

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI**



**YERLİ KAZLARDA DÖL VERİMİNİ ARTIRMAYA
YÖNELİK AYDINLATMA VE
KULUÇKA UYGULAMALARI**

Doktora Tezi

Elif CİLAVDAROĞLU

Danışman

Prof. Dr. Umut Sami YAMAK

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Elif CİLAVDAROĞLU tarafından, Prof. Dr. Umut Sami YAMAK danışmanlığında hazırlanan ‘YERLİ KAZLARDA DÖL VERİMİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK AYDINLATMA VE KULUÇKA UYGULAMALARI’ başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 17.02.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Güray ERENER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootečni Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Umut Sami YAMAK Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootečni Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Elif BABACANOĞLU Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Zootečni Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Mehmet Akif BOZ Yozgat Bozok Üniversitesi Zootečni Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Coşkun Konyalı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksekokulu		☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar’ da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği’nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☐

Hayır ☒

06.01.2023

Elif CİLAVDAROĞLU

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: YERLİ KAZLARDA DÖL VERİMİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK AYDINLATMA VE KULUÇKA UYGULAMALARI

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 06.01.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : %25

Tek kaynak oranı : %4 çıkmıştır.

06.01.2023

Prof. Dr. Umut Sami YAMAK

ÖZET

YERLİ KAZLARDA DÖL VERİMİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK AYDINLATMA VE KULUÇKA UYGULAMALARI

Elif CİLAVDAROĞLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Zootehni Ana Bilim Dalı

Doktora, Şubat /2023

Danışman: Prof. Dr. Umut Sami Yamak

Bu çalışma yerli kazlarda ek aydınlatma yaparak döl verimini artırmayı ve kuluçkada uygulamasında yapılan uygulamaların kuluçka verimine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma Yozgat ilinde Yozgat Bozok Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama çiftliğinde 1 Kasım 2019 ve 1 Haziran 2020 tarihleri arasında yürütülmüştür (39° 38' 41.9208" 34° 30' 13.3878"). Aydınlatma uygulaması için denemede bu işletme bulunan 236 adet iki yaşlı damızlık sürüden rastgele seçilen 45 adet dişi, 15 adet erkek yerli kazlar kullanılarak kümeste hem doğal aydınlatma hem de yapay aydınlatma uygulaması yapılmıştır. 1. grup 20 saatlik, 2. grup 14 saatlik, 3. grup doğal yumurtlama sezonu tarihleri göz önüne alınarak doğal aydınlatma sürelerine uyumlu saatler süresince (ocak- haziran ayları arası yozgat ili doğal aydınlık sürelerinin haftalık ortalamaları), 4. grup ise kontrol grubu olarak belirlenerek deneme boyunca yozgat ili doğal aydınlatmaya (kasım-haziran ayları) maruz bırakılmıştır. Yumurta verimi bakımından gruplar arasında istatistiksel fark belirlenmemiştir ($p<0,001$). Tüm gruplarda kaz başına yumurta verimleri 13.67 adet ile 14.87 adet arasında değişmiştir. Yumurta verimlerinin aksine döllülük oranı ile kuluçka randımanı gruplar arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. En yüksek döllülük oranı değişen aydınlatma grubu olarak adlandırılan 3. grupta %95.37 olarak elde edilmiştir ($p<0,001$). Doğal aydınlatma grubunda döllülük %90 olarak gerçekleşirken, 14 ve 20 saatlik aydınlatma gruplarında sırası ile %50.66 ve %45.46 döllülük belirlenmiştir. Kuluçka randımanları da istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Döllülük oranında olduğu gibi en yüksek kuluçka randımanı %79.83 ile değişen aydınlatma grubunda %77.49 ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Üreme sezonu sonunda 1. grup, 2. grup, 3. grup ve 4. gruptan sırası ile kaz başına 5.68, 6.53, 8.74 ve 11.74 adet palaz elde edilmiştir ($p<0,001$).

Kuluçka uygulamalarında ise bu işletme bulunan 132 adet dişi ve 46 adet erkek iki yaşlı kaz sürüsünden 9 ve 17 Mart 2020 tarihleri arasında elde edilen 246 adet yumurta ile farklı soğutma yöntemleri uygulaması; aynı sürüden 18-28 Mart 2020 tarihleri arasında elde edilen 273 adet yumurta ile farklı soğutma suyu sıcaklıkları uygulamaları yapılmıştır. Birinci çalışmada, soğutma kabuk sıcaklığına ve belirli bir süreye göre yapılmıştır. Süreye göre soğutma yapılan grupta çıkış gücü %89.58 olarak belirlenirken, kabuk sıcaklığı 24°C'ye düşene kadar yapılan soğutmada ise %84.85 olmuştur. Ancak çıkım aralığı süreye göre soğutmada 60 saat, dereceye göre soğutmada ise 48 saat olarak gerçekleşmiştir. İkinci çalışmada soğutma suyu farklı sıcaklıklarda uygulanmıştır. +4°C ve +21°C soğutma suyu kullanılan kuluçkalarda çıkış gücü arasında fark bulunmazken +4°C soğutma suyunda çıkış penceresi 48 saat; +21°C soğutma suyunda ise 54 saat olarak gerçekleşmiştir.

Ek aydınlatma uygulaması, kazlarda yumurta verimini artırabilmektedir, ancak belirli özellikleri daha kesin olarak belirlemek için daha fazla araştırmaya

ihtiyaç vardır. Aydınlatma uygulamalarının etkilerini geliştirmek ve yumurta verimini artırmak için doğal aydınlatma süreleri ile uyumlu aydınlatma programlarının üreme mevsimi dışında uygulanması bakımından geliştirilmesine ihtiyaç vardır. İlk uygulamada kabuk sıcaklığına göre yapılan bekleme, ikinci uygulamada ise +4°C suyun kullanılması çıkış penceresi olarak adlandırılan ilk çıkan ve son çıkan palaz arasındaki sürenin kısılmasına neden olmuştur. Bu durumun palaz kalitesini iyileştirmesi beklenmelidir.

