



**BAYBURT İLİNDE FARKLI YETİŞTİRME SİSTEMİ
UYGULANAN TAVUKLARDAN ELDE EDİLEN
YUMURTALARIN KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE
MEVSİMİN ETKİSİ**

Orhan Atlıhan TEKDEMİR

**Yüksek Lisans Tezi
Organik Tarım İşletmeciliği Ana Bilim Dalı
Doç. Dr. Emre TEKCE
2022
(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORGANİK TARIM İŞLETMECİLİĞİ ANA BİLİM DALI (DİSİPLİNLERARASI)

**BAYBURT İLİNDE FARKLI YETİŞTİRME SİSTEMİ UYGULANAN TAVUKLARDAN
ELDE EDİLEN YUMURTALARIN KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE MEVSİMİN ETKİSİ**

(The Effect of The Season on The Quality Criteria of Eggs Obtained from Chickens with
Different Breeding System in Bayburt)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orhan Atlıhan TEKDEMİR

Danışman: Doç. Dr. Emre TEKCE

Bayburt
Aralık, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Emre TEKCE danışmanlığında, 192206006 Numaralı Orhan Atlıhan TEKDEMİR tarafından hazırlanan “Bayburt ilinde farklı yetiştirme sistemi uygulanan tavuklardan elde edilen yumurtaların kalite kriterleri üzerine mevsimin etkisi” adlı bu çalışma 25/11/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Organik Tarım İşletmeciliği Ana Bilim Dalı (Disiplinlerarası) programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mehmet GÜL

İmza:

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Vecihi AKSAKAL

İmza:

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Emre TEKCE

İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

.../...../2022

Doç. Dr. Murat KUL

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bayburt İlinde Farklı Yetiştirme Sistemi Uygulanan Tavuklardan Elde Edilen Yumurtaların Kalite Kriterleri Üzerine Mevsimin Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

...../...../2022

Orhan Atlıhan TEKDEMİR

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimime başlamamdan, tez konumun belirlenmesine, araştırmanın planlaması, yürütülmesi, değerlendirilmesi aşamalarındaki yardımlarından, tez yazım süresince gösterdiği desteklerinden dolayı Danışman hocam Doç. Dr. Emre TEKCE'ye, Yumurta dış kalite analizlerinin yapımında Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD Dr. Emre YILMAZ'a, Yumurta iç kalite analizleri Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Dr. Öğr. Üyesi Aybike KAMILOĞLU'na, yine bu süreçte madden ve manen desteklerini hiç esirgemeyen ve her daim yanımda olan babam Erdoğan TEKDEMİR'e, annem Fatıma TEKDEMİR'e, kardeşlerim Zehra Nur KARADENİZ'e, Hikmet Abdullah TEKDEMİR'e ve beni hiç yalnız bırakmayan ve her düştüğümde ısrarla teşvik eden, destek olan eşim Emine TEKDEMİR'e ve bana kattığı huzur ve mutluluktan, biricik oğlum Ali Asaf'ıma sonsuz saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAYBURT İLİNDE FARKLI YETİŞTİRME SİSTEMİ UYGULANAN TAVUKLARDAN ELDE EDİLEN YUMURTALARIN KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE MEVSİMİN ETKİSİ

Orhan Atlıhan TEKDEMİR

Aralık 2022, 47 sayfa

Bu çalışmada; Bayburt ilinde farklı yetiştirme sistemi uygulanan tavuklardan (Kafes sistemi, aile tipi ve Serbest gezen sistem) elde edilen yumurtaların kalite kriterleri (dış ve iç kalitesi) üzerine mevsim (ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış) etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla Bayburt ilinde faaliyet gösteren 3 farklı yetiştirme sistemi uygulanan işletmelerden her bir mevsim döneminde 50 adet olmak üzere toplamda 600 adet yumurta örneği incelenmiştir. Mevsimin yumurta dış kalite analizi üzerine etkisi incelendiğinde; kış mevsiminde kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, sarı yüksekliği, sarı indeksi; ilkbahar mevsiminde sarı çapı; yaz mevsiminde şekil indeksi, sarı renk, haugh birimi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı çapı; sonbahar mevsimin de ise şekil indeksi, yumurta ağırlığı, sarı renk, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı yüksekliği ve sarı çapında mevsimin etkisi önemli ($p<0,05$) iken diğer dış kalite unsurları üzerine etkisi olmamıştır ($p>0,05$). Yetiştirme sistemleri bakımından değerlendirdiğimizde ise şekil indeksi (%) ve yumurta ağırlığında serbest gezen sistemde toplanan yumurtalardan en iyi sonuçlar elde edilirken kafes sisteminde sarı renkte en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,05$). Mevsimin yumurta iç kalite üzerine ise yumurtanın sarı kısmında kış mevsiminde protein, ilkbahar ve yaz mevsiminde beta karoten ($\mu\text{g/g}$)($p<0,05$); yumurta ak kısmında sonbahar mevsiminde Ph, kış ve yaz döneminde protein ($p<0,05$); yumurta geneli üzerine mevsimin etkisine bakıldığında kış döneminde kuru madde ve kül değerlerinin etkilendiği diğer iç kalite unsurları üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Yumurta iç kalite unsurları üzerine yetiştirme sistemlerini değerlendirdiğimizde yumurta sarısında protein ve beta karotende serbest gezen sistemde, yumurta ak kısmında ph ve protein üzerine aile ve kafes işletmelerinde, yumurta tümü üzerine ise kuru madde ve kül oranı üzerine serbest gezen sistemlerde yetiştirilen yumurtalarda en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, yetiştirme sistemleri, mevsim etkisi, yumurta iç ve dış kalitesi.

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECT OF THE SEASON ON THE QUALITY CRITERIA OF EGGS OBTAINED FROM CHICKENS WITH DIFFERENT BREEDING SYSTEM IN BAYBURT

Orhan Atlıhan TEKDEMİR

December 2022, 47 Pages

This work; The effect of eggs produced with different breeding techniques (cage system, family type and free-range system) on the external and internal quality of eggs in different seasonal periods (spring, summer, autumn and winter) was investigated. For this purpose, a total of 600 egg samples, 150 of which are in different seasonal processes, from 3 different breeding systems operating in Bayburt province were examined. When examining the seasonal effect of egg external quality analysis; Fracture Strength in winter, Shell thickness, yellow height, yellow index, yellow diameter in spring, shape index in summer, yellow color, haugh unit, breaking strength, shell thickness, shell weight, yolk diameter, shape index in autumn, egg weight While the best results were obtained, yellow color, shell thickness, shell weight, yellow height and yellow diameter had no effect on other data ($p<0.05$). When evaluated in terms of rearing systems, the best results were obtained in free-range, yellow color cage systems in Shape Index (%) and egg weight ($p<0.05$). In the internal quality analysis, the yolk part of the egg is high in protein depending on the season, except for the winter period, the best results in terms of rearing systems are obtained in the free-range system ($p<0.05$), and in terms of beta carotene ($\mu\text{g/g}$), it is seasonal. In terms of growing systems, it was determined that the best results were obtained in the free-range system ($p<0.05$). In terms of protein in the white part of the egg, the best results were obtained in the winter season depending on the season, and in the cage system and family businesses in terms of rearing systems ($p<0.05$). When evaluated in terms of the whole egg, it was determined that the best results in terms of season in terms of ash ratio (%) were in summer, free-range in terms of breeding systems ($p<0.05$), and the highest summer months in terms of oil % of eggs ($p>0.05$).

Keywords: Layer chicken, rearing systems, seasonal effect, egg internal and external quality.

İÇİNDEKİLER

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	ix

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş	1
Dünyada Yumurta Üretimi	1
Türkiyedeki Yumurta Üretimi	4
Dünya ve Türkiye’de En Çok Uygulanan Yetiştirme Sistemleri	6
Kafesli sistemler (Konvansiyonel yetiştirme sistemi).	6
Zenginleştirilmiş kafes sistemi.	8
Serbest yetiştirme sistemi (Free range).....	10
Geleneksel yetiştirme sistemi (Aile tipi).	12
Yumurtanın Genel Özellikleri	13

İKİNCİ BÖLÜM

Literatür Özeti.....	16
----------------------	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal ve Yöntem	19
Materyal.....	19
Deneme düzeni.	19
Hayvan materyali.....	20
Yem materyali ve su.	21
Yöntem	21
Yumurta örneklerinin toplanması.	21
Yumurta dış ve iç kalite analizi.	21
İstatistik analiz.	23

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular	24
Yumurta Dış Kalite Verilerinin Değerlendirilmesi	24
Yumurta İç Kalite Verilerinin Değerlendirilmesi	26

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç, Tartışma ve Öneriler	35
KAYNAKÇA.....	40
ÖZ GEÇMİŞ	47



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. 2018 ve 2020'de Dünya Çapında Önde Gelen Yumurta Üreten Ülkeler (Milyar Yumurta).....	2
Tablo 2: Türkiye'deki Yumurta Üretimine İlişkin Veriler.....	5
Tablo 3. Yumurta Bölümlerine Göre Besin Değeri.....	15
Tablo 4. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Elde Edilen Yumurtaların Kalitesi Üzerine Mevsimlerin Etkisi	25
Tablo 5. Farklı yetiştirme sistemlerinden toplanan yumurtaların şekil indeksi, yumurta ağırlığı ve ak yüksekliği üzerine mevsimlerin etkisi	27
Tablo 6. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Sarı Rengi, Haugh Birimi Ve Kırılma Mukavemeti Üzerine Mevsimlerin Etkisi	28
Tablo 7.Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Kabuk Kalınlığı, Sarı Yüksekliği Ve Sarı Çapı Üzerine Mevsimlerin Etkisi	29
Tablo 8. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Sarı İndeksi Ve Kabuk Ağırlığı Üzerine Mevsimlerin Etkisi	30
Tablo 9. Farklı Mevsim ve Yetiştirme Sistemlerinin Yumurta İç Kalitesi Üzerine Etkisi.....	31
Tablo 10. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Ak Kısımının Ph Ve Protein Üzerine Mevsimlerin Etkisi	32
Tablo 11. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Sarı Kısımının Ph, Protein Ve Beta Karoten Üzerine Mevsimlerin Etkisi	33
Tablo 12. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Örneklerin Yumurta Tümü Üzerine Kuru Madde, Kül Ve Yağ Üzerine Mevsimlerin Etkisi	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 2000 ile 2020 yılları arası küresel yumurta üretimi (1.000 ton).....	1
Şekil 2. 2020 yılında ülkelere göre yumurta üretim miktarları.....	2
Şekil 3. 2003-2020 yılları arasında bölgelere göre yumurta üretim payı.....	3
Şekil 4. 2017 yılında dünyada kişi başı yumurta tüketim oranları.....	4
Şekil 5. Türkiyede kanatlı sayısının yıllara göre dağılımı.....	4
Şekil 6. Türkiye de Yıllara Göre Yumurta Tavuğu Sayısı.....	5
Şekil 7. 2020 yılı Türkiye de yumurta tavuğu sayısı bakımından en yoğun başlıca iller (%).....	6
Şekil 8. Barınak sistemine göre küresel yumurta tavuğu istatistikleri.....	7
Şekil 9. Konvansiyonel kafes sistemi.....	8
Şekil 10. Zenginleştirilmiş kafes sistemi.....	9
Şekil 11. Serbest Gezinmeli (Free-Range) yetiştirme Sistemindeki tavuklar.....	10
Şekil 12: EU yıllara göre yumurtacı tavukların barınma yöntemine göre dağılımı.....	11
Şekil 13. Yumurtanın yapısı.....	14
Şekil 14. Araştırma sürecinde yumurta örneklerinin toplandığı lokasyonlar.....	19
Şekil 15. Araştırma sürecinde yumurta örneklerinin toplandığı dönemlerde Bayburt iline ait aylık ortalama sıcaklık verileri.....	20
Şekil 16. Araştırma sürecinde yumurta örneklerinin toplandığı dönemlerde Bayburt iline ait aylık ortalama nispi nem verileri.....	20
Şekil 17. Araştırma sürecinde yumurta örneklerinin toplandığı dönemlerde Bayburt iline ait aylık toprak sıcaklığı verileri.....	21
Şekil 18. Serbest gezen sistemde yetiştirilen tavuklar.....	22
Şekil 19. Kafes siteminde yetiştirilen tavuklar.....	22
Şekil 20. Aile tipi yetiştirme sitemindeki tavuklar	22
Şekil 21. Yumurta dış kalite analizinde kullanılan dijital yumurta analiz cihazı.....	23

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

YS	:Yetiştirme Sistemi
GDO	:Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar veya Mahsuller
M	:Medium (Orta-Yumurta Boyutu)
pH	:Bir Çözeltinin Asitlik veya Alkalinite Derecesini Tarif Eden Ölçü Birimi
CC	:Conventional Cage (Konvansiyonel (Geleneksel) kafes Sistemi)
EC	:Enriched Cage (Zenginleştirilmiş kafes Sistemi)
FR	:Free Range (Serbest Dolaşimli Barındırma Sistemi)

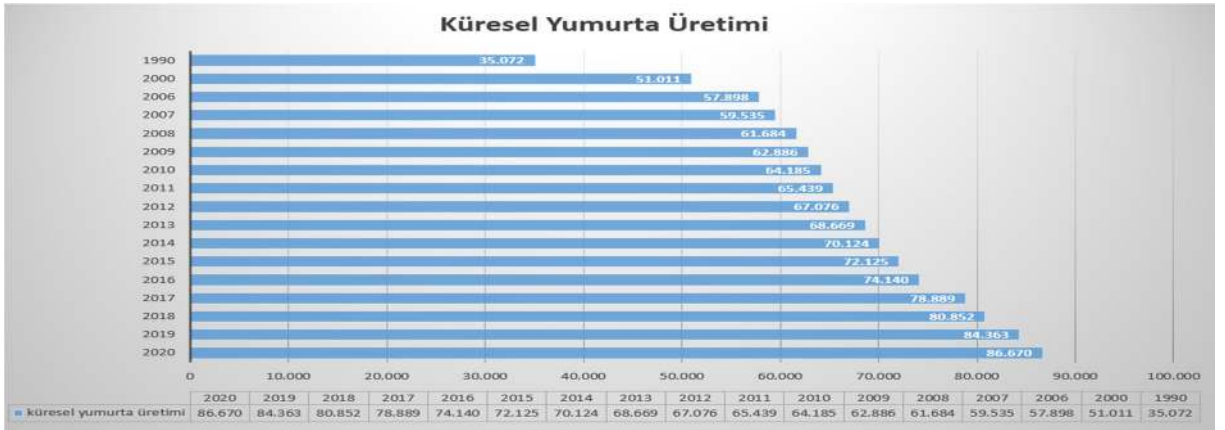


BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Dünyada Yumurta Üretimi

Dünya nüfusunun hızla artmasına bağlı olarak insanların dengeli beslenebilmesi için hayvansal kökenli gıdalara olan talep daha da artacaktır (Valdez-Arjona, & Ramírez-Mella, 2019). Küresel gıda kalori üretimi nüfus artışına ayak uydurmuş olsa da, 820 milyondan fazla insan yetersiz beslenme ve çok daha fazlası düşük kaliteli diyet tüketimine bağlı olarak çeşitli hastalıklar ile karşılaşmaktadır (Willett vd., 2019). İnsanlarda dengeli beslenmeye en ucuz yoldan karşılayabilecek hayvansal ürünlerin başında kanatlı sektörden elde edilen ürünler gelmektedir. Kümes hayvanları, kısa üretim döngüleri ve çok çeşitli tarımsal gıda yan ürünlerini ve yenilebilir (et ve yumurta) ürün dönüştürme yeteneği ile insanlara enerji, protein ve temel mikro besinleri sağlayarak gıda güvenliği ve beslenmeye önemli bir katkı sağlar. Artan nüfus, artan gelirler ve kentleşme et ve yumurta talebini yönlendirdiği için küresel kümes hayvancılığı sektörü büyümektedir (Mottet, & Tempio, 2017). Bu gelişmeye büyük katkı sağlayan kanatlı ürünlerinin başında yumurta gelmektedir. Dünyada artan yumurta talebine bağlı olarak tavuk sayısı her geçen yıl hızla artmakta ve günümüzde bu sayı 33 milyarı aşmış bulunmaktadır.



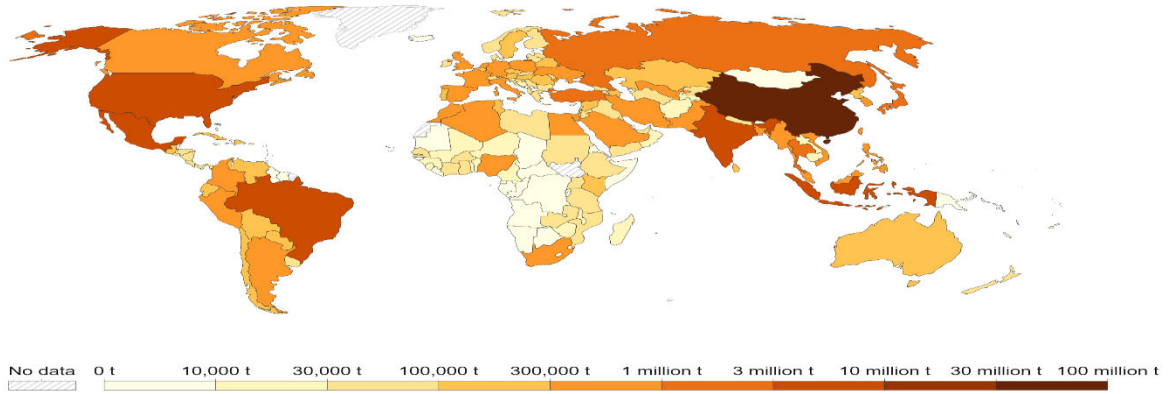
Şekil 1. 2000 ile 2020 yılları arası küresel yumurta üretimi (1.000 ton) (Shahbandeh, 2022).

