of hens on the quality of table eggs advanced research in life. *Poult. Sci*, 1(1): 2017, 64-67
- Phillips L, Brake J, Ellner S, Rachel O (1992). A mathematical model for estimation of broiler egg weight loss from physical dimensions and air cell size during incubation. *Poult. Sci*, 71: 625-630.
- Rahman A, Gultepe EE, Uyarlar C, Cetingul I S, Iqbal A, Bayram I (2017). Effect of mentha piperita (Peppermint) extract and its juice on egg quality traits during different storage time in laying hens. *Kocatepe Vet J*, 10(1): 14-20.
- Raji A O, Aliyu J, Igwebuikwe JU, Chiroma S (2009). Effect of storage method and time on egg quality traits of laying hens in a hot dry climate. *Res. J. Agric. Biol. Sci*, 4: 1-7.
- Rauch W (1965). Die elastische verformung von hühnereiern als Maßstab für die beurteilung der schalen-stabilität. *Archiv für Geflügelkunde*, 29: 467-477.
- Ren Y, Perez TI, Zuidhof MJ, Renema RA, Wu J (2013). Oxidative stability of omega-3 polyunsaturated fatty acids enriched eggs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61: 11595-11602.
- Reyes JC, Morales IR, Blanco EF, Rivero D, Pazos A (2018). Determination of egg storage time at room temperature using a low-cost NIR spectrometer and machine learning techniques.
- Roberts JR (2004). Factors affecting internal quality and egg shell quality in laying hens. *Journal of Poult. Sci*, 41 (3): 161-177.
- Romanoff AL (1960). The avian embryo; structural and functional development. Mac Millan Co. New York.
- Samli HE, Agma A, Senkoylu N. (2005). Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 14: 548-553.
- Sarıca Ş, Doğan K (1999). Ekstrüzyon yöntemi ile işlenmiş kanolanın etlik piliç rasyonlarında kullanılması üzerinde araştırmalar. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*.
- Scheideler SE, Froning GW (1996). The combined influence of dietary flaxseed variety, level, form, and storage conditions on egg production and composition among vitamin E-supplemented hens. *Poult. Sci*, 75: 1221-1226.
- Scott TA, Silversides FG (2000). The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poult. sci*, 79: 1725-1729.
- Sibbald IRA (1976). Bioassay for true metabolizable energy in feedstuffs. *Poult Sci*; 55: 303-8.
- Silversides FG, Scott TA (2001). Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poult. Sci*, 80: 1240-1245.

- Simopoulos AP (1999). Essential fatty acids in health and chronic disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70(Suppl.): 560S–569S.
- Slominski BA, Jia W, Rogiewicz A, Nyachoti CM, Hickling D (2012). Low-fiber canola: chemical and nutritive composition of the meal. *J Agric Food Chem*, 60: 12225–30.
- Spragg JC (2013). Canola meal NIR calibration implementation: A report for AOF and Pork CRC. <http://porkcrc.com.au/wp-content/uploads/2014/01/4B-118-Final-Report-.pdf>.
- Suwannarach N, Kaewyana C, Yoodmeklin A, Kumla J, Matsui K, Lumyong S (2017). Evaluation of muscodor cinnamomi as an egg biofumigant for the reduction of microorganisms on eggshell surfaces and its effect on egg quality. *International Journal of Food Microbiology*, 244 (2017) 52–61.
- Süzer S (2001). Kanola tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü.
- Şenköylü N (2001) Ticari yumurta tavukların besleme ve yemlenmesi, Ticari Yumurta Tavukçuluğu Modern Tavuk Üretimi, 277-290: 467-488.
- Şenköylü N, Karakuş Ü (2013). Dünyada ve Türkiye’de karma yem ve kanatlı sektörüne genel bakış.
- Torrice DD, Wardy W, Carabante KM, Pujols KD, Xu Z, No HK, Prinyawiwatkul W. (2014). Quality of eggs coated with oil-chitosan emulsion. Combined effects of emulsifier types, initial albumen quality, and storage.
- Wanasundara P K J P D, Amarowicz R, Kara M T, Shahidi F (1993). Removal of cyanogenic glycoside of flaxseed meal. *Food Chem*, 48: 263-6.
- Wang Q, Jin G, Wang N, Guo X, Jin Y, Ma M (2017). Lipolysis and oxidation of lipids during egg storage at different temperatures. *Czech J. Food Sci.* 35, 2017 (3): 229–235 *Food Analysis, Food Quality and Nutrition*.
- Wardy W, Torrico D D, Corredor J A, No H K, Zhang X, Xu Z, Prinyawiwatkul W. (2013). Soybean oil-chitosan emulsion affects internal quality and shelf-life of eggs stored at 25 and 4°C. *International Journal of Food Science and Technology*, 48: 1148–1156.
- Wickramasuriya S S, Yi Y J, Yoo J, Kang N K, Heo J M (2015). Ariev of canola meal as an alternative feed ingredient for ducks (*Journal of animal science and technology*). 57: 29.
- Xu FZ, Li LM, Xu JP, Qian K, Zhang ZD, Liang ZY (2011). Effects of fermented rapeseed meal on growth performance and serum parameters in ducks. *Asian-Aust J Anim Sci*, 24: 678–84.
- Yassein SA, El-Mallah GM, Ahmed SM, El-Ghamry AA, Abdel-Fattah MM, El-Hariry DM (2015). Response of laying hens to dietary flaxseed levels on performance, eggquality criteria, fatty acid composition of egg and some blood parameters. *International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB) Volume 3. Issue 10, October 2*

2015, PP 27-34 ISSN 2349-0357 (Print) & ISSN 2349-0365 (Online)
www.arcjournals.org (erişim tarihi:28.01.2018).

Zeidler G (1998). Poultry products in the 21th Century, 132-141. The poultry industry towards the 21st century, WPSA-Israel Branch 10th European Poult. Conf., Proc. Vol. Jerusalem, Israel, 502 pp.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında İstanbul’ da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul’ da tamamladıktan sonra 2004 yılında girdiği Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni bölümünden 2009 yılında mezun oldu. 2015 yılında Namık Kemal Üniversitesi Zootekni Bölümü’ nde yüksek lisans öğrenimine Prof. Dr. Hasan AKYÜREK danışmanlığında başladı. Şu anda Tekirdağ Malkara İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü’ nde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.