Anahtar Sözcükler: Aydınlatma, Kaz, Kuluçka, Soğutma, Yumurta



ABSTRACT

ARTIFICIAL LIGHTING AND HATCHING APPLICATIONS TO INCREASE FERTILITY OF NATIVE GEESE

Elif CILAVDAROGLU

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Animal Science

PhD, February /2023

Supervisor: Prof. Dr. Umut Sami Yamak

This study was carried out to increase the fertility of domestic geese by making additional lighting and to determine the effect of the applications made in the hatching application on the hatchability. The study was carried out at Yozgat Bozok University Agricultural Research and Application farm in Yozgat province between 1 November 2019 and 1 June 2020 (39° 38' 41.9208" 34° 30' 13.3878"). For the lighting application, both natural lighting and artificial lighting were applied in the henhouse by using 45 female and 15 male domestic geese randomly selected from 236 two-year-old breeding herds in this enterprise. Group 1 was 20 hours, and Group 2 was 14 hours; Group 3 was used as the control group during the hours compatible with the natural lighting times (weekly averages of natural light periods in the province of Yozgat between January and June), considering the natural spawning season dates. During the experiment, yozgat province was exposed to natural lighting (November-June). There was no statistical difference between the groups in terms of egg production ($p<0,001$). Egg yields per goose varied between 13.67 and 14.87 eggs in all groups. Contrary to egg yields, fertility rate, and hatchability were statistically different between the groups. The highest fertility rate was obtained in the 3rd group, which is called the changing lighting group, at 95.37% ($p<0,001$). While fertility was 90% in the natural lighting group, 50.66% and 45.46% fertility were determined in the 14 and 20-hour lighting groups, respectively. Incubation efficiencies were also found to be statistically different. As with the fertility rate, the highest yields were determined as 79.83% in the changing lighting group and then 77.49% in the control group. At the end of the breeding season, 5.68, 6.53, 8.74, and 11.74 queens per goose were obtained from the groups, respectively ($p<0,001$).

In incubation practices, different cooling methods were applied with 246 eggs obtained from 132 female and 46 male two-year-old goose flocks in this establishment between 9 and 17 March 2020; Different cooling water temperatures were applied with 273 eggs obtained from the same flock between 18-28 March 2020. In the first study, cooling was done according to the shell temperature and a specific time. In contrast, the output power was determined as 89.58% in the group, which was cooled according to time. It was 84.85% in the cooling until the shell temperature dropped to 24°C. However, the exit window was 60 hours in cooling by time and 48 hours by degree. In the second study, cooling water was applied at different temperatures. While there is no difference between the output power in the incubators using +4C° and +21C° cooling water, the exit window is 48 hours in +4C° cooling water; It was 54 hours at +21C° cooling water.

Additional lighting applications can increase egg production in geese, but more research is needed to determine certain traits precisely. In order to improve the effects of lighting applications and increase egg production, there is a need to develop lighting programs compatible with natural lighting periods outside the

breeding season. Waiting according to the shell temperature in the first application and using +4°C water in the second application caused a shortening of the time between the first emerging and the last blade emerging, called the exit window. This situation should be expected to improve the quality of the blade.

Keywords: Goose, Lighting, Incubation, Egg, Cooling



ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yıllardır emek ve özveri ile sürdürdüğüm doktora tezimi tamamlamanın heyecanını yaşıyorum. Farklı bir kanatlı sektörü olan kaz yetiştiriciliği ülkemizde çok fazla bilinmemekle birlikte pek çok ülkede önemli bir yer tutmaktadır. Kaz üretiminde bir işletmenin karlılık sağlayabilmesi üretimin her aşamasında bilimsel ve teknik uygulamalardan faydalana bilmektir. Ülkemizde bu uygulamaların gerçekleştirilip ve geliştirilerek, yaygınlaşması amacıyla ‘Yerli Kazlarda Döl Verimini Artırmaya Yönelik Aydınlatma ve Kuluçka Uygulamaları’ adlı çalışma konusunda çalışmam için beni cesaretlendiren danışman hocam Prof. Dr. Umut Sami YAMAK’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Kendisinin danışmanlığındaki doktora eğitimim sürecinde tez çalışmamın planlanması, yürütülmesi ve yazılmasında olduğu kadar, kendimi bilimsel açıdan geliştirmem için bana imkanlar sunmasa bu tez konusu üzerine çalışmamda mümkün olmazdı.

Konuyla ilgili araştırmalar yapmak amacıyla Erasmus değişim programıyla çiftliğinde çalıştığım süreçte desteği, bilgi birikimi ve tecrübesiyle kaz yetiştiriciliği konusunda yetiştirmemi sağlayan Dr. John KENT’e teşekkür ederim.

Tez çalışmamın istatistik analizlerinin yapılmasında destek veren ve değerli zamanını bana ayıran Prof. Dr. Hasan ÖNDER’e, tezime sunduğu katkı için teşekkür ederim.

Bombus arısı yetiştiriciliği üzerine yüksek lisans yaparak başladığım lisansüstü eğitim hayatımda yüksek lisans danışman hocam Prof. Dr. Fehmi GÜLER’e, destekleriyle ve akademik bakış açımı sağladığı katkıyla gelişmeye katkı sağlayan Dr. Emre KARAMAN’a, bana her konuda destek veren Prof. Dr. Ahmet GÜLER’e ve destek olan tüm bölüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Yozgat Bozok Üniversitesin ’de görev yaptığım süreçte bana tez çalışmam için materyal ve yer temin eden Yozgat Bozok Üniversitesi Araştırma Uygulama Çiftliği’ne ve çiftlikte çalışmamı yürüttüğüm süreçte yardım ve desteklerini esirgemeyen mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Doktora eğitim sürecimin son zamanlarında birlikte çalışmaya başladığım ve tezimin veri düzenlemesi aşamasında katkı sağlayan yüksek lisans öğrencisi Ezgi İLKILINÇ’a teşekkür ediyorum.

Ayrıca lisansüstü eğitim hayatım boyunca yanımda olup desteğini esirgemeyen çok değerli arkadaşlarım Canser GÜLDAL AKTEMUR’a ve Demet ÖZDEMİR’e; tezimin yazımı ve düzenlenmesi aşamasında manevi desteğini benden esirgemeyen kıymetli arkadaşım Araştırma Görevlisi Aslıhan ÇİLİNGİR TÜTÜNCÜ’ye teşekkür ediyorum.

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi katkılarıyla her daim yanımda olan Abim İmsel Emre CİLAVDAROĞLU ’na bana verdiği koşulsuz destek için çok teşekkür ederim.

Yanımda olamasalar da doktoradan mezun olduğumu görmeyi çok isteyen, babam İsmail CİLAVDAROĞLU ’nu, özellikle annem Sevim CİLAVDAROĞLU ’nu saygıyla, minnetle ve rahmetle anmayı bir borç bilirim.