Dünya da tavuk sayılarının bu denli artmış olması, dünya nüfusunun da hızla artmış olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda ucuz ve kolay ulaşılabilen tavuk yumurtasına olan ihtiyacına talep her geçen gün artmaktadır (Shahbandeh, 2022c). Statista verilerine göre 2000 yılında 51 011 milyon ton olan yumurta üretimi 2020 yılına gelindiğinde %169,9 oranında artış ile 86 670 milyon tona ulaşmıştır (Şekil 1).

Tablo 1. 2018 ve 2020'de Dünya Çapında Önde Gelen Yumurta Üreten Ülkeler (Milyar Yumurta) (Shahbandeh, 2022b)

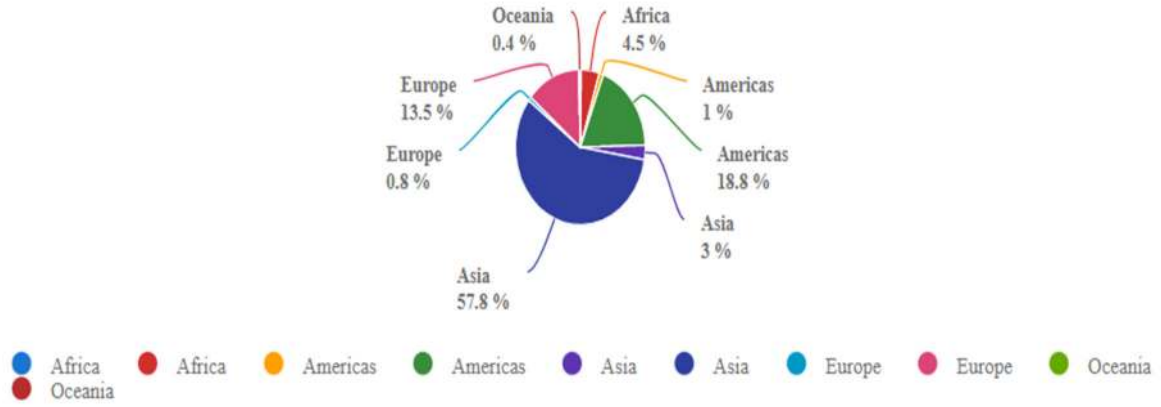
Ülke	2018 yumurta üretimi	2018 Dünya pazarındaki pay %	2020 yumurta üretimi
Çin	466	34%	596,5
ABD	109	8%	111,6
Hindistan	95	7%	114,4
Meksika	57	4%	56,9
Brezilya	53	4%	57,2
Rusya	44	3%	44,5
Japonya	44	3%	43,8
Endonezya	38	3%	112,1
Türkiye	20	1%	19,8

Dünya genelinde yumurta üretimine baktığımızda 2018 yılında en fazla üretim Çin'de (466 milyar) olurken, bu ülkeyi ABD (109 milyar) ve Hindistan (95 milyar) takip etmektedir (Tablo 1). 2018 yılında dünya yumurta pazarındaki orana baktığımızda ise % 34 oranı ile Çin birinci sırada yer alırken onu takiben %8 ile ABD, % 7 ile Hindistan gelmektedir. 2018 yılı verilerine göre Türkiye 20 milyar yumurta üretimi ve pazardaki % 1 oranı ile 9 sırada yer almaktadır (Shahbandeh, 2022b) (TEPGE, 2021). 2020 yılında dünya yumurta üretimi 86.670 milyon tona ulaşırken yine en fazla üretimi Çin (596,5 milyar) yaparken Hindistan (114,4 milyar), Endonezya (112,1 milyar), ABD (111,6 milyar) ve 9 sırada Türkiye (19,8 milyar) yer almıştır (Shahbandeh, 2022b).



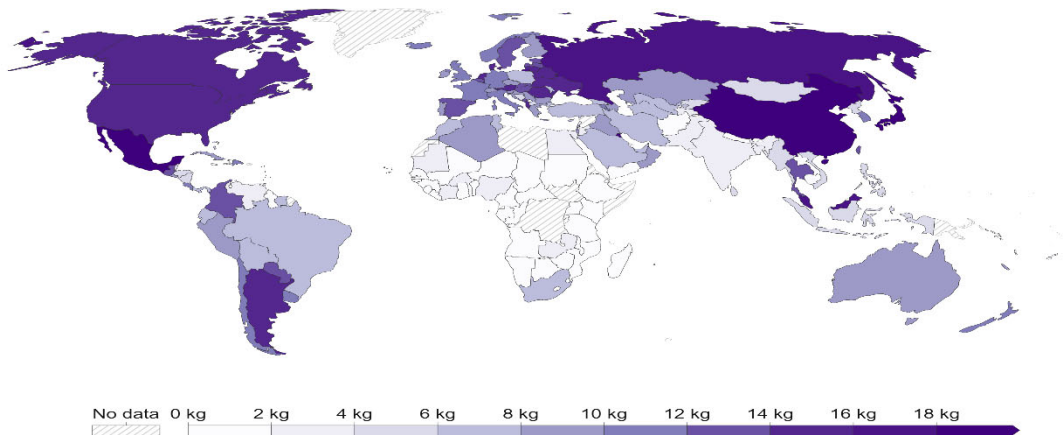
Şekil 2. 2020 yılında ülkelere göre yumurta üretim miktarları (Data, 2022; FAOSTAT, 2022).

FAOSTAT verilerine göre dünya çapında yumurta üretim miktarları incelendiğinde en fazla üretimin Asya ülkelerinde olduğu görülmektedir (Şekil 2 ve 3). Ek olarak ABD'nin kuzeyinde ve güney de bulunan Meksika ve Brezilya'da yumurta üretiminin fazla olduğu görülmektedir. En az üretim ise Afrika ülkelerinde bulunmaktadır (Şekil 2) (Data, 2022; FAOSTAT, 2022).



Şekil 3. 2003-2020 yılları arasında bölgelere göre yumurta üretim payı (FAOSTAT, 2022).

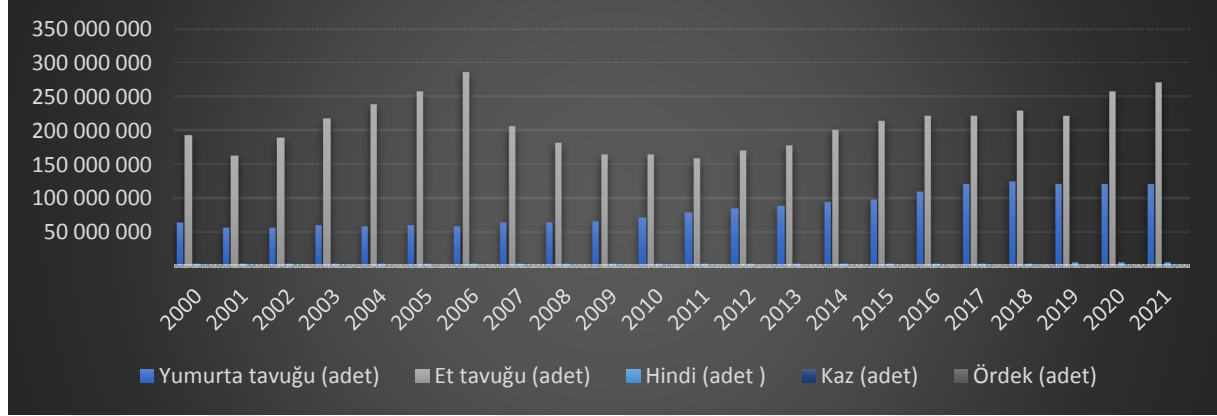
Yumurta insanların dengeli beslenebilmesi ucuz protein kaynağını olması ve insanların kolay ulaşabilir hayvansal ürün olması nedeniyle tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Şekil 4 incelendiğinde protein açısından bu kadar değerli bir ürünün dünyada başta Afrika ülkelerinde (Nijerya, Çat, Mali gibi) tüketiminin az olması insanların dengeli sağlıklı beslenmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Yine tabloda dünyadaki ülkelerin kişi başı yumurta tüketiminin 0-18 kg arasında değiştiği görülmektedir. En fazla yumurta tüketiminin Meksika, Çin, Japonya ve Kuveyt'te olduğu görülmektedir (Data, 2022). Dünya yumurta üretimi ve tüketimi son on yıldır artarken, AB'de yumurta üretimi hacim olarak sabit kalmıştır. Bununla birlikte, AB üretim sistemleri, hayvan refahı ve ürün çeşitliliği ile ilgili tüketici beklentileri ve ayrıca AB refah yönetmeliğinin uygulanması nedeniyle önemli ölçüde gelişmiştir (Magdelaine, 2011).



Şekil 4. 2017 yılında dünyada kişi başı yumurta tüketim oranları (Data, 2022).

Türkiyedeki Yumurta Üretimi

Türkiye’de 2020 yılında kümes hayvanlarının sayısı 386 milyon adet olup, bunun en büyük bölümünü %98,3 ile tavuk oluşturmaktadır (Şekil 5) (TEPGE, 2022; TÜİK, 2022). TÜİK verilerine göre 2020 yılında tavuk yumurtası üretim miktarı 19,8 milyar adettir (TEPGE, 2022).



Şekil 5. Türkiye’de kanatlı sayısının yıllara göre dağılımı (TÜİK, 2022).

Türkiye’deki kanatlı sektörünün ilerlemesinde ve hayvan sayısının artmasında yumurta tüketimin artmasının etkisi önemlidir. Nitekim TÜİK 2022 verileri incelendiğinde yumurta tavuğu sayısı 2000 yılı ile 2009 yılları arasında dalgalı bir seyir izlediği bu etkinin en önemli faktörlerinin başında kuş gribi, domuz gribi gibi hastalıkların etkili olduğu görülmektedir. Ancak 2009 yılından (66.500.461) itibaren hızlı bir ivme kazanarak 2021 yılında %181 artarak 121 000 775 milyon adet olmuştur. Tavuk sayısında olan bu artışın iç ve dış piyasalardaki arz talep dengesine bağlı olarak artmasında etkili olmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. Türkiye’de Yıllara Göre Yumurta Tavuğu Sayısı (TÜİK, 2022).

Türkiyede tavuk sayısı ve buna bağlı olarak yumurta üretiminin artması yıllara göre tüketim verilerinde de değişikliğe neden olmuştur (Tablo 2). Ancak tüketim miktarlarının artmasına rağmen kişi başı yumurta tüketim oranında nüfusun ve yem fiyatlarındaki artış ile Covid 19 salgınından dolayı tüketicilerin hayvansal ürünlere karşı ilgisinin azalması nedeniyle

istenilen oranda artış olmamıştır. Nitekim 2017 yılı dünya kişi başı yumurta tüketim oranlarına bakıldığında; Almanya 11,22 kg, Fransa 11,53 kg, İspanya 13,73kg ve İtalya 11,77 kg iken Türkiye'de bu oran 7,43 kg ile diğer ülkelerin gerisinde kalmıştır (Data, 2022).

Tablo 2: Türkiye'deki Yumurta Üretimine İlişkin Veriler (Anonim, 2021; Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021; TEPGE, 2021; TEPGE, 2022; YUM-BİR, 2019; YUM-BİR, 2021)

	2017	2018	2019	2020
Yumurta tavuğu (Adet)	121 556 027	124 054 810	120 725 299	121 302 869
Yumurta Üretimi (Bin Adet)	19 281 196	19 643 711	19 898 126	19 788 063
Kişi Başı Üretim (Adet/Kişi)	241	242	241	239
Tüketim	869 945	887 471	992 735	929 812
İthalat	1.714	2.865	2.024	1.686
İhracat	348.208	360.849	273.190	199.808
Kişi Başı TÜKETİM (Adet/Kişi)	172	173	191	200
Nüfus	80.810.525	82.003.882	83.154.997	83.614.362

Ülkemizde tavuk yumurtası, tavuk sayısı ve tüketiminin artmasına bağlı olarak her ilimizde kanatlı sektörü gelişmeye başlamıştır. TÜİK verileri incelendiğinde il bazında yumurta tavuğu sayısının en fazla olduğu illerin çoğunluğunun Ege bölgemizde olduğu görülmektedir. Tavuk sayısının en yoğun olduğu illerin başında % 13,4 oranı ile Afyonkarahisar, % 9,3 ile Manisa ve % 8,9 oranı ile Konya gelmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. 2020 yılı Türkiye de yumurta tavuğu sayısı bakımından en yoğun başlıca iller (%) (TÜİK, 2022).

Dünya ve Türkiye'de En Çok Uygulanan Yetiştirme Sistemleri

Yumurtalar, nispeten ucuz ve çok yüksek biyolojik değere sahip olmasından dolayı insanların beslenmesinde büyük önem taşımaktadır. İnsan vücudunun günlük hayvansal protein

ihtiyacı en ucuz ve en düşük çevresel etki ile yumurta ile karşılanabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde hayvan refahı, çevre ve sağlık bilinci konuları giderek daha fazla öne çıkarken, son yıllarda tüketicilerin yumurta talebi de değişmesi ve artan tüketici talepleri doğrultusunda farklı yetiştirme sistemleri ile yumurta üretimine başlandı (Molnár, & Szöllösi, 2020). Bu kapsamda dünya ve Türkiye’de en çok uygulanan yetiştirme sistemleri;

Kafesli sistemler (Konvansiyonel yetiştirme sistemi).

Dünyadaki yumurta üretiminin büyük çoğunluğunu kafes sistemlerinde yetiştirilen tavuklardan elde edilmektedir (Şekil 8) (Marengo, 2019). Yumurta üretim endüstrisinde kafesli yetiştirme sistemi farklı kat (4 ile 12) sisteminden oluşan, temel olarak tel kafesten imalat edilen, hayvanların günlük rutin işlemlerini (içme, yumurta toplama, yemleme, gübre atma) yapmalarına olanak sağlayan kapalı kontrol edilebilen sistemlerdir (Aygün, 2019). Kafesli sistemler 1930'larda geliştirildi ve 1950'lerden beri geleneksel yumurta üretiminde kullanıldı. Bu sistem uzun süredir kullanılmaktadır. Sistemin tek amacı, küçük bir alanda daha fazla tavuk barındırılarak yüksek yumurta üretimi ile karı ve üretkenliği en üst düzeye çıkarmaktır (Bilgehan Yılmaz Dikmen, İpek, Şahan, Petek, & Sözcü, 2016; Jones, Karcher, & Abdo, 2014; Sosnówka-Czajka, Herbut, & Skomorucha, 2010). Kafesli yetiştirme sistemlerinde kafesin yapısına bağlı olarak bir yada daha fazla (5-7 adet) tavuk barındırabilen, tavuk başı 550 cm²'lik alan içeren ve tavukların yem tüketimi, su içme gibi yaşamsal ihtiyaçlarını karşılayan çok katlı bir sistemdir (RSPCA, 2012; Baykalır, & Şimşek, 2014).



Şekil 8. Barınak sistemine göre küresel yumurta tavuğu istatistikleri (Alonso, 2022; Schuck-Paim, Negro-Calduch, & Alonso, 2021).

ABD yumurta üretiminde yaklaşık %95'i veya 276 milyon yumurtacı tavuk, kafes sistemlerinde barındırılıyor. Ticari kafesli yumurta üretimi tipik olarak, her biri üç veya daha fazla tavukla dolu, sıra sıra dizilmiş kafeslerin bulunduğu büyük kapalı alanlarda yapılır. Tavukların kafeste yiyecek ve suya erişimi sağlanır, dışkıları altlarındaki ağdan düşerek toplanır. Kafesin tabanı genellikle eğimlidir, böylece yumurtalar bir kez bırakıldıktan sonra birikenler toplanır veya hareketli bir bant üzerine yuvarlanarak toplama merkezine gelir (Ward, 2014). Kafesli sistemlerin avantajları, artan hijyen, yönetim kolaylığı, çöp sorunlarının olmaması, daha iyi çalışma koşulları ve çok daha düşük üretim maliyetidir (Duncan, 2001). Sistemin dezavantajları ise; alan eksikliği, egzersiz eksikliği, toz banyosu fırsatlarının olmaması, ayak lezyonları insidansının yüksek olması, tırnakların aşırı uzaması ve hayvanların birbirine zarar vermesidir (Duncan, 2001; Hartcher, & Jones, 2017; Marengo, 2019). Hayvan refahını göz önüne alınarak yumurta üretimi için 1999 yılında aşamalı olarak başlayan 2012 yılından itibaren AB üyesi ülkelerde AB Direktifi kapsamında, 'belirli ihtiyaçların bu tür kafeslerde karşılanamaması' nedeniyle, yumurta tavukları için kafesli sistemler ile üretimi yasaklamıştır (Şekil 9) (Directive, 1999; Heezen, 2020)



Şekil 9. Konvansiyonel kafes sistemi (Özdoğan, 2021; TÜRKTOB, 2022).

Zenginleştirilmiş kafes sistemi.

Zenginleştirilmiş kafes sistemi ile yapılan yetiştirme sistemi mobilyalı (furnished) veya modifiye kafesler olarak isimlendirilen konvansiyonel kafes sistemlerine pratik bir alternatiftir (Baykalır, & Şimşek, 2014; Weimer, Robison, Tempelman, Jones, & Karcher, 2019). Bu sistem üreticinin tavuk sayısına göre küçük (15 tavuk/kafese), orta (15–30 kuş/kafes) ve büyük (30 ila

60 kuş/kafes) kafesler olarak belirlenmiştir (Blokhuys *vd.*, 2007; F.A.W. Council, 2007). Zenginleştirilmiş kafesler bir tünek, folluk, altlık alanı içeren ve geleneksel kafeslere göre tavuk başına daha fazla yükseklik ve daha fazla alan sağlar (Şekil 10). AB'de yumurta üretimi için tek yasal kafes şeklidir. Bu kafesler, birçok davranışsal kısıtlamayı ortadan kaldırırken, konvansiyonel kafeslerin ekonomik avantajlarının çoğunu sağlar (Appleby, & Hughes, 1995; Appleby *vd.*, 2002; Blokhuys, 2004; Shimmura, Eguchi, Uetake, & Tanaka, 2007a; Shimmura, Hirahara, Eguchi, Uetake, & Tanaka, 2007b; Shimmura, Maekawa, Hirahara, Tanaka, & Appleby, 2018).



Şekil 10. Zenginleştirilmiş kafes sistemi (Kutlusan, 2022; Türem, 2022).

AB hayvan refahı ve tüketicilerin talepleri doğrultusunda 19 Temmuz 1999 tarihli ve 1999/74/EC sayılı Konsey Direktifi kapsamında yumurtacı tavukların korunması için asgari gereklilikleri kapsayan zenginleştirilmiş kafesleri kullanmasını izin verilmiştir. Bu kapsamda;

- Kanatlı başına en az 750 cm² kafes alanı, bunun 600 cm²'si kullanılabilir alan olması
- Kullanılabilir alan dışındaki her noktada minimum 20 cm yükseklik, en az 2000 m² toplam alan olması
- Yuva kutusu ve tırmalamaya izin veren altlık
- Tavuk başına en az 15 cm olmasını sağlayan uygun tünekler
- Kısıtlama olmaksızın kullanılacak yemlik
- Nipel suluklar olduğunda, her tavuğun ulaşabileceği en az 2 nipel suluk,
- Kafeslerde, pençelerin doğal olarak kısaltılması için cihazların olması,
- Binaların kontrolünü, yerleşimini ve nüfusunu azaltmak için katlar arasında en az 90 cm genişliğinde bir koridor olması ile en alt kat arasında en az 35 cm'lik bir boşluk olması

gerektiği belirtilmiştir (F.A.W. Council, 2007; Directive, 1999; Lukanov, & Alexieva, 2013).

Yapılan bu yeni uygulama ile kafesli sistemlere kıyasla tavuklar kanatların ve bacakların ennetilmesi için daha fazla alana, dinlenmek için tüneklere, toz banyosu yapmalarına ve yumurtlama davranışı için yuvalara sahip olmaları ile yumurtacı hayvanların normal davranış kalıplarını daha fazla gerçekleştirmelerini sağlayacaktır (Briese, Sewerin, Knierim, & Hartung, 2001).

Serbest yetiştirme sistemi (Free range).

20. yüzyılda tavukların çevresel etkilerden, avcılardan, parazitlerden ve diğer hastalıklardan korumaya yönelik kaygılar ve artan üretim talebi doğrultusunda, üreticileri sadece kapalı sistemlere geçmeye teşvik etmiş bunun sunucunda birim alandan daha fazla tavuk yetiştirmeye yol açmıştır (Anderson, 2009; Anne Fanatico, 2006; Sánchez-Casanova, Sarmiento-Franco, Phillips, & Zulkifli, 2020). Ancak sürdürülebilir hayvan üretimi ve refahı ile ilgili tüketici beklentilerindeki son değişiklikler, 2012'den sonra Avrupa Birliği'nde yumurta tavukları için kafesli sistemlerin yasaklanmasına yol açmıştır. Böylece, alternatif üretim sistemleri tüketiciler arasında giderek popüler hale gelmiştir (Directive, 1999; Kaufmann, Daş, Sohnrey, & Gauly, 2011). Bu kafessiz sistemlerin başında Gezen tavuk yetiştirme sistemi (Free range) gelmektedir. Bu sistemde tavukların hayatlarının büyük bir bölümünde açık alanlara gönüllü erişim sağlayan kümeslerde barındırıldığı üretim sistemidir (Martínez-Pérez, Sarmiento-Franco, Santos-Ricalde, & Sandoval-Castro, 2017; Sánchez-Casanova *vd.*, 2020). Gezen tavuk yetiştirme sisteminde, tavukların merada daha fazla alana erişim sağlayarak doğal davranışlarına izin verdiğini, bunun da çevresel koşulları iyileştirmeye, stresi azaltmaya, hayvanların sağlığına ve performansını iyileştirmeye yardımcı olduğunu belirtmişlerdir (Abouelezz, Sarmiento-Franco, Santos-Ricalde, & Solorio-Sanchez, 2012; AC Fanatico *vd.*, 2008; Sánchez-Casanova *vd.*, 2020).

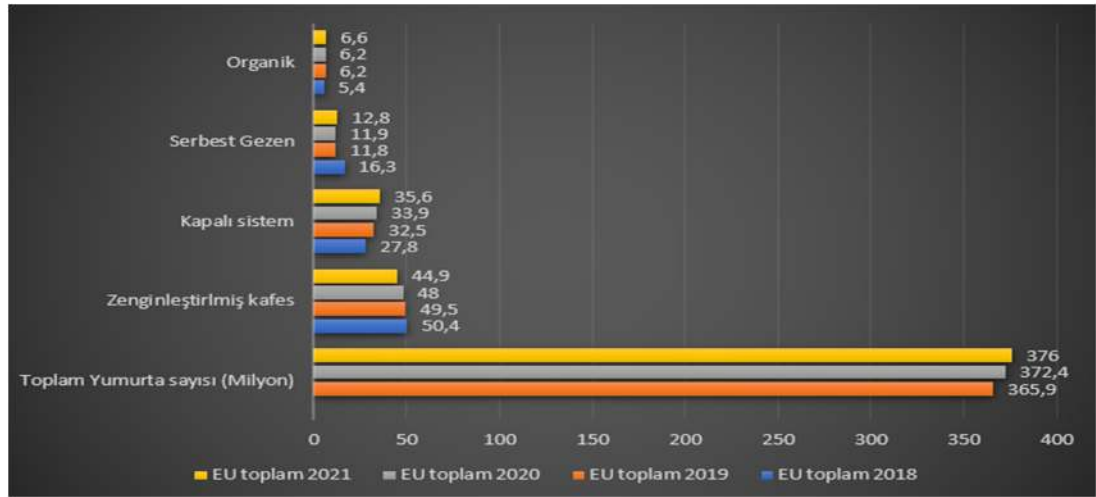


Şekil 11. Serbest Gezinmeli (Free-Range) yetiştirme Sistemindeki tavuklar.

Avrupa Birliği yönetmelikleri, serbest gezen yumurtacı tavukların besleme koşullarını;

- Tavukların gündüzleri açık hava koşullarına sürekli erişmesi
- Tavukların meradaki alanın ağırlıklı olarak yeşil bitki örtüsü ile kaplı olması,
- Maksimum stoklama 1.000 kanatlı/hektar (400 tavuk/dönüm veya 1 tavuk/10 m²) olması
- Kümeste tavuk başına minimum 15 cm tünek alanı ve maksimum 25 tavuk/m² stoklama yoğunluğunun olması,
- Zemin alanının en az üçte birinin saman, talaş, kum veya çim gibi malzeme ile kaplı olması
- Yerleştirme yoğunluğu 7 tavuk/m² kullanılabilir zemin alanını geçmemesi olarak belirtilmiştir (Miao, Glatz, & Ru, 2005).

Serbest gezen yetiştirme sisteminde önemli faktörlerin başında mera alanının yeşil olması ve meranın uygun münavebe sistemi ile otlatılması sonucu arazide devamlı yeşil taze ot bulunması ile hayvan sağlığı ve refahını olumlu yönde etkilemektedir (Castellini, Mugnai, Pedrazzoli, & Dal Bosco, 2006; İpek & Sözcü, 2015; Mugnai, Dal Bosco, & Castellini, 2009). AB hayvan refahı kapsamında 1999 yılında başlayıp 2012 sonuna kadar uygulamaya koyduğu farklı yetiştirme sistemleri açısından EU bölgesine baktığımızda tüketicilerin taleplerinin giderek değiştiği görülmektedir. Nitekim 2018 yılında zenginleştirilmiş kafes uygulaması ile elde edilen yumurta oranı %50,4 iken bu oran 2021 yılında %44 gerilemiştir. EU bölgesindeki tüketiciler son yıllarda giderek organik ve serbest gezen sistemlerden elde edilen yumurtalara talep göstermeye başlamışlardır (Şekil 12)



Şekil 12: EU yıllara göre yumurtacı tavukların barınma yöntemine göre dağılımı (Augère-Granier, 2019; Kollenda, Baldock, Hiller, & Lorant, 2020; Maertens, 2022).

Geleneksel yetiştirme sistemi (Aile tipi).

Aile tipi yetiştirme sistemi dünyanın en eski yetiştirme şeklidir. Bu sistem tavuk sayısı ve üretime sağladığı katkı yönüyle farklı isimlerle anılmakla beraber bahçe tavukçuluğu veya ekzanstif yetiştirme sistemi olarak ta bilinmektedir. Sistemin diğer sistemler ile kıyaslandığında dezavantaj olarak mortalite oranı ve veriminin düşük olmasına karşın aile ekonomisine sağladığı katkıdan dolayı yaygın olarak tercih edilmektedir (Hakan, Ekinci, Karakaya, Söğüt, & Ayaşan, 2018; İnci, Bural, & Şendül, 2015; Şekeroğlu & Sarıca, 2010). Aile tipi yetiştirme sistemi dört başlık altında toplayabiliriz. Bunlar; küçük kapsamlı (1-5 tavuk), kapsamlı yetiştirme (5-10 tavuk), yarı yoğun (50-200 tavuk) ve küçük ölçekli yoğun yetiştirme (100 fazla yumurtacı ve 200 fazla broiler) olarak belirtilmiştir (Alders *vd.*, 2018; FAO, 2014).

Aile tipi yetiştirme sistemi, ev halkı için yüksek kaliteli sindirilebilir protein içeren hayvansal ürün (et ve yumurta) sağlarken diğer taraftan aile için gelir sağlar (Ahmed *vd.*, 2021; Mapiye & Sibanda, 2005; Miao *vd.*, 2005) Bu yetiştiricilik, gelişmekte olan ülkelerde kırsal ve kent çevresindeki alanlarda yaygın olarak uygulanmaktadır (Ahmed *vd.*, 2021; Akinola & Essien, 2011; Fattah, 1999; Pym, 2013). Ticari açıdan yoğun kümes hayvansal ürün üretim sistemi uygulanmasına rağmen, Aile tipi yetiştirme sistemi, gelişmekte olan ülkeler açısından hala önemlidir. Düşük girdi gerektirmesi, kısıtlı kaynaklar ve özellikle de kadınlara ek gelir sağlamak için uygun bir sistemdir (Ahmed *vd.*, 2021). Aile tipi yetiştirme sistemi, hızla artan insan nüfusuna yüksek kaliteli protein sağlamak için uygun bir sistemdir. Yetiştirme sistemi sayesinde kaynakları kısıtlı olan küçük çiftçilere, gıda güvenliğine, yoksulluğun azaltılmasına, çevrede besin kullanımına, geri dönüşümü artırmak, karma tarım uygulamalarına katkıda bulunmak ve doğal kaynakların ekolojik olarak sağlam yönetimine önemli ölçüde katkıda

sağlar (Guèye, 2003; Wong *vd.*, 2017). Ek olarak aile sisteminde yetiştirilen yumurtacı tavuklar sert iklim değişikliğine karşı dayanıklıdır ve farklı ortamlara daha iyi uyum sağlarlar, mutfak atıkları, sebze atıkları ve yeşil çimen gibi atık maddeleri yüksek kaliteli hayvansal proteine dönüştürürler, minimum başlangıç yatırımı gerektirir, hayvanlardan elde edilen gübre, zengin bir toprak besin kaynağı olarak toprak verimliliğini artırmak için kullanılabilir ve biyoçeşitli genomları koruyarak gelecekteki gıda güvenliğine katkıda bulunmayı sağlarlar (Wong *vd.*, 2017; Singh *vd.*, 2022;).

Yumurtanın Genel Özellikleri

Yüksek oranda besleyici değere sahip olan yumurta, kolay ulaşılabilen, ekonomik, kolay hazırlanan ve lezzetli bir besin maddesidir. İçerisinde de Kolin maddesi bulunan yumurta, beyin fonksiyonlarının gelişimini sağlamaktadır. A,B,D,E vitaminlerini de kişinin günlük ihtiyacını karşılayacak oranda içerisinde barındırmaktadır. Yumurta sarısı D vitamini ihtiyacını giderme açısından önemli yere sahip bir besin kaynağıdır. Aynı zamanda çocuk gelişiminde etkili olan kemik bozukluklarının önüne geçmektedir. Yine yumurta demir ve çinko gibi mineralleri de önemli ölçüde barındırmaktadır. Yumurta kanda bulunan kötü kolesterolü (Düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL)) gideren, faydalı olan kolesterolü artıran etkiye sahiptir ((YUM-BİR., 2022; Yüccer, Temizkan, & Caner, 2012)

Besinler içinde en kaliteli proteini yumurta barındırmaktadır. Araştırmacılar yumurta içerisinde farklı proteinlerin bulunduğunu bildirmişlerdir. Bunlar içerisinde fonksiyonel olarak en değerli olanları ovalbumin, ovotransferrin, ovomukoid ve lizozimdir. Yumurta akındaki oranları sırasıyla %51, 12, 11 ve 3.5 olarak belirlenmiştir (Chen, Leavitt, & Rapp, 2008; Tanabe, Tesaki, & Watanabe, 2000). Protein biyolojik yararlılığı yumurta da %100 oranında bulunmaktadır (Tablo 3) (Réhault-Godbert, Guyot, & Nys, 2019; YUM-BİR., 2022).

Yumurta bir bireyin;

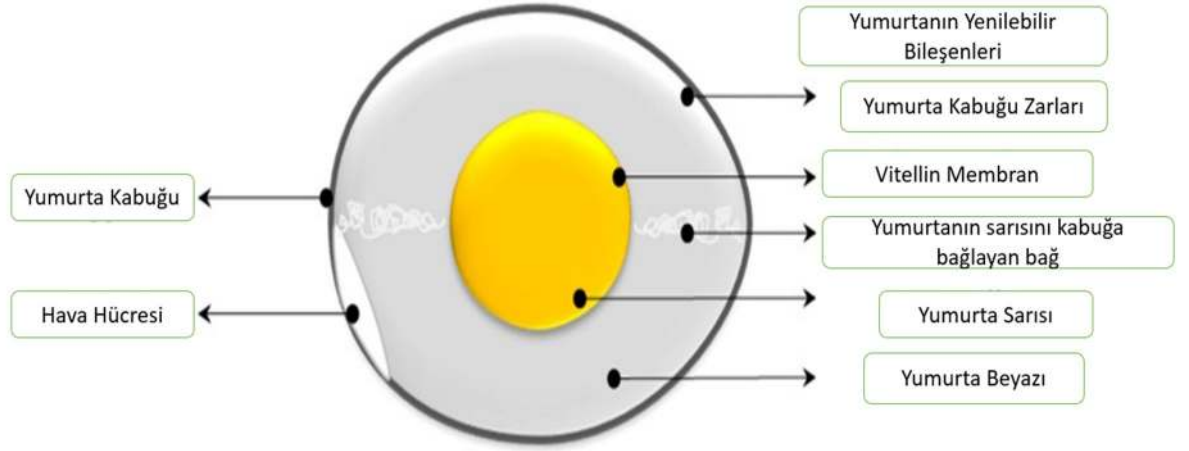
Yağ (günlük ihtiyacın %7.5'i)

Doymuş yağ (günlük ihtiyacın %8'i)

Kolesterol (günlük ihtiyacın %7'sini karşılar.)

Ayrıca %8 B12, %6 A, %4 B6, %6 D, %3 E vitaminlerini, %10 protein ve %6 folik asit, %2 tiamin (B1), %8 fosfor, %15 riboflavin, %4 çinko, %4 demir minerallerini karşılamaktadır. (YUM-BİR., 2022; Yüccer *vd.*, 2012). İnsan vücudunda ihtiyaç duyulan besinlerin birçoğunu gerekli oranda karşılayabilme özelliğine sahiptir. Aynı zamanda tüketilmesi gereken hayvansal gıdaların başında gelmektedir. Yumurta özellikle bitkisel kaynaklı gıdalarda sınırlı düzeyde

bulunan lösin, izolösin, metiyonin ve lisin gibi esansiyel aminoasitler bakımından oldukça zengindir (Çopur, Duru, & Şahin, 2004)



Şekil 23. Yumurtanın yapısı (Réhault-Godbert vd., 2019).

Yumurta, beslenmede önemli yere sahip gıdalar arasında yer almaktadır. Gıda bileşenlerinin fazla olmasına rağmen rahat sindirilebilirlik özelliği bulunmaktadır. Bu nedendir ki yumurta hem gıda endüstrisi hem de yemek hazırlamada çok fonksiyonel pay sahibidir. Bunun yanında doğal paketli olması, başkaca hayvansal ürünlerden farkını ortaya koymakta ve şartların uygun olmasıyla birlikte, saklanabilirlik özelliğini artırmaktadır (Şamlı & Aylin, 2016). Yumurta genel hatlarıyla; kabuk, beyaz ve sarıdan oluşmaktadır. Bir yumurtanın yaklaşık %11'ini dış kabuk, %56'sını yumurta akı ve %33'ünü sarısı oluşturmaktadır (Şekil 13). Yumurta yapısı itibarıyla dıştan içe; kabuk, alt zarı, hava boşluğu, akı ve sarısından oluşmaktadır (Réhault-Godbert vd., 2019).