Elif CİLAVDAROĞLU

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETİ	4
2.1. Dünyada Kaz Yetiştiriciliği.....	7
2.2. Türkiye’de Kaz Yetiştiriciliği	12
2.3. Kazlarda Besi Performansı ve Karkas Özellikleri.....	16
2.4. Kazlarda Yumurta Verimi.....	23
2.5. Kazlarda Kuluçka Özellikleri.....	31
3. MATERYAL VE YÖNTEM	52
3.1. Materyal	52
3.1.1. Hayvan Materyali	52
3.1.2. Yem Ve Su Materyali.....	53
3.2. Yöntem.....	53
3.2.1. Kümes Özellikleri.....	53
3.2.2. Kuluçka Özellikleri	57
3.3. İstatistiksel Analiz	57
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	70
4.1. Farklı Aydınlatma Süresi Uygulamalarının Döl Verimine Etkisi.....	70
4.1.1. Farklı Aydınlatma Uygulaması Yapılan Kazlarda Aylara Göre Yem Tüketimi Ve Yumurta Verimi.....	70
4.1.2. Farklı Aydınlatma Uygulaması Yapılan Kazlardan Elde Edilen Yumurtaların Fiziksel Özellikleri	81
4.1.3. Farklı Aydınlatma Uygulaması Yapılan Kazlardan Elde Edilen Yumurtaların Kuluçka Sonuçları.....	84
4.2. Farklı Soğutma Yöntemleri Uygulamasının Kabuk Sıcaklığına Etkisi	90
4.2.1. Farklı Soğutma Yöntemleri Uygulamasında Embriyonik Ölüm İle Kabuk Sıcaklığı İlişkisi.....	94
4.2.2. . Farklı Soğutma Yöntemleri Uygulamasının Çıkış Zaman Aralığına Etkisi.....	101
4.2.3. Farklı Soğutma Yöntemleri Uygulamasının Palaz Kalitesi Üzerine Etkisi.....	109
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	124
KAYNAKLAR	134
ÖZ GEÇMİŞ.....	146



Anneme

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
CO ₂	: Karbondioksit
g	: Gram
kg	: Kilogram
mm	: milimetre

KISALTMALAR

A BD	: Amerikan Birleşik Devleti
F AO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
S PSS	: Sosyal Bilimlerde İstatistik Paketi
T ÜİK	: Türkiye İstatistik Kurum

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. 2017-2019 yılları dünyada kişi başı 3 yıllık ortalama protein arzı (g/kişi/gün) (FAO, 2022)	4
Şekil 2.2. Yıllara göre Dünya kaz varlığı değişimi (FAO 2020)	8
Şekil 2.3. Dünyada 2020 yılında kaz varlığı bakımından ilk 10 sıralamasında yer alan ülkeler (FAO 2020).	8
Şekil 2.4. 1991 ve 2021 yılları arasında Türkiye kaz varlığı değişimi (TÜİK 2022)	13
Şekil 2.5. 2021 yılı kaz varlığının bölgelere göre dağılımı.....	14
Şekil 2.6. Türkiye 2021 yılı kaz varlığının illere göre dağılımı (TÜİK 2022).....	14
Şekil 2.7. Kazlarda gaga, dil yapısı ve sindirim sistemi (Buckland and Guy, 2002).	16
Şekil 2.8. Dişi kaz ürogenital sistemi; 1) F1 (Olgun folikül), 2) İnfundibulum, , 3) Yumurta Kanalı, 4)Böbrek, 5) Üreter, 6) Kloak (Camps, 2016).....	24
Şekil 2.9. Ovulasyon.....	24
Şekil 2.10. Türkiye 2021 yılı kaz varlığının illere göre dağılımı (TÜİK 2022).....	27
Şekil 2.11. Aydınlatmanın dişi kazlardaki fizyolojik etkisi.....	28
Şekil 2.12. Yarı- entansif yetiştiricilik koşullarında su kaynağı kullanımı.....	30
Şekil 2.13. Kazlarda doğal kuluçka	32
Şekil 2.14. Kazlarda yumurta anormallikleri (solda çok büyük, sağda çok küçük yumurta).....	34
Şekil 2.15. Kaz yumurtalarında kabuk kusurları örnekleri	34
Şekil 2.16. Lamba kontrolü ile kaz yumurtalarında anormalliklerin tespit edilmesi	35
Şekil 2.17. Yarı-entansif sistemde yetiştirilen kazlardan elde edilmiş yumurtalar ve yıkama işlemi	36
Şekil 2.18. Kaz yumurtalarında yıkama işlemi sonrası depolama	37
Şekil 2.19. Kuluçka sürecinde embriyonik keseler.....	42
Şekil 2.20. İki farklı ek manuel çevirme yöntemi uygulaması (Salamon and Kent 2016)	43
Şekil 2.21. Palaz çıkışında troid hormonlarının etkisi	47
Şekil 2.22. Palazlarda gaga ve göbek problemleri örnekleri.....	50
Şekil 3.1. Aydınlatma uygulamasının yapıldığı kümes	52
Şekil 3.2. Aydınlatma uygulaması gruplarının kümes yerleşim fotoğrafları sol üst köşede 1. grup 20 saatlik aydınlatma, sağ üst köşede 2. grup 14 saatlik aydınlatma, sol alt köşede 3. grup (ocak- haziran ayları arası yozgat ili doğal aydınlık sürelerinin haftalık ortalamaları) değişen saatlerde aydınlatma sağ alt köşede 4. grup doğal aydınlatma (kontrol grubu).....	54
Şekil 3.3. Aydınlatma uygulamasının yapıldığı kümes planı ve yerleşim düzeni	54
Şekil 3.4. Aylara göre Yozgat ili doğal aydınlık süreleri (4.grup).....	55
Şekil 3.5. Aylara göre değişen aydınlatma uygulamasında (3.grup) aydınlık süreleri	55
Şekil 3.6. On dört saatlik aydınlatma programı (2.grup) uygulamasının aylara göre değişimi.....	56
Şekil 3.7. Solda tüy değişimi sonrası, sağda tüy değişimi öncesi dişi kaz.....	56