Tablo 3. Yumurta Bölümlerine Göre Besin Değeri (YUM-BİR, 2019; YUM-BİR, 2021)

BESİN ELEMENTİ	Bütün Yumurta	Ak Kısım	Sarı Kısım
Enerji (kcal)	75	17	59
Protein (g)	6,25	3,52	2,78
Toplam Yağ (g)	5,01	0	5,12
Toplam karbonhidrat	0,6	0,3	0,3
Yağ Asitleri (g)	4,33	0	4,33
Doymuş Yağlar (g)	1,55	0	1,55
Tekli Doymamış Yağ	1,91	0	1,91
Çoklu Doymamış Yağ	0,68	0	0,68
Kolesterol (mg)	213	0	213
Tiamin (mg)	0,031	0,002	0,028
Riboflavin (mg)	0,254	0,151	0,103
Niasin (mg)	0,036	0,031	0,005
B6 Vitamini	0,070	0,001	0,0069
Folat (mcg)	23,5	1,0	22,5
Vitamin B12 (µg)	0,50	0,07	0,43
Vitamin A (IU)	317,5	0	317,5
Vitamin E (mg)	0,70	0	0,70
Vitamin D (IU)	24,5	0	24,5
Kolin (mg)	215,1	0,42	214,6
Biotin (mcg)	9,98	2,34	7,58
Kalsiyum, Ca (mg)	25	2	23
Demir, Fe (mg)	0,72	0,01	0,59
Magnezyum,(mg)	5	4	1
Bakır, Cu (mg)	0,007	0,002	0,005
İyot, I (mg)	0,024	0,001	0,023
Çinko, Zn (mg)	0,55	0	0,55
Sodyum, Na (mg)	63	55	7
Magnezyum,(mg)	0,012	0,001	0,011

İKİNCİ BÖLÜM

Literatür Özeti

Minelli ve ark., (2007), organik ve kafes sisteminde yetiştirilen tavuklardan elde edilen yumurtaların fiziko-kimyasal özelliklerini (ağırlık, yumurta kabuğu kırılma mukavemeti, Haugh indeksi, sarı rengi, lipid, kolesterol, protein, kül ve kuru madde) incelenmiştir. Çalışma sonunda Organik yumurtaların ağırlığı (64.4'e karşı 66.2 g), sarı, ak ve yumurta kabuğu ağırlıklarının az ve sarısı/albumen daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kafes sisteminde ise yumurta kabuğu mukavemeti daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İç kalite analizinde ise Organik yumurtalarda protein (%17.1'e karşı %16.7) ve kolesterol'un (%1.26'ya karşı %1.21) daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Ferrante ve ark., (2009), yumurta tavukları için farklı barınma sistemlerinin (ahır ve organik) performans, korku tepkileri ve yumurta kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. 25 haftalık iken yumurta üretiminin pik yaptığı ve en fazla yumurta veriminin organik sistemde olduğu, yemden yararlanma oranının ahır sisteminde yüksek olduğu ifade etmişlerdir. Kirli yumurta oranının organik sistemde daha fazla iken kırık yumurta oranının ahır sisteminde fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Kralik ve ark., (2013), yumurta tavuklarının çeşitli bakım sistemlerinde (serbest ve kafeste) üretilen M ağırlığındaki sofralık yumurtaların kalitesini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda Serbest dolaşım sisteminden toplanan yumurtaların konvansiyonele kıyasla yumurta ağırlığı ve daha yoğun yumurta sarısına sahip olduğu belirtilmiştir. Kafes sisteminde yetiştirilen tavuklardan elde edilen yumurtaların daha yüksek şekil ve kabuk kalınlığı indeksi sahip iken yumurta kabuğu mukavemeti, ak yüksekliği, Haugh birimi ve ak ile sarının pH'ı üzerine istatistiksel olarak farklı olmadığını belirtmişlerdir.

Jones ve ark. (2014), Amerika Birleşik Devletleri'nde ticari yumurta üretim sistemlerinin (kafes sistemi, zenginleştirilmiş koloni kafesi ve kafesiz sistem) yumurta kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak, kafesiz sistem ve zenginleştirilmiş koloni kafesinden toplanan yumurtalar, kafes sistemine kıyasla daha ağır yumurtalara sahip olduğu, kafes sisteminden toplanan yumurtaların ak yüksekliği ve Haugh birimi daha iyi iken sarı ve kabuk dinamik sertliği üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir. ABD yumurta kalite standartlarının, ticari olarak üretilen kafes sistemi, zenginleştirilmiş koloni

kafesi ve kafessiz kümes yumurtalar için kalite kriterlerinin belirlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Yumurta tavuğunda farklı yetiştirme sistemlerinin (kafes sistemi ve serbest gezen sistem) iç organlar, yumurta kalitesi, serum biyokimyası ve bağışıklık sistemi üzerine etkilerini araştıran Yang ve ark. (2014), kafes sisteminde yetiştirilen tavuklardan elde edilen yumurtalarda ak yüksekliği ve kabuk kalınlığının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Yenice ve ark., (2016), farklı yetiştirme sistemlerinde (kafes, serbest gezen ve aile tipinde) yetiştirilen tavuklardan toplanan kahverengi yumurtaların morfolojik yumurta kalite parametreleri, lipid ve protein profilleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda yetiştirme sistemlerinin yumurta lipid ve protein içeriği gibi lipid ve protein profilinde farklılıklar gösterdiği ifade etmişlerdir. Ayrıca yetiştirme sisteminin yumurta kalitesi üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Dikmen ve ark., (2017), çalışmada geleneksel kafes (CC), zenginleştirilmiş kafes (EC) ve serbest aralıklı (FR) sistemlerinin tavuk yumurtalarında (Lohman Brown) iç ve dış yumurta kalite parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Toplanan yumurtalarda yumurta ağırlığı, yumurta sarısı ağırlığı, ak ağırlığı, kabuk ağırlığı, ak indeksi, yumurta sarı indeksi, Haugh birimi ve şekil indeksi bakımından en iyi sonuçların FR sistemlerden toplanan yumurtalarda olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca FR sistemindeki yumurtaların, CC ve EC sistemlerine kıyasla yumurta kalitesinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Perić ve ark (2017), kafes sistemi, serbest dolaşım sistemi ve omega-3 ile zenginleştirilmiş sistemlerden toplanan yumurtaların iç ve dış kalitesini araştırmışlardır. Kafes sistemindeki yumurtaların daha düşük yağ içeriğine sahip iken diğer iki sistemden (serbest dolaşım ve omega-3 ile zenginleştirilmiş) elde edilen yumurtaların ak kısmının daha yüksek proteine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Buna ilaveten araştırmalarında kabuk kırılma mukavemeti ve Haugh biriminin serbest gezen sistemden elde edilen yumurtaların daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Karademir (2018) 3 farklı yetiştirme sisteminin (organik, free-range ve konvansiyonel) yumurta kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda organik sistemden elde edilen yumurtaların diğer sistemlere göre daha ağır olduğu belirtilmiştir. Serbest gezen ve organik sistemden elde edilen yumurtaların ak indeksi ve haugh birimi daha iyi iken sarı rengi ve sarı oranı bakımından konvasiyonel sistemden toplanan yumurtaların daha yüksek olduğunu tespit edilmiştir.

Türker ve ark (2019), serbest gezen ve derin altlık sistemlerinde yetiştirilen tavuklardan elde edilen yumurtaların fiziksel ve kimyasal niteliklerini karşılaştırmışlardır. İki farklı sistemdeki yumurtaların kabuk rengi, yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, şekil indeksi, özgül ağırlık, sarı rengi, ak indeksi, haugh birimi, et-kan lekeleri üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yetiştirme sistemlerinin yumurtaların kimyasal içeriğini etkilediği ve serbest gezen sisteminden elde edilen yumurtaların esansiyel amino asitler, vitamin D3 ve biotin açısından daha zengin olduğunu ifade etmişlerdir.

Galic ve ark (2019) üç farklı yetiştirme (zenginleştirilmiş kafes, kümes ve serbest gezen sistemleri) sisteminden toplanan Hisex tavuk yumurtalarının fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmışlardır. En büyük ve en ağır yumurtalar kafes sistemlerinde iken Serbest dolaşan tavuklardan elde edilen yumurtalarda en yüksek yumurta sarı yüzdesi ve yumurta sarı/ak oranında olduğu, zenginleştirilmiş kafes sistemindeki yumurtaların en kalın kabuğa ve en yüksek kabuk mukavemetine sahip olduğunu belirtmişlerdir .

Vlčková ve ark (2019) yapmış olduğu çalışmada zenginleştirilmiş kafes ve serbest gezen sistemlerden toplanan yumurtaların ağırlık, ak kalitesi ve protein içeriğindeki depolama süresi sırasındaki değişiklikleri araştırmışlardır. Ağır yumurtaların zenginleştirilmiş kafes sisteminde iken Serbest dolaşan yumurtalar daha fazla lizozim, daha yüksek ovotransferrin ve ovalbümin içeriğine sahip olduğu belirtmişlerdir .

Altun (2021) yapmış olduğu çalışmada serbest gezen yetiştirme sisteminde üretilen beyaz (Isa Tindet) ve kahverengi yumurtacı (Lohmann) tavukların yumurta kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda yumurta dış kalite verileri (yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak ağırlığı, sarı ağırlığı ve kırılma direnci) etkilendiği diğer parametreler üzerine etkisinin olmadığını belirtmiştir. Genotip etkisinin ise yumurta kalite verileri üzerine etkili olduğunu ifade etmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal ve Yöntem

Materyal

Deneme düzeni.

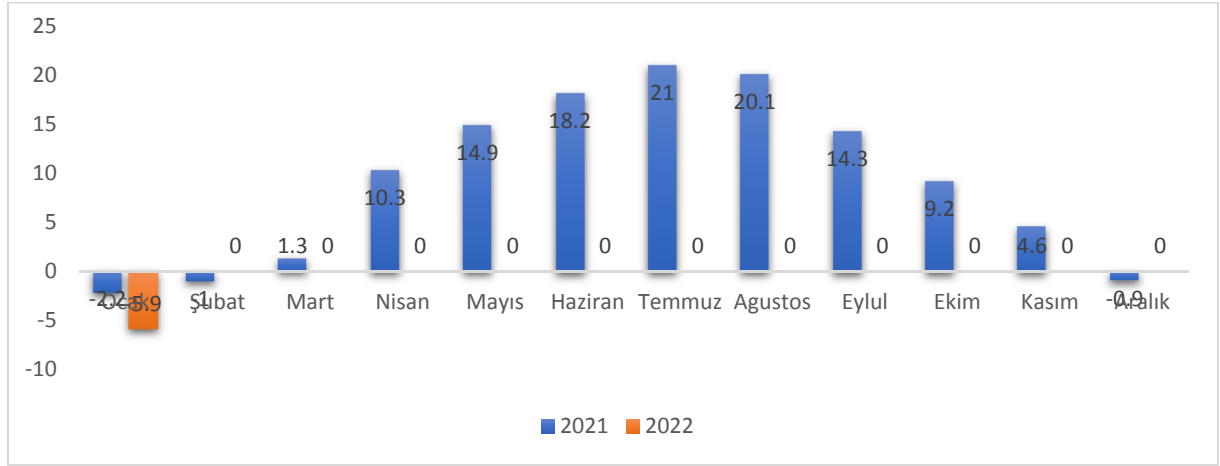
Araştırmada Bayburt ilinde 2021 ve 2022 yılları arasında faaliyet gösteren 3 farklı yetiştirme sisteminde (Kafes sistemi, aile tipi ve Serbest gezen sistem) (Şekil 14,15,16,17) yetiştirilen tavuklardan 4 farklı mevsimde (İlkbahar, yaz, sonbahar ve kış) her yetiştirme sisteminden 50 adet yumurta olmak üzere toplam 600 adet yumurta toplanmıştır. Toplanan örneklerden mevsimin yumurta dış ve iç kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Serbest gezen ve kafes sisteminde yetiştirilen tavukların beslenmesinde NRC'ye (N. R. Council, 1994) göre 52 haftalık tavukların beslenmesi için özel bir yem fabrikasından alınan yem verilirken, aile tipi işletmelerde işletmenin imkanları kapsamında sunulan yemler kullanılmaktaydı.



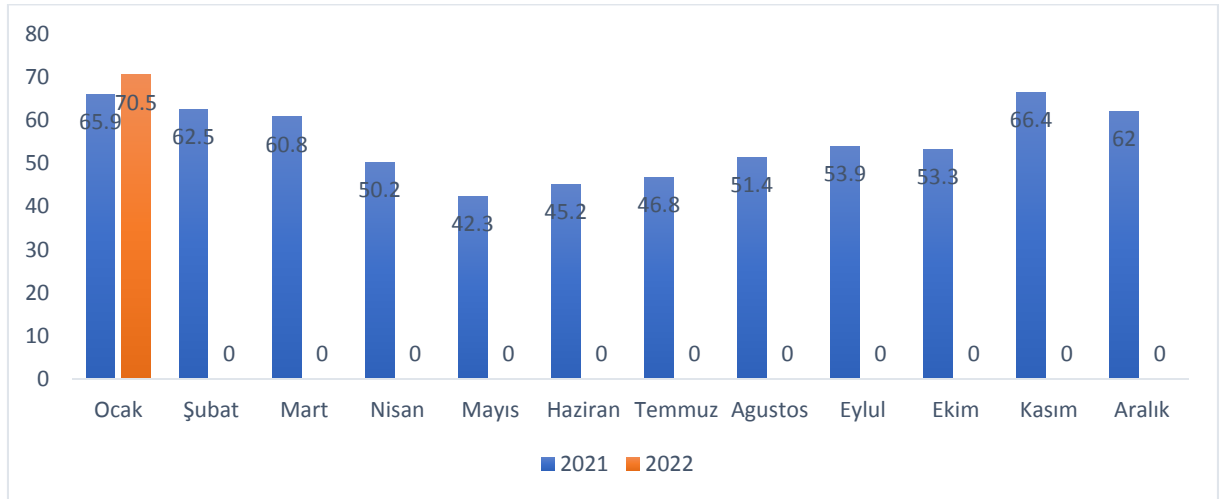
Şekil 14. Araştırma sürecinde yumurta örneklerinin toplandığı lokasyonlar.

Hayvan materyali.

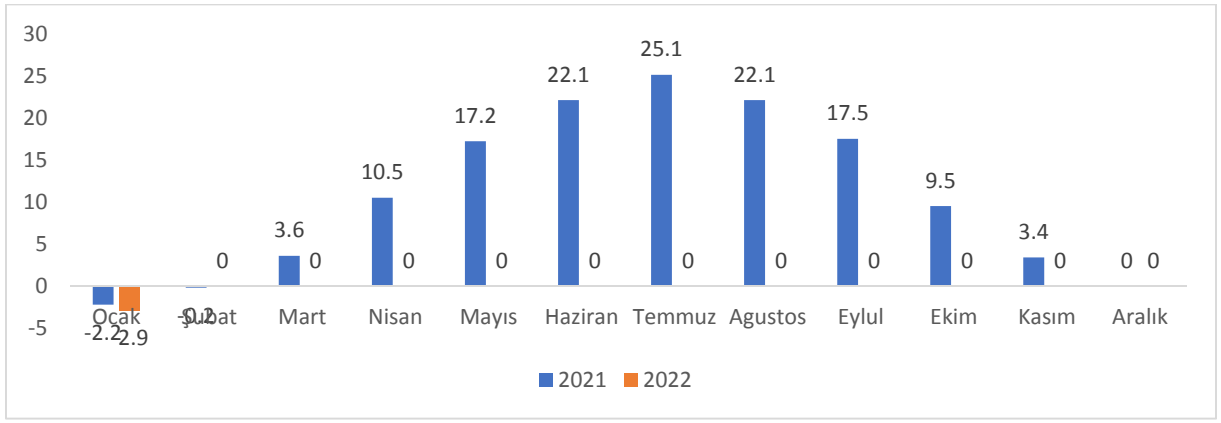
Çalışmada 1 yaşını doldurmuş yumurtlama dönemindeki Tinted ırkı yumurta tavukları kullanılmıştır. Araştırma kapsamında 3 farklı yetiştirme sisteminde (Kafes sistemi, aile tipi ve Serbest gezen sistem) aynı yaş ve ırk tavuklar kullanılmıştır (Şekil 18,19,20). Çalışmada Bayburt iline ait, yumurta toplanılan dönem içerisinde ki aylık ortalama hava ve toprak sıcaklıkları ve aylık ortalama nem durumu şekil 15,16,17’de gösterilmiştir.



Şekil 15. Araştırma sürecinde yumurta örneklerinin toplandığı dönemlerde Bayburt iline ait aylık ortalama hava sıcaklık verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022).



Şekil 16. Araştırma sürecinde yumurta örneklerinin toplandığı dönemlerde Bayburt iline ait aylık ortalama nispi nem verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022).



Şekil 17. Araştırma sürecinde yumurta örneklerinin toplandığı dönemlerde Bayburt iline ait aylık toprak sıcaklığı verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022).

Yem materyali ve su.

Serbest gezen ve kafes sisteminde yetiştirilen tavuklara özel bir yem firmasına ait 2 dönem yumurtacı tavuk yemi verilirken (Ham Protein;%17, Ham Yağ; %4,2, Ham Selüloz;%4,4, Ham Kül;%12,2, Lizin %0,91, Metiyonin; %0,38, Ca;%3,9, P;%0,46,, Na;%0,14), aile tipinde işletme imkanları ölçüsünde mevcut yemler (arpa kırması, mısır ve ev atıkları) kullanılmıştır.

Yöntem

Yumurta örneklerinin toplanması.

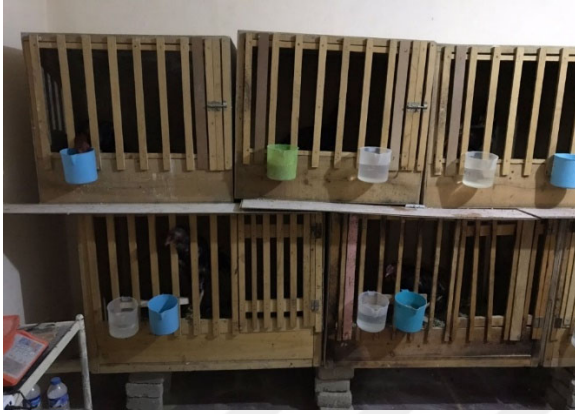
Çalışmada kafes sistemi, aile tipi ve serbest gezen sisteminde yetiştirilen tavuklardan her mevsimde (İlkbahar (150 adet), yaz (150 adet), sonbahar (150 adet) ve kış (150 adet)) ve her yetiştirme sisteminden 50 adet yumurta olmak üzere toplam 600 adet yumurta toplanmıştır. Toplanan yumurtalar morfolojik olarak incelendikten sonra 1 gün oda sıcaklığında bekletildikten sonra analiz yapılmıştır.

Yumurta dış ve iç kalite analizi.

Araştırmada farklı mevsim ve farklı yetiştirme sistemlerindeki yumurta örneklerinin dış kalite analizi için Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD laboratuvarında Digital Egg Tester cihazında (Nabel DET6000 digital egg tester, JAPAN) kullanılarak dış kalite verileri ((Şekil İndeksi (%), Yumurta Ağırlığı (g), Ak yüksekliği (mm), Sarı rengi, Haugh Birimi, Renk, Kırılma Mukavemeti(kg/f), Kabuk Kalınlığı (mm), Sarı Yüksekliği (mm), Sarı Çapı (mm), Sarı İndeksi (%) ve Kabuk Ağırlığı (g)) ölçülmüştür (Şekil 21).



Şekil 18. Serbest gezen sistemde yetiştirilen tavuklar



Şekil 19. Kafes sisteminde yetiştirilen tavuklar



Şekil 20. Aile tipi yetiştirme sistemindeki tavuklar

Çalışmada toplanan yumurta örneklerinin iç kalite analizlerinden % kuru madde, % kül, %yağ, pH, protein (%) ve Beta karoten ($\mu\text{g/g}$) Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarında analizleri yapılmıştır.



Şekil 21. Yumurta dış kalite analizinde kullanılan dijital yumurta analiz cihazı.

İstatistik analiz.

Elde edilen verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Örnekler arasındaki mevsim (kış, ilkbahar, yaz, sonbahar) x yetiştirme sistemleri (Kafes sistemi, aile tipi ve Serbest gezen sistem) interaksyonu general linear model ile ölçülmüştür. Mevsimler ve yetiştirme sistemleri arasındaki farkın belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Veriler istatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ ve $p < 0.01$ aralığı uygulanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Yumurta Dış Kalite Verilerinin Değerlendirilmesi

Mevsimlerin (kış, ilkbahar, yaz, sonbahar) farklı yetiştirme sistemlerinden elde edilen (Kafes , aile tipi ve serbest gezen) yumurtaların dış kalitesi üzerine etkisi tablo 4'te gösterilmiştir. Kış mevsiminde toplanan yumurta örneklerinin analiz sonucu şekil İndeksinde (%) serbest gezen, yumurta ağırlığında (g) Serbest gezen ve aile tipi, sarı renkte kafes sistemi, kırılma mukavemetinde (kg/f) ve kabuk kalınlığında (mm) serbest gezen ile kafes sistemlerinden elde edilen yumurtalarda en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,01$). Diğer yumurta dış kalite verileri üzerine (Ak yüksekliği (mm), sarı rengi, haugh birimi, sarı yüksekliği (mm), sarı çapı (mm), sarı indeksi (%) ve kabuk ağırlığı (g)) mevsimin herhangi bir etkisi olmamıştır ($p>0,05$). İlkbahar mevsiminde toplanan yumurta örneklerinin analizi sonucunda yumurta ağırlığı (g) ile sarı yüksekliğinde (mm) serbest gezen ve kafes sistemleri, sarı renk ile sarı çapı (mm) kafes sistemi, kırılma mukavemetinde (kg/f) ise aile tipi işletmelerden toplanan yumurtalarda en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,01$). Diğer parametreler üzerine ise (Şekil İndeksi (%), Ak yüksekliği (mm), haugh birimi, kabuk kalınlığı(mm), sarı İndeksi (%), kabuk ağırlığı (g)) mevsimin bir etkisi olmamıştır ($p>0,05$). Yaz mevsiminde toplanan yumurta örneklerinin analizi sonucunda yumurta ağırlığı (g), sarı yüksekliğinde (mm) ve sarı indeksinde (%) kafessistemi, ak yüksekliği (mm) ile Haugh birimi serbest gezen ve kafes sistemlerde, kabuk kalınlığı (mm) ve kırılma mukavemeti (kg/f) serbest gezen sistemden toplanan yumurtalarda en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,01$). Yaz mevsiminin farklı yetiştirme sistemlerinden toplanan yumurta örneklerinde şekil İndeksi (%), sarı renk, sarı çapı (mm) ve kabuk ağırlığı (g) üzerine etkisi olmamıştır ($p>0,05$). Sonbahar mevsiminde toplanan yumurta örneklerinin analizi sonucunda yumurta ağırlığında (g) serbest gezen sistem en iyi sonucu verirken, kırılma mukavemetinde (kg/f) ise aile tipi işletmeden elde edilenyumurta örneklerinden en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,01$). Sonbahar dönemindeki farklı yetiştirme sistemlerinden toplanan yumurta örnekleri üzerine diğer parametrelerin Şekil indeksi (%), sarı renk, sarı çapı (mm), kabuk ağırlığı (g), kabuk kalınlığı (mm), sarı yüksekliğinde (mm), sarı indeksi (%), Ak yüksekliği (mm) ile Haugh birimi) etkisi olmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Elde Edilen Yumurtaların Kalitesi Üzerine Mevsimlerin Etkisi

		KIŞ (Mean± SE) (N=150)	İLKBAHAR (Mean± SE) (N=150)	YAZ (Mean± SE) (N=150)	SONBAHAR (Mean± SE) (N=150)
Şekil İndeksi (%)	Serbest gezen	68,73±5,50 ^a	69,10±1,97	79,46±2,57	79,16±2,91
	Kafes sistemi	66,16±3,62 ^{ab}	68,80±2,15	78,67±2,61	79,68±3,17
	Aile İşletmesi	63,58±5,13 ^b	69,00±2,24	79,29±2,49	78,96±2,38
	p	0,01	0,86	0,53	0,65
Yumurta Ağırlığı (g)	Serbest gezen	61,60±5,83 ^a	62,93±4,21 ^a	62,46±6,71 ^b	65,87±5,38 ^a
	Kafes sistemi	56,86±3,78 ^b	62,53±4,98 ^a	65,60±5,13 ^a	62,01±4,25 ^b
	Aile İşletmesi	61,14±6,12 ^a	59,48±4,85 ^b	59,19±4,22 ^c	64,02±4,38 ^{ab}
	p	0,02	0,01	0,00	0,02
Ak yüksekliği (mm)	Serbest gezen	6,32±1,49	5,69±1,20	6,65±1,10 ^a	6,49±1,24
	Kafes sistemi	5,72±1,27	5,82±1,44	6,95±0,85 ^a	5,97±1,22
	Aile İşletmesi	6,42±1,60	6,16±1,31	5,66±0,94 ^b	6,52±1,37
	p	0,36	0,37	0,00	0,25
Sarı rengi	Serbest gezen	9,63±3,01 ^b	10,37±1,44 ^b	13,33±1,16	13,32±0,98
	Kafes sistemi	14,26±1,71 ^a	12,33±0,88 ^a	13,42±0,88	13,84±0,98
	Aile İşletmesi	7,80±3,16 ^b	9,03±2,07 ^c	13,96±0,99	13,96±2,18
	p	0,00	0,00	0,08	0,28
Haugh birimi	Serbest gezen	77,34±10,73	72,21±11,16	80,05±7,29 ^a	77,64±8,68
	Kafes sistemi	74,83±10,47	73,04±12,44	81,28±5,52 ^a	74,94±9,59
	Aile İşletmesi	78,50±9,97	77,09±10,67	73,95±7,04 ^b	78,27±9,36
	p	0,65	0,22	0,00	0,40
Kırılma Mukavemeti(kg/f)	Serbest gezen	4,68±1,13 ^a	3,29±0,83 ^b	5,08±0,61 ^a	3,41±1,46 ^b
	Kafes sistemi	5,18±1,04 ^a	3,42±1,03 ^b	4,08±0,96 ^b	4,14±1,41 ^{ab}
	Aile İşletmesi	3,45±1,14 ^b	4,13±1,05 ^a	4,34±1,03 ^b	4,37±1,09 ^a
	p	0,00	0,00	0,00	0,04
Kabuk Kalınlığı(mm)	Serbest gezen	0,37±0,04 ^a	0,34±0,05	0,37±0,03 ^a	0,36±0,03
	Kafes sistemi	0,37±0,02 ^a	0,34±0,03	0,35±0,02 ^b	0,37±0,04
	Aile İşletmesi	0,31±0,04 ^b	0,36±0,05	0,36±0,04 ^{ab}	0,37±0,04
	p	0,00	0,17	0,03	0,37
Sarı Yüksekliği (mm)	Serbest gezen	21,08±0,95	19,53±1,26 ^a	19,93±1,01 ^b	21,28±1,34
	Kafes sistemi	20,49±1,03	19,81±1,34 ^a	20,73±0,82 ^a	20,56±1,67
	Aile İşletmesi	21,36±1,50	18,67±2,02 ^b	19,81±0,99 ^b	20,58±1,42
	p	0,10	0,02	0,00	0,16
Sarı Çapı (mm)	Serbest gezen	43,28±3,03	44,13±1,71 ^b	44,45±1,51	44,81±1,66
	Kafes sistemi	41,88±1,97	45,16±1,78 ^a	44,73±1,51	44,26±4,83
	Aile İşletmesi	43,18±2,95	43,68±2,26 ^b	44,71±1,85	44,05±2,96
	p	0,26	0,01	0,81	0,72
Sarı İndeksi (%)	Serbest gezen	48,94±0,04	41,56±0,10	45,00±0,02 ^b	47,52±0,03
	Kafes sistemi	49,02±0,04	43,90±0,03	46,40±0,02 ^a	47,32±0,06
	Aile İşletmesi	49,83±0,07	42,76±0,04	44,40±0,02 ^b	46,91±0,05
	p	0,84	0,41	0,00	0,89
Kabuk ağırlığı (g)	Serbest gezen	7,51±0,89	7,39±1,04	8,00±0,58	7,57±0,59
	Kafes sistemi	7,31±0,41	6,86±0,81	7,79±0,49	7,85±0,48
	Aile İşletmesi	6,87±0,86	7,10±0,71	7,67±0,49	7,7±0,63
	p	0,09	0,06	0,09	0,20

Mevsimlerin (kış, ilkbahar, yaz, sonbahar) farklı yetiştirme sistemlerinden (Kafes sistemi, aile tipi ve Serbest gezen sistem) elde edilen yumurtaların dış kalitesi üzerine yapılan interaksiyon analizi sonuçları tablo 5, 6, 7, 8'de gösterilmiştir. Yapılan analiz sonucunda mevsime bağlı olarak şekil İndeksi (%), sarı renk ve kabuk ağırlığında (g) en iyi sonuçlar yaz ile sonbahar; haugh birimi ile kırılma mukavemetie (kg/f) üzerine en iyi sonuçlar yaz, yumurta ağırlığında sonbahar; sarı yüksekliği kış ve sonbahar; sarı indeksi üzerine kış; sarı çapında

ilkbahar, yaz ve sonbahar; kabuk kalınlığında ise kış, yaz ve sonbahar mevsimlerinden en iyi sonuçlar elde edilirken diğer veriler üzerine mevsimin etkisi olmamıştır ($p<0,05$). Farklı yetiştirme sistemlerinin (kafes , aile tipi ve serbest gezen) yumurtaların dış kalitesi üzerine etkisini (Tablo 5,6,7,8) değerlendirdiğimizde, şekil indeksi (%) ve yumurta ağırlığı serbest gezen sistemlerde en iyi sonucu verirken sarı renkte ise kafes sisteminde üretilen yumurtalar en iyi sonucu vermiştir. Çalışmada yetiştirme sistemlerinin diğer veriler üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır($p<0,05$).

Yumurta İç Kalite Verilerinin Değerlendirilmesi

Mevsimlerin (kış, ilkbahar, yaz, sonbahar) farklı yetiştirme sistemlerinden elde edilen (Kafes , aile tipi ve serbest gezen) yumurtaların iç kalitesi üzerine etkisinin analiz sonuçları tablo 9'da gösterilmiştir. Yumurtanın sarı kısmının analizi sonucunda pH değerinin kafes sistemi ve aile işletmelerinde yaz , protein bakımından serbest gezen sistemde kış , Beta karoten ($\mu\text{g/g}$) miktarı açısından ise serbest gezen sistemde ilkbahar ve yaz mevsimlerinde yüksek çıkmıştır ($p<0,05$). Yumurtanın ak kısmına ait değerler incelendiğinde pH değeri kafes sistemi ve aile işletmelerinde sonbaharda yüksek olurken, protein değeri ise aile işletmelerinde yazın, kış mevsiminde ise kafes sistemi ve aile işletmelerinde yüksek çıkmıştır ($p<0,05$). Yumurtanın tümü açısından baktığımızda kuru madde ve kül (%) bakımından serbest gezen sistemde yetiştirilen yumurtalarda kış mevsiminde en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 5. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Şekil İndeksi, Yumurta Ağırlığı Ve Ak Yüksekliği Üzerine Mevsimlerin Etkisi

	Şekil İndeksi (%)				Yumurta Ağırlığı (g)				Ak yüksekliği (mm)			
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Serbest Gezen	68,73±0,52 ^b	69,10 ^b	79,46 ^a	79,16 ^a	61,60±0,82 ^{cd}	62,93 ^{abc}	62,46 ^{bcd}	65,87 ^{bcd}	6,31±0,21 ^{abc}	5,690 ^c	6,650 ^{ab}	6,488 ^{abc}
Kafes Sistem	66,16±0,83 ^c	68,80 ^b	78,67 ^a	79,68 ^a	56,87±1,31 ^e	62,53 ^{bcd}	65,60 ^{ab}	62,01 ^{cd}	5,72±0,33 ^c	5,823 ^{bc}	6,946 ^a	5,972 ^{bc}
Aile İşletmesi	63,58±1,02 ^d	69,00 ^b	79,29 ^a	78,96 ^a	61,14±1,59 ^{cd}	59,48 ^{de}	59,19 ^{de}	64,02 ^{abc}	6,42±0,40 ^{abc}	6,163 ^{abc}	5,658 ^c	6,516 ^{abc}
Sem		0,59	0,66	0,64		0,92	1,03	1,01		0,23	0,26	0,25
Gruplara ait p değerleri												
Mevsim		0,00					0,00				0,05	
YS		0,01					0,01				0,64	
Mevsim* YS		0,01					0,00				0,00	
Mevsimlerin etkisi												
Kış		66,15±0,47 ^c				59,87±0,74 ^c				6,15±0,19		
İlkbahar		68,96±0,34 ^b				61,64±0,53 ^{bc}				5,89±0,13		
Yaz		79,13±0,38 ^a				62,42±0,59 ^{ab}				6,42±0,15		
Sonbahar		79,26±0,37 ^a				63,96±0,58 ^a				6,32±0,15		
Yetiştirme sisteminin etkisi												
Serbest Gezen		74,11±0,30 ^a				63,22±0,47 ^a				6,28±0,12 ^a		
Kafes Sistem		73,32±0,34 ^b				61,75±0,54 ^{ab}				6,11±0,14 ^a		
Aile İşletmesi		72,71±0,37 ^b				60,96±0,58 ^b				6,18±0,15 ^a		

Tablo 6. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Sarı Rengi, Haugh Birimi Ve Kırılma Mukavemeti Üzerine Mevsimlerin Etkisi

	Sarı rengi				Haugh birimi				Kırılma Mukavemeti(kg/f)			
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Serbest Gezen	9,63±0,29 ^{cd}	10,367 ^c	13,333 ^{ab}	13,320 ^{ab}	77,34±1,58 ^{abc}	72,213 ^c	80,046 ^{ab}	77,636 ^{abc}	4,68±0,18 ^{ab}	3,292 ^c	5,080 ^a	3,412 ^{cd}
Kafes Sistem	14,26±0,46 ^a	12,333 ^b	13,417 ^{ab}	13,840 ^a	74,82±2,51 ^{abc}	73,040 ^c	81,275 ^a	74,944 ^{abc}	5,17±0,28 ^a	3,417 ^{cd}	4,077 ^{ab}	4,125 ^{ab}
Aile İşletmesi	7,80±0,56 ^e	9,033 ^d	13,958 ^a	13,960 ^a	78,50±3,08 ^{abc}	77,093 ^{abc}	73,946 ^{bc}	78,272 ^{abc}	3,45±0,34 ^{cd}	4,133 ^{ab}	4,338 ^b	4,371 ^b
Sem		0,32	0,36	0,36		1,78	1,99	1,95		0,20	0,22	0,22
Gruplara ait p değerleri												
Mevsim			0,00				0,04				0,00	
YS			0,00				0,79				0,75	
Mevsim* YS			0,00				0,03				0,00	
Mevsimlerin etkisi												
Kış			10,56±0,26 ^b				76,89±1,42 ^{ab}				4,43±0,16 ^a	
İlkbahar			10,57±0,19 ^b				74,11±1,03 ^b				3,61±0,11 ^c	
Yaz			13,56±0,21 ^a				78,42±1,15 ^a				4,49±0,13 ^a	
Sonbahar			13,70±0,21 ^a				76,95±1,12 ^{ab}				3,96±0,13 ^b	
Yetiştirme sisteminin etkisi												
Serbest Gezen			11,66±0,17 ^b				76,80±0,92 ^a				4,11±0,10 ^a	
Kafes Sistem			13,46±0,19 ^a				76,02±1,03 ^a				4,19±0,12 ^a	
Aile İşletmesi			11,18±0,21 ^b				76,95±1,13 ^a				4,07±0,13 ^a	