Şekil 3.8. Yirmi saatlik aydınlatma programı (1.grup) uygulamasının aylara göre değişimi.....	57
Şekil 3.9. Yumurtalarda yapılan dezenfeksiyon (yıkama) işlemi sonrasında kuluçkalık yumurtaların tablalara yerleştirilmesi.....	58
Şekil 3.10. Onuncu gün lamba kontrolü	58
Şekil 3.11. Kuluçka süreci sonunda yumurtaların kırılarak analizi	59
Şekil 3.12. Aydınlatma uygulamasından elde edilen yumurtalarla yapılan kuluçkada çıkış makinası içindeki palazlar.....	60
Şekil 3.13. Yumurta ağırlığı tartım	61
Şekil 3.14. Kaz yumurtalarının kısa kenar boyunca 180° tam döndürülerek, bir gün sağa, ertesi gün sola yatayda çevrilmesi.....	62
Şekil 3.15. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında; solda ön gelişim makinası başlangıç yerleşim pozisyonu, ortada 10.gün yerleşim pozisyonu, sağda çıkış makinası yerleşim pozisyonu	63
Şekil 3.16. Kamera kaydı ile kayıt altına alınarak yumurta kabuk sıcaklıklarının sıcaklık ölçer ile ölçülmesi	63
Şekil 3.17. Çıkış makinasında çıkış dağılımı takibi.....	64
Şekil 3.18. Farklı Soğutma Suyu Sıcaklıkları Uygulaması; Solda ön gelişim makinası başlangıç yerleşim pozisyonu, ortada 10.gün yerleşim pozisyonu, sağda çıkış makinası yerleşim pozisyonu	65
Şekil 3.19. gün çıkış makinasına alım aşamasında erken delme.....	67
Şekil 3.20. Kuluçka sonunda çıkan palaz ağırlıkları alınması	67
Şekil 3.21. Kuluçka sonunda Pasgar skorlaması.....	68
Çıkış olmayan yumurtalar kırılarak dölsüzlük, döllu yumurtalarda erken (0-10 gün), orta (11-27), geç (28-30) dönem ve kabuğu kırıp ölen embriyolar belirlenmiştir (Şekil 3.11). Verilerden elde edilen sonuçlar ile çıkış gücü (3.4), döllülük (3.5), kuluçka randımanı (3.6) ve embriyo ölümlerinin oranları hesaplanmıştır (Şekil 3.22).....	68
Şekil 3.23. Kuluçka sonunda çıkış gerçekleşmemiş yumurtalar	68
Şekil 4.1. Doğal aydınlatma uygulamasının aylara göre ortalama yem tüketimi ve yumurta verimi değişim grafiği.....	73
Şekil 4.2. Değişen aydınlatma uygulamasının aylara göre ortalama yem tüketimi ve yumurta verimi değişim grafiği.....	74
Şekil 4.3. 20 saat aydınlatma uygulamasının aylara göre ortalama yem tüketimi ve yumurta verimi değişim grafiği.....	74
Şekil 4.4. 14 saat aydınlatma uygulamasının aylara göre ortalama yem tüketimi ve yumurta verimi değişim grafiği.....	75
Şekil 4.5. Aydınlatma uygulamalarına göre farklı aylarda yem tüketimi	78
Şekil 4.6. Aylara göre tüm aydınlatma grupları için ortalama yumurta ve palaz verimleri gruplar bazında sırayla; değişen, doğal, 14, 20 saat.....	80
Şekil 4.7. Aydınlatma uygulaması gruplarında kuluçka sonuçlarına göre yumurta ağırlığı değişimi.....	82
Şekil 4.8. Aydınlatma uygulaması gruplarında kuluçka sonuçlarına göre şekil indeksi değişimi.....	83

Şekil 4.9. Aydınlatma uygulaması gruplarında kuluçka sonuçlarına göre %ağırlık kaybı değişimi.....	83
Şekil 4.10. Aydınlatma uygulaması gruplarında aylara göre döllülük değişimi.....	85
Şekil 4.11. Aydınlatma uygulaması gruplarında aylara göre çıkış gücü değişimi.....	86
Şekil 4.12. Aydınlatma uygulaması gruplarında aylara göre kuluçka randımanı değişimi ...	87
Şekil 4.13. Aylara göre kuluçka sonuçları gruplar bazında sırayla; değişen,doğal, 14 ve 20 saat aydınlatma uygulamaları.....	89
Şekil 4.14. Kuluçka günlerine göre kabuk son sıcaklığının ve geçen sürenin değişimi Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması.....	91
Şekil 4.15.Kuluçka günlerine göre kabuk son sıcaklığının ve geçen sürenin değişimi belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması.....	92
Şekil 4.16. Süreye göre soğutmada tüm yumurtalarda son kabuk sıcaklıklarının soğutma günlerine göre değişimi.....	92
Şekil 4.17. Soğutma işleminin yapıldığı kuluçka günleri boyunca kuluçka iç mekan sıcaklığı değişimi	93
Şekil 4.18. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiği	95
Şekil 4.19. Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması kuluçka sonuçları	97
Şekil 4.20. Belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması kuluçka sonuçları	98
Şekil 4.21. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiğinde belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında çıkış olmayan yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi	100
Şekil 4.234.22. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiğinde belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında kontamine ve dölsüz yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi	101
Şekil 4.23.Farklı sıcaklıklarda su uygulaması yapılarak soğutulan yumurtalarda su uygulamasının hemen ardından kabuk sıcaklık farkı değişimi	112
Şekil 4.24. Soğutma işleminde soğutma suyu sıcaklıkları farklı olan uygulamalarda yumurtalardaki soğutma suyu uygulamasından sonraki kabuk sıcaklıkları güven aralığı değerleri	112
Şekil 4.25. Soğutma işleminde soğutma suyu sıcaklıkları farklı olan uygulamalarda yumurtalardaki soğutma suyu uygulamasında son kabuk sıcaklıkları güven aralığı değerleri.....	113
Şekil 4.26.Farklı soğutma suyu sıcaklığı uygulaması sonunda kuluçka günlerine göre yumurta kabuğu son sıcaklı değişimleri.....	113
Şekil 4.27. günlere göre kuluçka süresi boyunca iç mekan sıcaklığı değişim grafiği.....	114
Şekil 4.28.Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiği	115
Şekil 4.29. +4 °C soğutma suyu sıcaklığı uygulanan yumurtalarda kuluçka sonuçları	117
Şekil 4.30.+21 °C soğutma suyu sıcaklığı uygulanan yumurtalarda kuluçka sonuçları	118
Şekil 4.31.Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiği	119
Şekil 4.32. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiğinde +4 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında	

erken, geç dönem ölüm gerçekleşen ve kontamine olan yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi	120
şekil 4.33.Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiklerinde +21 �C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında erken, orta dönem ölüm gerçekleşen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi.....	121
şekil 4.34. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiklerinde +21 �C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında geç dönem ölüm gerçekleşen ve kontamine olan yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi.....	122
şekil 4.35.Farklı soğutma suyu sıcaklıkları uygulamalarında gerçekleşen delinme ve çıkış zamanı oransal dağılımları.....	123
şekil 4.36.Kuluçkada ıkış öncesinde yumurta kabuğunu delinme zamanları dağılımı.....	124
şekil 4.37.Kuluçka ıkış dağılımı zaman aralıkları	125
şekil 4.38.Soğutma işleminde ortalama 24�C kabuk sıcaklığına soğutulan yumurtalarda delinme ve çıkış zamanı	127
şekil 4.39.Soğutma işleminde süreye bağlı olarak soğutulan yumurtalarda delinme ve çıkış zamanı.....	127

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 2.1. Dünyada türlere göre kanatlı eti üretim miktarlarının yıllık değişimi (ton) (FAO 2022).	5
Tablo 2.2. Türkiyede türlere göre kanatlı eti üretim miktarlarının yıllık değişimi (ton) (FAO 2022).	6
Tablo 2.3. Dünya kaz varlığı sıralamasında yer alan ilk 15 ülke (FAO 2020)	9
Tablo 2.4. Türkiyede türlere göre kanatlı varlığı yıllık değişimi (TÜİK 2022).	12
Tablo 2.5. Türkiyede yetiştiriciliği yapılan yerli genotip kaz varyeteleri.	14
Tablo 2.6. Türkiyede 2021 yılında 15.000 baş ve üzerinde kaz varlığı olan iller (TÜİK 2022).	15
Tablo 2.7. Entansif sistemde yetiştirilmiş bazı kaz ırklarının kesim yaşı (hafta) canlı ağırlıkları (gram) ve uygulanan besleme yöntemi (haftalara göre) üzerine yapılan diğer çalışmalar.	18
Tablo 2.8. Yarı-Entansif sistemde yetiştirilmiş bazı kaz ırklarının kesim yaşı (hafta) canlı ağırlıkları (gram) ve uygulanan besleme yöntemi ile sürü yönetimi (haftalara göre) üzerine yapılan diğer çalışmalar.	20
Tablo 2.9. Türkiye’de farklı illerde yürütülen çalışmalarda Yerli Türk kazlarının değişik yetiştirme sistemlerindeki kesim yaşı (hafta) canlı ağırlıkları(gram), uygulanan besleme yöntemi ve sürü yönetimi (haftalara göre) üzerine yapılan diğer çalışmalar. .	22
Tablo 2.10. Kucharska-Gaca vd. (2022) kuluçka uygulaması değerleri	38
Tablo 2.11. Wang et al.(2022) kuluçka uygulaması değerleri	38
Tablo 2.12. Peşmen (2020) kuluçka uygulamaları değerleri	38
Tablo 2.13. Boz (2015) kuluçka uygulamaları değerleri	38
Tablo 2.14. Arslan (2010) kuluçka uygulamaları değerleri	39
Tablo 2.15. Yapılan bazı kuluçka uygulamaları değerleri (Tilki ve İnal, 2004; Tilki ve Saatçi, 2013; Karabulut vd., 2017).	39
Tablo 2.16. Tona skor kalite değerlendirme kriterleri (Kamanlı ve Durmuş, 2014)	50
Tablo 2.17. Pasgar skor kalite derecesi kriterleri (Kamanlı ve Durmuş, 2014).	50
Tablo 3.1. Rasyonların bileşimi ve besin madde değerleri	53
Tablo 3.2. Kullanılan soğutma suyu gösterge parametreleri.	59
Tablo 3.3. Soğutma işlemi sırasında günlere göre uygulanan süreler.	60
Tablo 3.4. Süreye göre soğutma yapılan yumurtalarda günlere göre uygulanan süreler	63
Tablo 3.5. Tüm kuluçka boyunca günlere göre uygulanan soğutma süreleri	66
Tablo 4.1. Aydınlatma üreme sezonu sonuçları.	72
Tablo 4.2. Aydınlatma uygulaması gruplarında aylara göre kaz başına günlük yumurta üretimi	77
Tablo 4.3. Farklı aydınlatma uygulamalarına göre yem tüketimi, yumurta ve palaz verimi .	78
Tablo 4.4. Aydınlatma uygulaması gruplarına göre üreme sezonu başlangıcında ve bitişinde erkek ve dişi kazlarda canlı ağırlık	79
Tablo 4.5. Farklı aydınlatma uygulaması yapılan kazlardan elde edilen yumurtaların yumurta ağırlığı, şekil indeksi ve ağırlık kayıpları.	81

Tablo 4.6. Kuluçka sonuçları	84
Tablo 4.7. Aylara göre yumurta ağırlığı, palaz ağırlığı ve yumurtanın palaza dönüşüm oranı	87
Tablo 4.8. Aydınlatma uygulaması gruplarına göre kuluçka sonuçları	88
Tablo 4.9. Kuluçkada uygulanan soğutma süresi ve kabuk sıcaklığı değerleri	90
Tablo 4.10. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasının kuluçka sonuçları	93
Tablo 4.11. Kuluçkada geçen süreye göre çıkan palazların sayısı oranları bakımından yumurta kabuğu soğutma sıcaklığı ile delme zamanı ilişkisi	103
Tablo 4.12. Kuluçkada geçen süreye göre çıkan palazların sayısı oranları bakımından yumurta kabuğu soğutma sıcaklığı ile çıkış zamanı ilişkisi	104
Tablo 4.13. kuluçka boyunca ağırlık kaybının çıkış zamanı değişimi	108
Tablo 4.14. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında incelenen bazı özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.	108
Tablo 4.15. Kuluçka sonunda elde edilen palaz kalitesi sonuçları.....	109
Tablo 4.16. Çıkış için geçen süre ve kuluçka sonuçlarında Pasgar skoru özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	110
Tablo 4.17. Farklı soğutma suyu sıcaklığı uygulamasından elde edilen yumurta kabuk sıcaklıkları	110
Tablo 4.18. Farklı soğutma suyu sıcaklıkları uygulamasının kuluçka sonuçları	114
Tablo 4.19. Kuluçkada geçen süreye göre çıkan palazların sayısı oranları bakımından yumurta kabuğu soğutma sıcaklığı ile delme zamanı ilişkisi	124
Tablo 4.20. Kuluçkada geçen süreye göre çıkan palazların sayısı oranları bakımından yumurta kabuğu soğutma sıcaklığı ile çıkış zamanı ilişkisi	126
Tablo 4.21. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında incelenen bazı özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.	129
Tablo 4.22. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında incelenen bazı özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.	129
Tablo 4.23. Kuluçka sonunda elde edilen palaz kalitesi sonuçları.....	130
Tablo 4.24. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında incelenen bazı özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.	131

1. GİRİŞ

Kazlar, kazsılar (Anseriformes) takımının Anatidae familyasına aittirler. Kazlar vücut büyüklükleri kıyaslandığında aynı familyadan olan kuğularla ördeklerin arasında yer alırlar. Ancak, bu iki akrabası kadar suya bağlı bir yaşam sürdürmezler. Başları küçüktür ve ördeklerinkine benzemektedir, fakat tabanı daha kalın gagalara sahiptirler. Oldukça uzun olan boyunlarını çoğunlukla dik tutarlar. Vücutlarının gerisinde yer alan kısa bacakları ve perdeli ayak yapısı suda ilerlemelerini kolaylaştırır ve karada paytak yürümelerine sebep olur. Bacakları, ördek ve kuğuya göre gövdenin biraz daha önünde yer aldığından, daha kolay yürürler (Arslan, 2010).