Tablo 7. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Kabuk Kalınlığı, Sarı Yüksekliği Ve Sarı Çapı Üzerine Mevsimlerin Etkisi

	Kabuk Kalınlığı(mm)				Sarı Yüksekliği (mm)				Sarı Çapı (mm)			
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Serbest Gezen	0,36 ^a	0,33 ^b	0,37 ^a	0,35 ^{ab}	21,08±0,22 ^a	19,52 ^d	19,93 ^{bcd}	21,27 ^a	43,27±0,41	44,13	44,45	44,81
Kafes Sistem	0,37 ^a	0,33 ^b	0,35 ^{ab}	0,37 ^a	20,48±0,34 ^{abc}	19,81 ^{cd}	20,72 ^{ab}	20,56 ^{abc}	41,88±0,65	45,16	44,72	44,26
Aile İşletmesi	0,30 ^c	0,35 ^{ab}	0,36 ^a	0,36 ^a	21,36±0,42 ^a	18,66 ^e	19,81 ^{cd}	20,58 ^{abc}	43,18±0,79	43,68	44,70	44,05
Sem	0,01	0,01	0,01	0,01		0,24	0,27	0,27		0,46	0,51	0,50
Gruplara ait p değerleri												
Mevsim			0,00				0,00				0,00	
YS			0,13				0,18				0,77	
Mevsim* YS			0,00				0,01				0,18	
Mevsimlerin etkisi												
Kış			0,35±0,01 ^a				20,97±0,19 ^a				42,78±0,37 ^b	
İlkbahar			0,34±0,00 ^b				19,33±0,14 ^c				44,32±0,27 ^a	
Yaz			0,36±0,01 ^a				20,15±0,16 ^b				44,62±0,29 ^a	
Sonbahar			0,36±0,00 ^a				20,80±0,15 ^a				44,37±0,29 ^a	
Yetiştirme sisteminin etkisi												
Serbest Gezen			0,35±0,00 ^a				20,46±0,12 ^a				44,16±0,24	
Kafes Sistem			0,35±0,00 ^a				20,40±0,14 ^a				44,00±0,27	
Aile İşletmesi			0,34±0,00 ^a				20,10±0,15 ^b				43,90±0,29	

Tablo 8. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Sarı İndeksi Ve Kabuk Ağırlığı Üzerine Mevsimlerin Etkisi

	Sarı İndeksi (%)				Kabuk ağırlığı (g)			
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Serbest Gezen	48,9	41,6	45,0	47,5	7,51±0,12 ^{bcd}	7,39 ^{bcd}	8,00 ^a	7,55 ^{abcd}
Kafes Sistem	49,0	43,9	46,4	46,9	7,31±0,18 ^{cde}	6,86 ^e	7,79 ^{abc}	7,84 ^{ab}
Aile İşletmesi	49,8	42,8	44,4	47,3	6,87±0,23 ^e	7,10 ^{de}	7,67 ^{abc}	7,70 ^{abc}
Sem			0,01			0,13	0,15	0,14
Gruplara ait p değerleri								
Mevsim			0,00				0,00	
YS			0,51				0,03	
Mevsim* YS			0,66				0,04	
Mevsimlerin etkisi								
Kış			49,3±0,01 ^a				7,23±0,10 ^d	
İlkbahar			42,7±0,01 ^d				7,12±0,08 ^c	
Yaz			45,3±0,01 ^c				7,82±0,08 ^a	
Sonbahar			47,2±0,01 ^b				7,70±0,08 ^a	
Yetiştirme sisteminin etkisi								
Serbest Gezen			45,8±0,01				7,61±0,07 ^a	
Kafes Sistem			46,6±0,01				7,45±0,08 ^a	
Aile İşletmesi			46,1±0,01				7,33±0,08 ^a	

Tablo 9. Farklı Mevsim ve Yetiştirme Sistemlerinin Yumurta İç Kalitesi Üzerine Etkisi

			N	Sonbahar (Mean± SE)	Kış (Mean± SE)	İlkbahar (Mean± SE)	Yaz (Mean± SE)
Yumurta sarı kısmı	pH	Serbest Gezen	20	6,09±0,03	6,64±0,80	6,21±0,01	6,11±0,13 ^b
		Kafes Sistem	20	6,23±0,12	6,51±0,31	6,09±0,08	6,34±0,02 ^a
		Aile İşletmesi	20	6,11±0,02	6,09±0,07	6,28±0,14	6,31±0,07 ^a
		p		0,11	0,43	0,11	0,04
	Protein (%)	Serbest Gezen	20	16,01±0,39	15,93±0,58 ^a	15,36±1,16	15,33±0,25
		Kafes Sistem	20	15,16±0,16	10,17±0,22 ^b	16,31±1,65	15,53±0,03
		Aile İşletmesi	20	15,75±0,42	9,12±0,39 ^c	15,35±0,79	14,89±0,41
		p		0,06	0,00	0,59	0,08
	Beta Karoten (µg/g)	Serbest Gezen	20	254,08±38,26	171,75±39,02	278,69±21,83 ^a	271,03±19,61 ^a
		Kafes Sistem	20	212,70±16,31	95,85±3,03	197,93±11,29 ^b	147,75±51,46 ^b
		Aile İşletmesi	20	215,31±25,97	137,70±30,55	278,27±24,23 ^a	157,39±14,30 ^b
		p		0,22	0,05	0,00	0,01
Yumurta Beyaz kısmı	pH	Serbest Gezen	20	8,78±0,06 ^b	8,95±0,09	8,85±0,25	9,05±0,05
		Kafes Sistem	20	8,93±0,03 ^a	9,03±0,04	8,96±0,09	9,09±0,15
		Aile İşletmesi	20	8,95±0,02 ^a	8,93±0,06	8,96±0,06	8,63±0,48
		p		0,00	0,18	0,65	0,19
	Protein (%)	Serbest Gezen	20	9,46±1,67	10,47±0,98 ^b	10,70±0,67	8,69±1,54 ^b
		Kafes Sistem	20	10,21±0,03	12,88±0,47 ^a	10,43±0,63	9,07±0,64 ^b
		Aile İşletmesi	20	10,58±0,17	12,08±0,38 ^a	9,96±0,22	11,73±0,63 ^a
		p		0,41	0,01	0,32	0,02
	%kuru Madde	Serbest Gezen	20	22,27±2,53	27,58±0,02 ^a	29,42±12,03	26,31±0,94
		Kafes Sistem	20	22,12±2,23	25,36±0,34 ^b	26,46±0,41	29,43±0,57
		Aile İşletmesi	20	22,02±0,83	26,87±1,26 ^{ab}	22,78±4,44	25,99±2,48
		p		0,99	0,03	0,58	0,07
Tüm Yumurta Kısmı	% kül	Serbest Gezen	20	0,78±0,03	1,00±0,04 ^a	0,81±0,06	0,96±0,02
		Kafes Sistem	20	0,75±0,03	0,83±0,05 ^b	0,82±0,04	1,02±0,03
		Aile İşletmesi	20	0,73±0,04	0,86±0,05 ^b	0,80±0,05	0,97±0,06
		p		0,22	0,01	0,85	0,19
	%yağ	Serbest Gezen	20	8,05±1,92	11,79±2,86	9,36±0,47	8,84±1,73
		Kafes Sistem	20	7,08±1,42	7,37±2,74	10,35±0,55	19,20±3,39
		Aile İşletmesi	20	6,53±4,69	10,98±3,36	9,48±0,89	16,02±5,81
		p		0,83	0,24	0,22	0,05

Mevsim x yetiştirme sistemleri interaksyonunun toplanan yumurtaların iç kalitesi üzerine etkisini gösteren analiz sonuçları tablo 10,11,12’de verilmiştir. Yumurtanın sarı kısmında pH mevsim ve yetiştirme sistemi üzerine etkisinin olmadığı ($p>0,05$), proteinde mevsime bağlı olarak kış dönemi hariç diğer dönemlerde yüksek olduğu, yetiştirme sistemleri açısından ise en iyi sonuçların serbest gezen sistemdeki yumurtalardan elde edildiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Beta Karoten’de (µg/g) ise mevsime bağlı olarak ilkbahar ve sonbahar aylarında en yüksek olduğu, yetiştirme sistemleri bakımından ise en iyi sonuçların serbest gezen sistemdeki yumurtalardan elde edildiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Yumurtanın ak kısmı bakımından analiz ettiğimizde pH üzerine etkisinin olmadığı ($p>0,05$) ancak protein bakımından mevsime bağlı olarak kış döneminde en iyi veriler elde edilirken, yetiştirme sistemleri bakımından kafes sistemi ve aile işletmelerinde en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,05$). Yumurtanın tümü bakımından değerlendirdiğimizde kuru madde (%) bakımından etkisi olmazken ($p>0,05$), kül

(%) mevsim bakımından en iyi sonuçların yaz en düşük sonuçlarında sonbahar mevsiminde olduğu, yetiştirme sistemleri açısından en yüksek sonuçlar serbest gezen sistemdeki yumurtalarda iken en düşük sonuçlar aile işletmelerinde tespit edilmiştir ($p<0,05$). Yumurtanın genel olarak yağ % miktarı bakımında mevsimin etkisi incelendiğinde en yüksek yaz ayında olduğu, yetiştirme sistemleri bakımından etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 10. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Ak Kısımının Ph Ve Protein Üzerine Mevsimlerin Etkisi

	pH				Protein (%)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
Serbest Gezen	8,783	8,953	8,857	9,053	9,465 ^{def}	10,472 ^{cde}	10,702 ^{bcd}	8,694 ^f
Kafes Sistem	8,937	9,037	8,960	9,090	10,211 ^{cdef}	12,886 ^a	10,425 ^{cde}	9,071 ^{ef}
Aile İşletmesi	8,953	8,927	8,967	8,633	10,587 ^{bcd}	12,076 ^{ab}	9,961 ^{def}	11,732 ^{abc}
Sem		0,09					0,48	
Gruplara ait p değerleri								
Mevsim		0,800					0,00	
YS		0,163					0,00	
Mevsim* YS		0,097					0,00	
Mevsimlerin etkisi								
Sonbahar		8,891					10,088 ^b	
Kış		8,972					11,812 ^a	
İlkbahar		8,928					10,363 ^b	
Yaz		8,926					9,832 ^b	
Sem		0,06					0,277	
Yetiştirme sisteminin etkisi								
Serbest Gezen		8,912					9,833 ^b	
Kafes Sistem		9,006					10,648 ^a	
Aile İşletmesi		8,870					11,089 ^a	
Sem		0,05					0,240	

Tablo 11. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Yumurtaların Sarı Kısımının Ph, Protein Ve Beta Karoten Üzerine Mevsimlerin Etkisi

	pH				Protein (%)				Beta karoten (µg/g)			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
Serbest Gezen	6,097	6,637	6,210	6,113	16,010 ^{ab}	15,933 ^{ab}	15,359 ^{ab}	15,328 ^{ab}	254,077 ^{ab}	171,754 ^{cde}	278,697 ^a	271,036 ^a
Kafes Sistem	6,233	6,510	6,097	6,343	15,156 ^{ab}	10,168 ^c	16,314 ^a	15,529 ^{ab}	212,701 ^{bc}	95,856 ^f	197,927 ^{cd}	147,754 ^{de}
Aile İşletmesi	6,110	6,093	6,283	6,307	15,750 ^{ab}	9,115 ^c	15,354 ^{ab}	14,899 ^b	215,314 ^{bc}	137,703 ^{ef}	278,269 ^a	157,395 ^{de}
Sem		0,15				0,403				16,073		
Gruplara ait p değerleri												
Mevsim			0,176				0,00				0,00	
YS			0,649				0,00				0,00	
Mevsim* YS			0,222				0,00				0,02	
Mevsimlerin etkisi												
Sonbahar			6,147				15,639 ^a				227,364 ^a	
Kış			6,413				11,739 ^b				135,104 ^c	
İlkbahar			6,197				15,676 ^a				251,631 ^a	
Yaz			6,254				15,252 ^a				192,062 ^b	
Sem			0,09				0,233				9,280	
Yetiştirme sisteminin etkisi												
Serbest Gezen			6,264				15,658 ^a				243,891 ^a	
Kafes Sistem			6,296				14,292 ^b				163,560 ^c	
Aile İşletmesi			6,198				13,780 ^b				197,170 ^b	
Sem			0,075				0,201				8,036	

Tablo 12. Farklı Yetiştirme Sistemlerinden Toplanan Örneklerin Yumurta Tümü Üzerine Kuru Madde, Kül Ve Yağ Üzerine Mevsimlerin Etkisi

	% Kuru Madde				% Kül				% Yağ			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
Serbest Gezen	22,271	27,587	29,422	26,311	0,790 ^{bcd}	1,009 ^a	0,811 ^{bcd}	0,960 ^a	8,049 ^b	11,798 ^{bc}	9,366 ^b	8,845 ^b
Kafes Sistem	22,127	25,367	24,462	29,438	0,753 ^{cd}	0,834 ^{bc}	0,825 ^{bc}	1,023 ^a	7,089 ^b	7,378	10,351 ^b	19,207 ^a
Aile İşletmesi	22,023	26,870	22,786	25,997	0,734 ^d	0,864 ^b	0,802 ^{bcd}	0,968 ^a	6,539 ^b	10,985 ^{bc}	9,487 ^b	16,020 ^{ab}
Sem		2,272				0,025				1,704		
Gruplara ait p değerleri												
Mevsim		0,045				0,00				0,00		
YS		0,457				0,028				0,428		
Mevsim* YS		0,607				0,004				0,010		
Mevsimlerin etkisi												
Sonbahar		22,140				0,759 ^d				7,226 ^b		
Kış		26,608				0,903 ^b				10,054 ^b		
İlkbahar		26,224				0,812 ^c				9,735 ^b		
Yaz		27,249				0,984 ^a				14,690 ^a		
Sem		1,312				0,015				0,984		
Yetiştirme sisteminin etkisi												
Serbest Gezen		26,398				0,893 ^a				9,515		
Kafes Sistem		25,849				0,859 ^{ab}				11,006		
Aile İşletmesi		24,419				0,842 ^b				10,758		
Sem		1,136				0,013				0,852		

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Yumurta kalitesi kanatlıların fizyolojik durumu, yaşı, yönetim sistemi, beslenme programı gibi faktörlere bağlı olarak etkilenmektedir (Bain, Nys, & Dunn, 2016). Ek olarak yumurta tavuklarının rasyonlarının enerji, protein yoğunlukları, yağ asitleri içerikleri ve aynı zamanda gün boyunca yem verme şekline bağlı olarak yumurtanın ağırlığını, yumurta sarısını ve ak oranını da etkilemektedir (Bouvarel, Nys, & Lescoat, 2011). Üç farklı yetiştirme sistemi altında (konvansiyonel, organik ve organik-plus) 1 yıl süresince (yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar) elde edilen yumurtaların yumurtaların kalitesinin meralardan etkilendiği belirtilmiştir. Toplanan yumurtalarda organik-plus gruptakilerin diğer gruplara göre daha yüksek kabuk ağırlığı, daha koyu sarı rengi, daha yüksek α - tokoferol, karotenoid ve polifenol içeriğine sahip yumurtalar ürettiği ancak diğer yumurta özelliklerinin yetiştirme sistemlerinden etkilenmediği belirtilmiştir (Mugnai *vd.*, 2009). Yapılan benzer bir çalışmada Kontrol grubu (kafes sisteminde), organik (Tavuklar, doğal merada, tavuk başına 4 m²; 12 tekerrür), organik plus (Tavuklar, doğal merada, tavuk başına 10 m²; 12 tekerrür) grubu içeren yumurtalarının 1 yıl boyunca toplanan yumurtalar incelenmiştir. Toplanan yumurtaların analizi sonucu organik plus grubundaki yumurtalarda kaba yem, karotenoid ve flavonoid alımını bağlı olarak bahar mevsiminde yumurtalarda birikiminin yüksek olduğu bununda yumurta sarısının yağ asidi bileşimini etkilediği belirtilmiştir. Organik plus yumurtaların daha düşük konsantrasyonlarda çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) n-6 ve daha yüksek PUFA n-3 yüzdesi içerdiği ifade edilerek bu etkide meranın kalitesinin önemli olduğu belirtilmiştir (Mugnai *vd.*, 2014). Yapılan başka bir çalışmada ise yaz koşullarında kafes sistemi, düz ağ yetiştirme sistemi ve serbest aralıklı sistemde yetiştirilen yumurtalarda sarısı ağırlığı (g), sarısı oranı (%) kafes sisteminde yüksek olduğu diğer faktörler üzerine etkili olmadığı ifade edilmiştir (Dong, Yin, Ma, Cao, & Dong, 2017). Yapmış olduğumuz çalışmada kış mevsiminde toplanan yumurta örneklerinde şekil indeksinde (%) serbest gezen yumurtaları, yumurta ağırlığında (g) serbest gezen sistemi ve aile tipi işletmelerin, sarı renkte kafes sistemi, kırılma mukavemetinde (kg/f) ve kabuk kalınlığı(mm) serbest gezen ile kafes sistemlerinde üretilen yumurtalarda en iyi sonuçlar elde edilmiştir (p<0,01). İlkbahar döneminde toplanan yumurtaların analizinde ise yumurta ağırlığı (g) ile sarı yüksekliğinde (mm) serbest gezen ve kafes sistemi, sarı renk ile sarı çapı (mm) kafes sistemi, kırılma mukavemeti(kg/f) aile tipinden toplanan örneklerden en iyi sonuçlar elde edilmiştir (p<0,01). Yaz dönemindeki toplanan yumurta örneklerinin analizi sonucunda

yumurta ağırlığı (g), sarı yüksekliğinde (mm) ve sarı indeksi (%) kafes sistemi, ak yüksekliği (mm) ile haugh birimi serbest gezen ve kafes sistemleri, kabuk kalınlığı (mm) ve kırılma mukavemeti (kg/f) serbest gezen sistemlerinde yetiştirilen yumurtalarda en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,01$). Sonbahar dönemindeki toplanan yumurta örneklerinin analizi sonucunda yumurta ağırlığında (g) serbest gezen sisteminde, kırılma mukavemetinde (kg/f) aile tipi işletmelerdeki yumurta örneklerinden en iyi sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 4) ($p<0,01$). Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde edilen verilerin literatür bilgileri ile incelenmiş ancak benzer çalışmalara rastlanmamıştır. Ancak farklı sistemler üzerine yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında uyum göstermemektedir (Dong *vd.*, 2017; Mugnai *vd.*, 2009). Bunun temel sebepleri olarak çalışmalarda dönem belirtilmemesi, tavuk ırkının farklılığı, bitki örtüsündeki farklılığı ve besleme rejimindeki farklılıklar olduğu düşünülmektedir.