Zoolojik sistemde kazlar Anatidae (ördekgiller) (ördek/ kaz/ kuğu cinsleri) familyasında bulunmaktadır, bu familya altında yaklaşık 50 cins bulunmaktadır. Bu 50 cinsin içinde, 9 cins kazları kapsamaktadır. Bu cinsler; Cereopsis (Avustralya kazı), Anser (573 tür) Chen (71tür) Branta (459 tür) Plectropterus (5 tür) Cyanochen (6 tür) Alopochen (96 tür) Neochen (26 tür) Chloephaga (82 tür), bu sayılan cinslerin altında da toplam 1.319 tür tanımlanmıştır. Anser ve branta cinsleri en yoğun tür sayısına sahip cinslerdir (Ottenburghs et al., 2016).

Ticari yetiştiriciliği yapılan kazlar Anser cinsine aittir bununla birlikte kökeni Asya'dan Boz kazdır (Anser anser/Greylag kazı) (Ottenburghs et al., 2016). Evcilleştirilmiş Avrupa kazlarının kökenini boz kaz (Anser Anser/Greylag kazı) türünden aldığı, Asya kazlarının ise kökenini Çin kazı (Anser cygnoides/Swan kazı) türünden aldığı bildirilmektedir (Ottenburghs et al., 2016). Zoolojik sistemde Anatidae ailesi ve Anser cinsine ait kanatlı hayvanlar arasında yer almaktadır.

Evcilleştirilmeleri günümüzden yaklaşık 3000 yıl önce Mısır'da gerçekleştirilmiştir. Bu iki yabani kazdan türeyen evcil ırklar arasındaki melezlemeler ile daha yüksek verimli ve tanınmış ırklar ortaya çıkmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından 204 adet farklı kaz genotipi olduğu bildirilmiştir.

Genel olarak, evcil ırklar çoğu durumda uçuş yeteneklerini korumalarına rağmen, vahşi atalarından çok daha iri olan kazlar eti, karaciğeri, tüyü ve yumurtası için yetiştirilen bir kanatlı türüdür (Çelik ve Bozkurt, 2009, Guemen et al.,2012). Hem entansif hem de ekstansif yetiştirme şartlarına uyum sağlayan kazlar diğer kanatlılarla karşılaştırıldığında pahalı ekipman ve barınaklara ihtiyaç

duymamaktadır. Genel itibarı ile diğer kanatlılara benzemekle beraber diğer kanatlılardan bazı sindirim organları bakımından farklılık gösterirler. Alt ve üst gaganın birbirine bakan lateral kenarlarında testereye benzer şekilde çıkıntılar vardır ve kapandığında birbirine kenetlenmektedir. Bu özellikleri diğer kanatlılara göre merada otlama kapasitelerini artıran bir özelliktir. Diş yapısı diğer kanatlı türlerinde olduğu gibi bulunmamaktadır ve tükürük salgıları ise oldukça azdır. Dilin üst kısmında yutağa doğru sert ve kılımsı kısa çıkıntılar olan papillaları vardır. Bu papillalar yenilen ot ve yemlerin yutağa gönderilmesini sağlamaktadır (Arslan, 2010). Yemek borusu yapısı tavuk ve ördeğe kıyasla daha uzundur, Yemek borularında ayrıca mukoza bezleri olup bu bezler, yemlerin geçişini kolaylaştıracak bir kayganlık sağlamaktadır. Gerçek bir kursağa değil bezli mideden önce az genişlemiş bir özofagusa sahiptirler. Yemlerini bezli midede ve özofagusta depo edebilme özelliklerine sahiptirler. Bu yüzden kazlar sık yemlenmeli veya otlatılmalıdırlar. Selüloz içeriği kısmen yüksek yem maddelerini, otları ve yabancı bitkileri değerlendirebilen, besi kabiliyeti yüksek, hastalıklara karşı diğer kanatlı türlerine göre daha dirençli hayvanlardır (Labatut, 2021, Ünal ve ark, 2005). Ancak diğer kümes hayvanlarına kıyasla kazlar daha kısa ve mevsimsel üreme döngüsüne sahiptir, üremenin mevsimsel olması ve yıl boyu üretilen yumurta sayısının ve döllülük oranının düşük olması kazların ticari yetiştiricilikteki en önemli dezavantajıdır. Bulundukları bölgelere göre değişmekle birlikte, üreme sezonları tropikal bölgelerde sonbahar sonuna doğru, ılıman bölgelerde ise kış sonuna, ilkbahar başına doğru başlamaktadır. gün uzunluğunun artmasına paralel olarak yumurta verimi de artış gösterir. Avrupa ülkelerinde üreme mevsimleri genellikle ocak sonundan temmuz ayına kadar ortalama yaklaşık 6 ay sürer ve genotipe bağlı olarak elde edilen yumurta sayısı değişmekle birlikte ortalama 15 ile 60 yumurta arasında olmaktadır. Kaz yumurtalarının kuluçka randımanı düşük (%80 'nin altında) ve embriyonik ölüm oranı yüksek olması sebebi ile kuluçka sonunda az sayıda palaz elde edilmektedir (Bielinski and Rosinski 1988, Tserveni and Fortomaris 2011).

Kazlar diğer kanatlılara kıyasla hastalıklara ve soğuk iklim koşullarına daha dayanıklı olup, tavuklar gibi özel kümeslere ihtiyaç duymazlar. günümüzde kaz yetiştiriciliğinde entansif, yarı entansif, ekstansif ve geleneksel olmak üzere dört farklı yetiştirme sistemi uygulanmaktadır (Buckland and Guy, 2021; Dagher, 2008; Huang et al.,2008). Bu yetiştirme sistemlerinden ikisi olan entansif ve yarı entansif

sistemler ile tüm dünyada endüstriyel yetiştiricilik yapılmaktadır (Huang et al.,2008, Rosinski,2002). Çevre kontrollü kümes tipleri entansif sistemlerde, açık kümes tipi ve kısmi çevre kontrollü kümes tipleri ise yarı-entansif sistemlerde görülmektedir (Sarica ve Türkoğlu, 2014). Geleneksel yetiştiricilik ise bahçelerde ve köylerde serbest olarak küçük sürüler halinde yapılan kendilerine ait özel bir barınak olmadan diğer çiftlik hayvanlarının barınaklarında yapılan bir yetiştiricilik sistemidir (Cilavdaroğlu vd., 2020).