Yumurta kalitesi ve tazeliğinin göstergeleri olarak kabul edilen ak yüksekliği ve Haugh birimi, tavuğa bağlı faktörlerden (ırkı, yaş veya beslenme gibi) ve yumurtaya bağlı faktörlerden (yumurtlama tarihi ve depolama süresi gibi) etkilenmektedir (Huang *vd.*, 2012; Kowalska *vd.*, 2021) Yumurtanın bu kalitesini belirleyen esas olarak, yumurta içerisindeki lizozim içeriği ve aktivitesine (ovalbümin ve ovomusin içeriğinden) kaynaklanmaktadır. Depolama süresi boyunca lizozim seviyesinin düşmesi sonucu tavuk yemindeki protein payının Haugh birimlerinde ifade edilen protein kalitesini de etkilediği belirtilmektedir (Huang *vd.*, 2012; Kowalska *vd.*, 2021; Liu *vd.*, 2020; Roberts, 2004; Shan *vd.*, 2020). Yapmış olduğumuz çalışmada ayların interaksiyon analizinde mevsime bağlı olarak şekil indeksi (%), sarı renk ve kabuk ağırlığında (g) en iyi sonuçlar yaz ile sonbahar aylarında, haugh birimi ile kırılma mukavemetinde (kg/f) üzerine en iyi sonuçlar yaz ayında, yumurta ağırlığında sonbahar ayında, sarı yüksekliği kış ve sonbahar, sarı indeksi üzerine ise kış ayında, sarı çapında ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında, kabuk kalınlığında ise kış, yaz ve sonbahar aylarında en iyi sonuçlar elde edilirken diğer veriler üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5,6,7,8) ($p<0,05$). Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde edilen verilerin literatür bilgileri ile incelenmiş ancak yapılan çalışmalarda toplanan yumurta örneklerinin hangi döneme ait olduğu belirtilmediği için kıyaslama yapılamamıştır.

Tavuk rasyonlarının bileşiminindeki yağ asidi profili, vitamin ve eser elementlerin konsantrasyonu yumurta kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Nys, 2009). Yumurta bileşimi, besin değeri ve iç özellikleri: Ana elementlerdeki bileşimi açısından (yumurta toplam protein, esansiyel amino asitler, toplam lipidler, fosfolipidler, fosfor, demir vb.) çok tutarlı bir bileşim gösterir. Bu içerik sadece tavuğun yaşı ve genetik kökeniyle ilgili olarak biraz değiştirebilir. Kanatlı yaşlandıkça toplam yumurta ağırlığı artar ve bu artışla eş zamanlı olarak

yumurta sarısı ağırlığında da bir artış meydana gelir (Huopalahti, Anton, López-Fandiño, & Schade, 2007; Nys, 2001, 2009). Yumurta tavuklarında yaş artıkça kabuk kalınlığının arttığı veya merada gezen tavukların yerden küçük taşların yutmasından ve güneş ışığına daha fazla maruz kalmanın bir sonucu olarak daha yüksek D3 vitamini sentezinden dolayı kabuk kalınlığı etkilenmektedir (Mugnai *vd.*, 2009). Farklı yetiştirme sistemlerinin farklı mevsimsel dönemlerdeki yumurta dış kalitesi üzerine yapılan interkasiyonda yetiştirme sistemleri bakımından değerlendirdiğimizde şekil indeksi (%) ve yumurta ağırlığında serbest gezen, Sarı renkte kafes sisteminde en iyi sonuçlar elde edilirken diğer veriler üzerine etkisi olmamıştır (Tablo 5,6,7,8) ($p<0,05$). Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde edilen verilerin literatür bilgileri incelenmiş ancak benzer çalışmalara rastlanmamıştır. Fakat farklı sistemler üzerine yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında ise farklılık göstermektedir (Dong *vd.*, 2017; Mugnai *vd.*, 2009). Bunun temel sebebi olarak tavuk ırkının farklılığı, bitki örtüsündeki farklılık ve besleme rejimindeki farklılıklar olarak düşünülmektedir.

Yumurta kalitesini etkileyen faktörlerin başında tavuk performansı, yemin bileşimi, yetiştirme sistemi, tavuğun cinsi ve yaşı gibi çeşitli faktörler sıralanabilir (Cerolini, Zaniboni, & La Cognata, 2005; Küçükyılmaz *vd.*, 2012; Minelli *vd.*, 2007; Mugnai *vd.*, 2009; Rizzi, Simioli, Martelli, Paganelli, & Sardi, 2006; Rossi, 2007). Farklı yetiştirme sistemlerinde yetiştirilen (kafesler, kapalı sistemde, serbest alanda yetiştirilen (Free-Range), organik yumurtalar, n-3 zenginleştirilmiş kafeslerde) yumurtalar üzerine yapılan araştırmalarda albumen pH tüm gruplarda aynı (9,28) iken organik yumurtalarda düşük olduğu (9,10), albumen protein (%) oranının n-3 ile zenginleştirilmiş kafeslerde yüksek olduğu (11,71) diğer gruplarda (kapalı sistemde (11,20), free-range (11,09)) düşük olduğu belirtilmiştir (Lordelo, Fernandes, Bessa, & Alves, 2017). Yapılan benzer bir çalışmada ise Kafes, ahır, free-range ve organik yumurtaların kalitesi üzerine yapılan çalışmada ise yağ asidi profili (g/100 g) (9,4-10,1), Kuru madde (g/100 g) (23,5-23,7) ve tüm yumurta pH (7,6) üzerine etkisinin olmadığı ancak Protein (g/100 g) oranında ez az kafes sisteminde (12,1) iken diğer gruplarda yüksek olduğu (12,6) ifade edilmiştir (Hidalgo, Rossi, Clerici, & Ratti, 2008). Yapılan başka bir çalışmada ise 1 yıl süresince (yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar) farklı yetiştirme (kapalı sistem ve Organik yumurta) sistemlerinin kuru madde, protein ve lipid üzerine mevsimin ve yetiştirme sisteminin etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Mugnai *vd.*, 2009). Yapılan başka bir çalışmada ise yaz koşullarında kafes sisteminde yetiştirme, zenginleştirilmiş kafes yetiştirme sistemi ve serbest aralıklı sistemde yetiştirilen yumurtalarda total protein oranının en iyi kafes sisteminden elde edildiği belirtilmiştir (Dong *vd.*, 2017) Yapmış olduğumuz çalışmaya ait verilerin analizi sonucunda yumurtanın sarı kısmında yaz döneminde pH değerinin kafes sisteminde ve aile

işletmelerinde yükseldiği, protein bakımından kış döneminde serbest gezen sisteminde arttığı, Beta karoten ($\mu\text{g/g}$) miktarı açısından ise ilkbahar ve yaz döneminde serbest gezen sistemdeki toplanan yumurtalarda diğer gruplara oranla yüksek çıkmıştır ($p<0,05$). Yumurtanın ak kısmını değerlendirdiğimiz zaman ise pH değerinin sonbahar döneminde kafes sistemi ve aile işletmelerinde yükseldiği, protein değerinin ise yaz döneminde aile işletmelerinde, kış döneminde ise kafes sistemi ve aile işletmelerinde protein değeri yüksek çıkmıştır ($p<0,05$). Yumurtanın tümü açısından baktığımızda Kuru madde ve kül (%) bakımından serbest gezen işletmelerde kış döneminde yüksek çıkmıştır (Tablo 9) ($p<0,05$).Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde edilen verilerin literatür bilgileri ile incelenmiş ancak benzer çalışmalara rastlanmamıştır. Ancak farklı sistemler üzerine yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında uyum göstermektedir (Dong *vd.*, 2017; Mugnai *vd.*, 2009).

Yaz ve sonbahar aylarında organik veya gezen tavuk yumurtalarında Haugh biriminin artmasında albüminin C Vitamini içeriğinden olumlu etkilediği bununda suda çözünür vitamin, bitki türleri veya meralardan taze ot yedikten sonra, bu vitamin yumurtalarının akında biriktiğinden ifade edilmektedir (Mugnai *vd.*, 2009). Yumurta, zaman geçtikçe su ve karbondioksit kaybeder, bu da albümin pH'ında artışa neden olur (Lordelo *vd.*, 2017; Silversides, Scott, & TA, 2001). Farklı yetiştirme sistemlerinin (Kafes sistemi, aile tipi ve Serbest gezen sistem) farklı mevsimsel dönemlerdeki (İlkbahar, yaz, sonbahar ve kış) yumurta iç kalitesi üzerine etkisinin interaksiyon analizi sonuçları tablo 10,11,12'te gösterilmiştir. Yumurtanın sarı kısmında pH mevsim ve yetiştirme sistemi üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Proteinde mevsime bağlı olarak kış dönemi hariç diğer dönemlerde yüksek olduğu, yetiştirme sistemleri açısından ise en iyi sonuçların serbest gezen sisteminden yetiştirilen yumurtalardan elde edildiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Beta Karoten ($\mu\text{g/g}$) ise mevsime bağlı olarak ilkbahar ve sonbahar aylarında en yüksek olduğu, yetiştirme sistemleri bakımından ise en iyi sonuçların serbest gezen gruplardan elde edildiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Yumurtanın ak kısmı bakımından analiz ettiğimizde pH üzerine etkisinin olmadığı ($p>0,05$) ancak protein'in mevsime bağlı olarak kış sezonunda, yetiştirme sistemleri bakımından kafes sistemi ve aile işletmelerinde en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,05$). Yumurtanın tümü bakımından değerlendirdiğimizde Kuru madde (%) bakımından etkisi olmazken ($p>0,05$), kül (%) mevsim bakımından en iyi sonuçların yaz en düşük sonuçlarında sonbahar mevsiminde olduğu, yetiştirme sistemleri açısından en yüksek sonuçlar serbest gezen yumurtalardan iken en düşük sonuçlar aile işletmelerinde tespit edilmiştir ($p<0,05$). Yumurtanın genel olarak yağ % miktarı bakımında mevsimin etkisi incelendiğinde en yüksek yaz, yetiştirme sistemleri bakımından etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).Yapmış

olduğumuz çalışma sonucunda elde edilen verilerin literatür bilgileri incelenmiş ancak benzer çalışmalara rastlanmamıştır. Ancak farklı sistemler üzerine yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında uyum göstermemektedir (Dong *vd.*, 2017; Mugnai *vd.*, 2009). Bunun temel sebebi olarak tavuk ırkının farklılığı, bitki örtüsünde ki farklılık ve besleme rejiminde ki farklılıklar düşünülmektedir.

Bu çalışmamız, Bayburt ilinde farklı yetiştirme sistemi uygulanan tavuklardan elde edilen yumurtaların kalite kriterleri üzerine mevsimin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Mevsimin yumurta dış kalite analizi üzerine etkisi incelendiğinde; kış mevsiminde kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, sarı yüksekliği, sarı indeksi; ilkbahar mevsiminde sarı çapı; yaz mevsiminde şekil indeksi, sarı renk, haugh birimi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı çapı; sonbahar mevsimin de ise şekil indeksi, yumurta ağırlığı, sarı renk, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı yüksekliği ve sarı çapında mevsimin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yetiştirme sistemleri bakımından değerlendirdiğimizde ise şekil indeksi (%) ve yumurta ağırlığında serbest gezen sistemde toplanan yumurtalardan en iyi sonuçlar elde edilirken kafes sisteminde sarı renkte en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0,05$). Mevsimin yumurta iç kalite üzerine ise yumurtanın sarı kısmında kış mevsiminde protein, ilkbahar ve yaz mevsiminde beta karoten ($\mu\text{g/g}$)($p<0,05$); yumurta ak kısmında sonbahar mevsiminde Ph, kış ve yaz döneminde protein ($p<0,05$); yumurta geneli üzerine mevsimin etkisine bakıldığında kış döneminde kuru madde ve kül değerlerinin etkilendiği tespit edilmiştir. Yapmış olduğumuz araştırmada yumurta dış kalite analizleri sonucunda serbest gezen ve kafes sistemleri, İç kalite verileri üzerine ise serbest gezen yetiştirme sistemlerinden toplanan yumurtalarda en iyi sonuçlar tespit edilmiştir. Literatür verilerinin kısıtlı olması ve yapılan bazı çalışmalarda mevsim belirtilmemesinden dolayı yumurta verileri kıyaslanamamıştır. Bu yüzden dönemsel etkileri üzerine daha geniş çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırma Bayburt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nce (69003 - Lisansüstü Tez Projeleri) desteklenmiştir. Üniversitemize desteklerinden dolayı teşekkür eder saygılar sunarız. Proje No: 2021/69003- 03



KAYNAKÇA

- Abouelezz, F., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, R., & Solorio-Sanchez, F. (2012). Outdoor egg production using local forages in the tropics. *World's Poultry Science Journal*, 68(4), 679-692.
- Ahmed, S., Begum, M., Khatun, A., Gofur, M. R., Azad, M. T., Kabir, A., & Haque, T. S. (2021). Family Poultry (FP) as a Tool for Improving Gender Equity and Women's Empowerment in Developing Countries: Evidence from Bangladesh. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 3(2), 37-44.
- Akinola, L., & Essien, A. (2011). Relevance of rural poultry production in developing countries with special reference to Africa. *World's Poultry Science Journal*, 67(4), 697-705.
- Alders, R. G., Dumas, S. E., Rukambile, E., Magoke, G., Maulaga, W., Jong, J., & Costa, R. (2018). Family poultry: Multiple roles, systems, challenges, and options for sustainable contributions to household nutrition security through a planetary health lens. *Maternal & child nutrition*, 14, e12668.
- Alonso, S.-P. C. W. J. (2022). Global laying hen statistics by housing system. Retrieved from <https://www.hen-welfare.org/map.html>
- Altun, İ., Şengül, T., & Şengül, A. Y. (2022). Serbest Sistemde Yetiştirilen Beyaz ve Kahverengi Yumurtacı Tavuklarda Yumurtlama Zamanı ve Oranının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(2), 308-319.
- Anderson, K. (2009). Overview of natural and organic egg production: Looking back to the future. *Journal of Applied Poultry Research*, 18(2), 348-354.
- Anonim. (2021). Türkiye Nufusu. Retrieved from <https://www.nufusu.com/ulke/turkiye-nufusu>
- Appleby, M., & Hughes, B. (1995). The Edinburgh modified gage for laying hens. *British poultry science*, 36(5), 707-718.
- Appleby, M., Walker, A., Nicol, C., Lindberg, A., Freire, R., Hughes, B., & Elson, H. (2002). Development of furnished cages for laying hens. *British poultry science*, 43(4), 489-500.
- Augère-Granier, M.-L. (2019). The EU poultry meat and egg sector: Main features, challenges and prospects.
- Aygun, A. (2019). What is the Difference between Conventional Cages, Free-Range and Organic Eggs? *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 12(1), 05-07.
- Bain, M. M., Nys, Y., & Dunn, I. C. (2016). Increasing persistency in lay and stabilising egg quality in longer laying cycles. What are the challenges? *British poultry science*, 57(3), 330-338.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2021). Retrieved from <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>
- Baykalir, Y., & Şimşek, Ü. G. (2014). Yumurta tavukçuluğunda kullanılan yetiştirme sistemleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 28(2), 93-98.
- Blokhuys, H. (2004). Recent developments in European and international welfare regulations. *World's Poultry Science Journal*, 60(4), 469-477.
- Blokhuys, H., Van Niekerk, T. F., Bessei, W., Elson, A., Guémené, D., Kjaer, J., . . . Weeks, C. (2007). The LayWel project: welfare implications of changes in production systems for laying hens. *World's Poultry Science Journal*, 63(1), 101-114.