Ticari kanatlı hayvanların beslenmesi ile ilgili büyük çoğunluğu etlik piliç ve yumurta tavukları olmak üzere dünyada ve ülkemizde uzun yıllardır çok çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Ülkemizde kaz yetiştiriciliği yoğunluklu olarak yerli kazlarla yapılmaktadır. Bu kazlar ırk olarak tanımlanmasalar bile literatürde Türk kazı olarak geçmektedir ve bazı kaynaklar yerel ekotip olarak adlandırmaktadır (Cilavdaroğlu vd., 2020). Dış kaynaklı ırklara oranla yumurta verimlerinin düşük olmasına bağlı olarak elde edilen palaz miktarı da düşüktür. Halk elinde üretilen kazlardan yılda ortalama 10-13 yumurta ve bu yumurtalardan da 7-10 palaz elde edilmektedir.

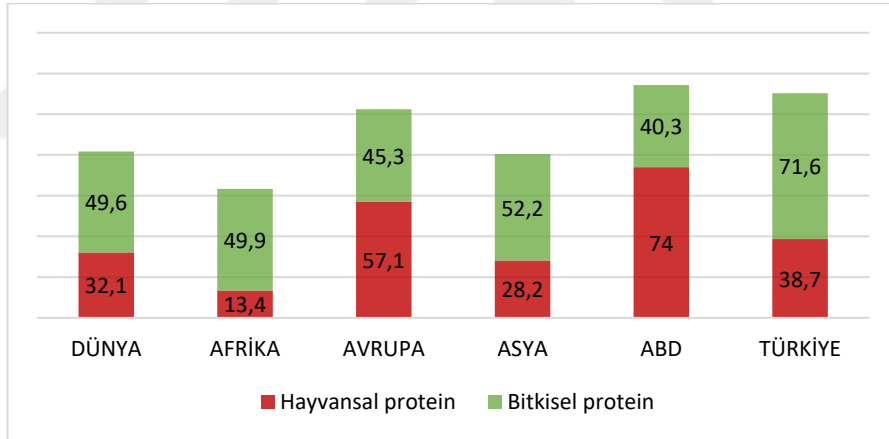
Dünyada yaygın olarak yetiştiricilikte kullanılan ırklar genellikle yerli kaz ırklarıdır. Ancak ticari kaz eti üretiminde kullanılacak ırka ait karkas özellikleri ile yumurta veriminin ve elde edilen palaz sayısının da iyi düzeylerde olması istenmektedir, buna bağlı olarak çeşitli ülkelerde ıslah çalışmaları ile geliştirilmiş ırklar ve son yıllarda entansif üretime uygun geliştirilmiş hibritler mevcuttur. Ülkemiz yerli kaz sürülerinde özellikle yumurta veriminin ve elde edilen palaz sayısının henüz istenen seviyede olmadığı görülmektedir.

Yerli kazlarda ıslah ile yumurta veriminin iyileştirilmesi sağlanmadan önce, çevresel koşullarda yapılacak iyileştirmeler ile yumurta ve palaz sayısının artırılması hedeflenmelidir. Bu tez çalışmasında aydınlatma süresindeki farklılıkların kazlarda yumurta verimine ve kuluçka özelliklerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, kanatlı türleri içerisinde kuluçka işlemi en farklı olan kazlarda, farklı uygulamaların kuluçka sonuçları etkisi araştırılmıştır. Soğutma işlemi hem süreye hem de kabuk sıcaklığına göre uygulanırken, diğer bir kuluçkada ise soğutma suyu sıcaklık farklılıklarının etkisine bakılmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETİ

Bir toplumun sağlıklı bir şekilde yaşaması, ekonomik ve sosyal refahını artırması ancak yeterli ve dengeli beslenme ile gerçekleşir. günümüzde dengeli ve yeterli beslenme sorunu, dünya nüfusunun son 60 yıllık süreçte üç kat artması ile daha da önemli hale gelmiştir.

İnsan sağlığı ve beslenmesi için gerekli olan ürünlerin başında hayvansal kaynaklı ürünler gelmekte olup, et ve et ürünlerinin yüksek biyolojik değerde ve önemli protein kaynağı olduğu bilinmektedir. İnsanın büyüüp gelişmesi, sağlıklı olabilmesi ve zihinsel gelişimi açısından gerekli olan proteinin karşılanması için bitkisel kaynaklı besinler ile hayvansal kaynaklı proteinlere de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasında kırmızı et ile kanatlı eti sağlık açısından günlük olarak yeterli miktarda tüketilmesi gereken zengin protein kaynaklarının başında gelmektedir. Şekil 2.1. de 2017-2019 yılları dünyada kişi başı 3 yıllık ortalama protein arzı (g/kişi/gün) verilmiştir.



Şekil 2.1. 2017-2019 yılları dünyada kişi başı 3 yıllık ortalama protein arzı (g/kişi/gün) (FAO, 2022)

Şekil 2. 1 incelendiğinde genelinde 2017 ve 2019 yılları arasında 3 yıllık kişi başına ortalama günlük protein tüketimi 81,7 gram olup, bunun 32.1 gramı hayvansal kaynaklı proteinlerden ve 49.6 gramı bitkisel kaynaklı proteinlerden karşılanmaktadır. Yüksek gelirli ekonomilere sahip olan ülkelerin kişi başına günlük protein tüketim miktarı düşük gelirli ekonomilere sahip olan ülkelere göre yaklaşık 6 kat artmaktadır. Ayrıca proteinlerin hayvansal ürünlerden karşılanma oranları düşük gelirli ekonomilere sahip olan ülkelere %16 civarındayken, yüksek gelirli ekonomilere sahip olan ülkelere %59'lar seviyesine çıkmaktadır (FAO,2022).

FAO 2019 verilerinde kişi başına yıllık ortalama et tüketime miktarları; Amerika Birleşik Devletleri'nde 128.44 kg, AB ülkelerinde 76.11 kg, Afrika ülkelerinde 16.93 kg, Asya ülkelerinde ise 33.52 kg; Dünyada ise kişi başına yıllık et tüketim ortalaması 43.16 kg olarak gerçekleşmiştir (FAO,2022).

Ülkemizde 2019 yılı kişi başına ortalama et tüketimi ise 39,17 kg olarak gerçekleşmiştir. Dünya et tüketiminde domuz eti tek başına %36,1'lik bir orana, kanatlı eti ise %36,7'lik oranına sahiptir (FAO,2022).

Tablo 2.1. Dünyada türlere göre kanatlı eti üretim miktarlarının yıllık değişimi (ton) (FAO 2022).