- Bouvarel, I., Nys, Y., & Lescoat, P. (2011). Hen nutrition for sustained egg quality. In *Improving the safety and quality of eggs and egg products* (pp. 261-299): Elsevier.
- Briese, A., Sewerin, K., Knierim, U., & Hartung, J. (2001). Enriched cage systems for laying hens--legal minimum conditions and starting points for their scientific evaluation. *DTW. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 108(3), 105-109.
- RSPCA. (2012). The case against cages evidence in favour of alternative systems for laying hens. <https://www.rspca.org.uk/documents/1494935/9042554/Thecaseagainstcages+%28513kb%29.pdf>
- Castellini, C., Mugnai, C., Pedrazzoli, M., & Dal Bosco, A. (2006). *Productive performance and carcass traits of Leghorn chickens and their crosses reared according to the organic farming system*. Paper presented at the Proceedings of the Atti XII European Poultry Conference, Verona, Italy.
- Cerolini, S., Zaniboni, L., & La Cognata, R. (2005). Lipid characteristics in eggs produced in different housing systems.
- Chen, L. M., Leavitt, M. C., & Rapp, J. C. (2008). Methods of purifying proteins from egg white. In: Google Patents.
- Council, F. A. W. (2007). Opinion on enriched cages for laying hens. *FAWC: London, UK* Available at <http://www.fawc.org.uk/pdf/enriched-cages.pdf> [Verified 5 April 2012].
- Council, N. R. (1994). *Nutrient requirements of poultry: 1994*: National Academies Press.
- Çopur, G., Duru, M., & Şahin, A. (2004). Düşük kolesterolü yumurta üretimi yönünde yapılan çalışmalar. 4. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 1(03), 48-52.
- Data, O. W. (2022). Per Capita Egg Consumption 2017. Retrieved from <https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-egg-consumption-kilograms-per-year>
- Dikmen, B. Y., İpek, A., Şahan, Ü., Petek, M., & Sözcü, A. (2016). Egg production and welfare of laying hens kept in different housing systems (conventional, enriched cage, and free range).
- Dikmen, B. Y., İpek, A., Şahan, Ü., Sözcü, A., & BAYCAN, S. C. (2017). Impact of different housing systems and age of layers on egg quality characteristics. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 41(1), 77-84.
- Directive, E. (1999). Council Directive 99/74/EC of 19 July 1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens. *Official journal of the European Communities*, 203, 53-57.
- Dong, X., Yin, Z., Ma, Y., Cao, H., & Dong, D. (2017). Effects of rearing systems on laying performance, egg quality, and serum biochemistry of Xianju chickens in summer. *Poultry science*, 96(11), 3896-3900.
- Duncan, I. J. (2001). The pros and cons of cages. *World's Poultry Science Journal*, 57(4), 381-390.
- Fanatico, A. (2006). *Alternative poultry production systems and outdoor access*: ATTRA, National Sustainable Agriculture Information Service.
- Fanatico, A., Pillai, P., Hester, P., Falcone, C., Mench, J., Owens, C., & Emmert, J. (2008). Performance, livability, and carcass yield of slow-and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. *Poultry science*, 87(6), 1012-1021.
- FAO. (2014). Decision tools for family poultry development. FAO Animal Production and Health Guidelines 16. In: Food and Agriculture Organization of the United Nations in collaboration
- FAOSTAT. (2022). Crops and livestock products. Retrieved from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>

- Fattah, K. A. (1999). *Poultry as a tool in poverty eradication and promotion of gender equality*. Paper presented at the proceedings of the workshop on "Poultry as tool in poverty eradication and promotion of gender equality", Tune Landboskole, Denmark, 1999.
- Ferrante, V., Lolli, S., Vezzoli, G., & Cavalchini, L. G. (2009). Effects of two different rearing systems (organic and barn) on production performance, animal welfare traits and egg quality characteristics in laying hens. *Italian Journal of Animal Science*, 8(2), 165-174.
- Galic, A., Filipovic, D., Janjecic, Z., Bedekovic, D., Kovacev, I., Copec, K., & Pliestic, S. (2019). Physical and mechanical characteristics of Hisex Brown hen eggs from three different housing systems. *South African Journal of Animal Science*, 49(3), 468-476.
- Guèye, E. (2003). Gender issues in family poultry production systems in low-income food-deficit countries. *American Journal of Alternative Agriculture*, 18(4), 185-195.
- Hakan, İ., Ekinici, M. A., Karakaya, E., Söğüt, B., & Ayaşan, T. (2018). Diyarbakır ili köy tavukçuluğunun yapısı. *Journal of Poultry Research*, 15(2), 23-27.
- Hartcher, K. M., & Jones, B. (2017). The welfare of layer hens in cage and cage-free housing systems. *World's Poultry Science Journal*, 73(4), 767-782.
- Heezen, J. (2020). End the cage age: Looking for alternatives. <https://policycommons.net/artifacts/1426912/end-the-cage-age/2041491/>
- Hidalgo, A., Rossi, M., Clerici, F., & Ratti, S. (2008). A market study on the quality characteristics of eggs from different housing systems. *Food chemistry*, 106(3), 1031-1038.
- Huang, Q., Qiu, N., Ma, M., Jin, Y., Yang, H., Geng, F., & Sun, S. (2012). Estimation of egg freshness using S-ovalbumin as an indicator. *Poultry science*, 91(3), 739-743.
- Huopalahti, R., Anton, M., López-Fandiño, R., & Schade, R. (2007). *Bioactive egg compounds* (Vol. 5): Springer.
- İnci, H., Bural, R., & Şendül, T. (2015). Bingöl ili köy tavukçuluğunun yapısı.
- İpek, A., & Sözcü, A. (2015). Alternatif kanatlı yetiştirme sistemlerinde yetiştirme pratikleri ve refah standartları.
- Jones, D., Karcher, D., & Abdo, Z. (2014). Effect of a commercial housing system on egg quality during extended storage. *Poultry science*, 93(5), 1282-1288.
- Karademir, S. (2018). *Farklı sistemlerde üretilen yemeklik yumurtaların bazı kalite özelliklerinin karşılaştırılması*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 507016)
- Kaufmann, F., Daş, G., Sohnrey, B., & Gauly, M. (2011). Helminth infections in laying hens kept in organic free range systems in Germany. *Livestock Science*, 141(2-3), 182-187.
- Kollenda, E., Baldock, D., Hiller, N., & Lorant, A. (2020). Transitioning towards cage-free farming in the EU: Assessment of environmental and socio-economic impacts of increased animal welfare standards. *Policy report by the Institute for European Environmental Policy, Brussels & London*, 1-65.
- Kowalska, E., Kucharska-Gaca, J., Kuźniacka, J., Lewko, L., Gornowicz, E., Biesek, J., & Adamski, M. (2021). Egg quality depending on the diet with different sources of protein and age of the hens. *Scientific Reports*, 11(1), 1-11.
- Kralik, Z., Radišić, Ž., Grčević, M., & Kralik, G. (2013). *Comparison of table eggs quality originating from hens kept in different housing systems*. Paper presented at the Proceedings of XV European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXI European Symposium on the Quality of Poultry Meat/Petracci, Massimiliano (ed).-Bergamo: The Italian Branch of The Worlds Poultry Science Association.
- Kutlusan. (2022). Zenginleştirilebilir - Zengin Kafes Sistemi. Retrieved from <https://www.kutlusan.com.tr/tr/zenginlestirilebilir-zengin-kafes-sistemi/urun-detay/169,137>

- Küçükyılmaz, K., Bozkurt, M., Herken, E. N., Çınar, M., Çatlı, A. U., Bintaş, E., & Çöven, F. (2012). Effects of rearing systems on performance, egg characteristics and immune response in two layer hen genotype. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 25(4), 559.
- Liu, X., Wang, J., Huang, Q., Cheng, L., Gan, R., Liu, L., . . . Geng, F. (2020). Underlying mechanism for the differences in heat-induced gel properties between thick egg whites and thin egg whites: Gel properties, structure and quantitative proteome analysis. *Food Hydrocolloids*, 106, 105873.
- Lordelo, M., Fernandes, E., Bessa, R., & Alves, S. (2017). Quality of eggs from different laying hen production systems, from indigenous breeds and specialty eggs. *Poultry science*, 96(5), 1485-1491.
- Lukanov, H., & Alexieva, D. (2013). Trends in battery cage husbandry systems for laying hens. Enriched cages for housing laying hens. *Agricultural Science & Technology (1313-8820)*, 5(2).
- Maertens, L. (2022). Shift to cage-free for hens in the EU continues. Retrieved from <https://www.poultryworld.net/poultry/layers/shift-to-cage-free-in-eu-continues/>
- Magdelaine, P. (2011). Egg and egg product production and consumption in Europe and the rest of the world. In *Improving the safety and quality of eggs and egg products* (pp. 3-16): Elsevier.
- Mapiye, C., & Sibanda, S. (2005). Constraints and opportunities of village chicken production systems in the smallholder sector of Rushinga district of Zimbabwe. *Livestock Research for Rural Development*, 17(10), 2005.
- Marengo, K. (2019). What are the differences between cage-free, free-range, and pasture-raised eggs? Retrieved from <https://www.medicalnewstoday.com/articles/327383>
- Martínez-Pérez, M., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, R., & Sandoval-Castro, C. (2017). Poultry meat production in free-range systems: Perspectives for tropical areas. *World's Poultry Science Journal*, 73(2), 309-320.
- Miao, Z., Glatz, P., & Ru, Y. (2005). Free-range poultry production-A review. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 18(1), 113-132.
- Minelli, G., Sirri, F., Folegatti, E., Meluzzi, A., & Franchini, A. (2007). Egg quality traits of laying hens reared in organic and conventional systems. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup1), 728-730.
- Molnár, S., & Szöllösi, L. (2020). Sustainability and quality aspects of different table egg production systems: a literature review. *Sustainability*, 12(19), 7884.
- Mottet, A., & Tempio, G. (2017). Global poultry production: current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*, 73(2), 245-256.
- Mugnai, C., Dal Bosco, A., & Castellini, C. (2009). Effect of rearing system and season on the performance and egg characteristics of Ancona laying hens. *Italian Journal of Animal Science*, 8(2), 175-188.
- Mugnai, C., Sossidou, E. N., Dal Bosco, A., Ruggeri, S., Mattioli, S., & Castellini, C. (2014). The effects of husbandry system on the grass intake and egg nutritive characteristics of laying hens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(3), 459-467.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2022). <https://www.mgm.gov.tr/>
- Nys, Y. (2001). 3th European Symposium on Poultry Nutrition; Blankenberge (BEL); 2001/09/30-10/04, 45-52. WPSA, Belgium Branch.
- Nys, Y. (2009). Factors contributing to improvement in egg quality. *Volumul de Lucrări Științifice Seria Zootehnie*, 52, 247-253.
- Özdoğan, G. (2021). Tavukçuluk Hangi Bölgede Yapılır. Retrieved from <https://www.muhendisbeyinler.net/tavukculuk-hangi-bolgede-yapilir/>

- Perić, L., Stojčić, M. Đ., & Bjedov, S. (2016). Effect of production systems on quality and chemical composition of table eggs. *Contemporary Agriculture*, 65(3-4), 27-31.
- Pym, R. (2013). Poultry genetics and breeding in developing countries. *Poultry Development Review FAO*, 80-83.
- Réhault-Godbert, S., Guyot, N., & Nys, Y. (2019). The golden egg: nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health. *Nutrients*, 11(3), 684.
- Rizzi, L., Simioli, G., Martelli, G., Paganelli, R., & Sardi, L. (2006). *Effects of organic farming on egg quality and welfare of laying hens*. Paper presented at the XII European Poultry Conference, Verona.
- Roberts, J. R. (2004). Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *The Journal of Poultry Science*, 41(3), 161-177.
- Rossi, M. (2007). *Influence of the laying hen housing systems on table egg characteristics*. Paper presented at the European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products.
- Sánchez-Casanova, R., Sarmiento-Franco, L., Phillips, C., & Zulkifli, I. (2020). Do free-range systems have potential to improve broiler welfare in the tropics? *World's Poultry Science Journal*, 76(1), 34-48.
- Schuck-Paim, C., Negro-Calduch, E., & Alonso, W. J. (2021). Laying hen mortality in different indoor housing systems: a meta-analysis of data from commercial farms in 16 countries. *Scientific Reports*, 11(1), 1-13.
- Shahbandeh, M. (2022a). Global egg production from 1990 to 2020 (in 1,000 metric tons). Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/263972/egg-production-worldwide-since-1990/>
- Shahbandeh, M. (2022b). Global number of chickens by country 2020. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/263961/top-countries-worldwide-by-chicken-stock-2007/>
- Shahbandeh, M. (2022c). Number of chickens worldwide from 1990 to 2020. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/263962/number-of-chickens-worldwide-since-1990/>
- Shan, Y., Tang, D., Wang, R., Tu, A., Yi, Y., Wang, X., . . . Lü, X. (2020). Rheological and structural properties of ovomucin from chicken eggs with different interior quality. *Food Hydrocolloids*, 100, 105393.
- Shimmura, T., Eguchi, Y., Uetake, K., & Tanaka, T. (2007a). Behavior, performance and physical condition of laying hens in conventional and small furnished cages. *Animal Science Journal*, 78(3), 323-329.
- Shimmura, T., Hirahara, S., Eguchi, Y., Uetake, K., & Tanaka, T. (2007b). Behavior, physiology, performance and physical condition of layers in conventional and large furnished cages in a hot environment. *Animal Science Journal*, 78(3), 314-322.
- Shimmura, T., Maekawa, N., Hirahara, S., Tanaka, T., & Appleby, M. C. (2018). Development of furnished cages replacing conventional cages for laying hens: Behaviour, physical condition and productivity. *Animal Science Journal*, 89(2), 498-504.
- Silversides, F., Scott, & TA. (2001). Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry science*, 80(8), 1240-1245.
- Singh, M., Mollier, R. T., Paton, R. N., Pongener, N., Yadav, R., Singh, V., ... & Mishra, V. K. (2022). Backyard poultry farming with improved germplasm: Sustainable food production and nutritional security in fragile ecosystem. *Outlook*, 2021, 2030.
- Sosnówka-Czajka, E., Herbut, E., & Skomorucha, I. (2010). Effect of different housing systems on productivity and welfare of laying hens. *Annals of Animal Science*, 10(4), 349-360.
- Şamli, H. E., & Aylin, A. (2016). Tüm yönleriyle yumurta. İstanbul Ticaret Borsası Yayınları Yayın No: 208 Sektör Araştırmaları : 2016/1

- Şekeroğlu, A., & Sarıca, M. (2010). Bir üretim sistemi olarak köy tavukçuluğu. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 9(1), 41-47.
- Tanabe, S., Tesaki, S., & Watanabe, M. (2000). Producing a low ovomucoid egg white preparation by precipitation with aqueous ethanol. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 64(9), 2005-2007.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, T.E.P.G.E. (2021). Tarım Ürünleri Piyasaları. Retrieved from <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Haziran%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Tavuk%20Yumurtas%C4%B1,%20Haziran-2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu,%20TEPGE.pdf>
- Tarım ve Orman Bakanlığı,TEPGE. (2022). Tarım Ürünleri Piyasaları Tavuk Yumurtası. Retrieved from <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Menu/27/Tarim-Urunleri-Piyasaları>
- TÜİK. (2022). Kanatlı Hayvan Sayısı. Retrieved from <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>
- Türem. (2022). Yumurta Üretimi. Retrieved from <http://www.turemyumurta.com.tr/uretim.html>
- Türker, İ., & Alkan, S. (2019). Comparisons of physical and chemical characteristics of eggs obtained using hens reared in deep litter and free-range systems. *Journal of Agricultural Sciences*, 25(2), 181-188.
- TÜRKTOB. (2022). Hormonlu tavuk iddiaları asılsız. Retrieved from <https://www.turktob.org.tr/en/hormonlu-tavuk-iddialari-asilsiz/18576>
- Valdez-Arjona, L. P., & Ramírez-Mella, M. (2019). Pumpkin waste as livestock feed: Impact on nutrition and animal health and on quality of meat, milk, and egg. *Animals*, 9(10), 769.
- Vlčková, J., Tůmová, E., Míková, K., Englmaierová, M., Okrouhlá, M., & Chodová, D. (2019). Changes in the quality of eggs during storage depending on the housing system and the age of hens. *Poultry science*, 98(11), 6187-6193.
- Ward, J. (2014). From battery cages to barns: A cost-benefit analysis of a national standard for cage-free egg production.
- Weimer, S., Robison, C., Tempelman, R., Jones, D., & Karcher, D. (2019). Laying hen production and welfare in enriched colony cages at different stocking densities. *Poultry science*, 98(9), 3578-3586.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., . . . Wood, A. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492.
- Wong, J., de Bruyn, J., Bagnol, B., Grieve, H., Li, M., Pym, R., & Alders, R. (2017). Small-scale poultry and food security in resource-poor settings: A review. *Global Food Security*, 15, 43-52.
- Yang, H., Yang, Z., Wang, W., Wang, Z., Sun, H., Ju, X., & Qi, X. (2014). Effects of different housing systems on visceral organs, serum biochemical proportions, immune performance and egg quality of laying hens. *European Poultry Science*, 78.
- Yenice, G., Kaynar, O., Ileriturk, M., Hira, F., & Hayirli, A. (2016). Quality of eggs in different production systems. *Czech Journal of Food Sciences*, 34(4), 370-376.
- YUM-BİR. (2019). Yumurta Tavukçuluğu Verileri 2018. Retrieved from <https://www.yum-bir.org/UserFiles/File/yumurta-veriler2019web.pdf>
- YUM-BİR. (2021). Yumurta Tavukçuluğu Verileri 2021. <https://www.yum-bir.org/yumurta/id30-istatistikler>

YUM-BİR. (2022). Yumurta Hakkında. Retrieved from <https://www.yum-bir.org/Yumurta/id27-Yumurta-Hakkinda>

Yüccer, M., Temizkan, R., & Caner, C. (2012). Fonksiyonel gıda olarak yumurta: bileşenleri ve fonksiyonel özellikleri. *Akademik Gıda*, 10(4), 70-76.



ÖZ GEÇMİŞ

..... yılında ilinde doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini Bayburt'ta tamamladı. 2008 yılında Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Halkla İlişkiler ve Tanıtım bölümünü kazandı ve 2012 yılında mezun oldu. 2010 yılında Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Adalet (Ön Lisans) bölümünü kazandı ve 2013 yılında mezun olduktan hemen sonra kamu yönetimi (lisans) bölümüne başvurdu ve 2015 yılında mezun oldu. 2019 yılında Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Organik Tarım İşletmeciliği bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı ve Doç. Dr. Emre TEKCE danışmanlığında devam ettirmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.