Yıllar	Tavuk Eti (ton)	Ördek Eti (ton)	Kaz Eti (ton)	Hindi Eti (ton)
1990	35 415 661	1 239 231	607 520	3 717 810
1995	47 546 049	2 174 389	1 464 816	4 090 269
2000	58 675 658	2 905 227	1 883 326	5 131 426
2005	70 606 847	3 363 852	2 064 581	5 228 485
2010	87 210 410	4 078 546	2 439 312	5 517 162
2015	103 773 808	4 305 660	2 546 476	5 656 564
2020	119 504 578	4 997 577	2 841 927	5 992 838

Gelişmiş ülkeler hayvansal protein açığını kapatmak için pek çok üretim kaynağı bulmuş ve yeni ürünler geliştirmişlerdir. Yeterli ve dengeli beslenmede kanatlı hayvanların etleri ekonomik, hazırlama süresi kısa, çabuk ve kolay servis edilebilmeleri ile kolesterol düzeyinin kırmızı ete göre daha düşük olması nedeniyle özel bir öneme sahiptir. Ayrıca, kanatlı hayvan etlerinde kalori miktarı ve kolesterol düzeyi kırmızı ete göre daha düşüktür. Dünyada 2020 yılı kanatlı eti üretimi verilerine kıtalar bazında bakıldığında Amerika %39,03 ile en yüksek iken Asya kıtası %38,01'lik pay ile Amerikayı takip etmektedir (FAO 2022).

Uluslararası terminolojide “kanatlı eti” kavramı olarak değerlendirilen tanımın içinde tavuk eti ile hindi, bıldırcın, ördek, kaz gibi hayvanların etleri yer almaktadır. Kanatlı et grubu içerisinde Dünyada ve Türkiyede en fazla üretim ve tüketim payına sahip olan tavuk etidir. Dünya kanatlı eti tüketimi 2021 yılı değerlerine göre tavuk eti tek başına %89,63'lük bir orana, hindi eti ise %4.49'luk oranına sahip iken, %3.75'lik oran ile ördek eti ve %2,13'lük oranla kaz eti takip etmektedir.

Türkiye kanatlı eti üretim ve tüketimi sektöründeki gelişmelere ve kırmızı et fiyatları seviyesine bağlı olarak 2000 ve 2020 yılları arasında önemli oranda artış göstermiştir (TÜİK, 2022). 2000 yılında 668.333 ton olan toplam kanatlı eti üretimi 2020 yılında 2 201 120 tona ulaşmıştır (TÜİK, 2022) (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. Türkiye'de türlere göre kanatlı eti üretim miktarlarının yıllık değişimi (ton) (FAO 2022).

Yıllar	Tavuk Eti (ton)	Ördek Eti (ton)	Kaz Eti (ton)	Hindi Eti (ton)
1990	401 658	1 092	3 250	9 000
1995	282 038	1 235	4 250	10 680
2000	643 457	1 352	4 250	19 274
2005	936 697	806	3 250	42 709
2010	1 444 059	429	2 350	31 965
2015	1 909 276	462	2 319	52 722
2020	2 138 451	660	3 797	58 212

Kaz eti diğer kanatlı etlerine göre farklı özellikleri olan bir hayvansal üründür. Yağlanmaya bağlı olarak enerji değeri yüksek etler olarak tanınmaktadır (Yakan vd., 2012). Kaz eti az miktarda kolajen (%0,39-0,91) düzeyi ile zengin bir protein kaynağıdır. Düşük kolesterol içeriği (52-76 mg/100 g) ve doymamış yağ asitlerince yüksek bir yağ içeriğine sahiptir (Eren, 2019).

Kaz eti bütün olarak satılabildiği gibi işlenmiş ürün olarak veya ileri işlenmiş ürün olarak da pazarlanmaktadır. Asya ülkelerinde ve Macaristan, Polonya gibi bazı Avrupa ülkelerinde halk pazarlarında ve marketlerde temizlenmiş bütün veya parçalanmış karkas şeklinde pazarlanmaktadır (Buckland and Guy, 2002; Clauer and Skinner, 2007; Buzala et al., 2014). Türkiye'de ise kaz, genellikle tüketicilerce canlı olarak satın alınmakta ve kesim sonrası taze olarak tüketilmektedir. Kaz karkas parçalarından göğüs, but ve kanat, tüketiciler tarafından sırt ve boyuna oranla daha çok tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra farklı bölgelerde kavrularak, tuzlanarak veya kurutularak daha sonra tüketilmek üzere depolanabilmektedir (Demir ve Kırmızıbayrak, 2013; Yakan vd., 2012).

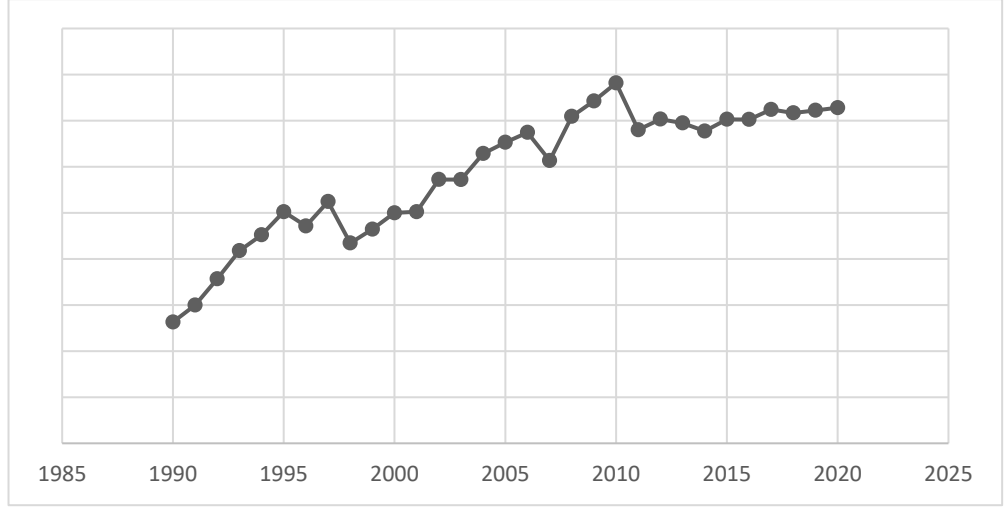
2.1. Dünyada Kaz Yetiştiriciliği

Dünyada kaz yetiştiriciliği tarihi incelendiğinde, kazların ilk evcilleştirilen kanatlı hayvanlar olduğunu, 3000 yıl önce Mısır'da evcilleştirildiğini (Sherow, 1975; Cilavdaroglu vd., 2020), bunun yanı sıra roma mitolojisi, mısır mitolojisi, hindu mitolojisinde yer bulmuş ve kutsal sayılan bir hayvan olduğunu yapılan araştırmalar göstermektedir. Tarih boyunca süre gelen yetiştiriciliği aynı zamanda Noel (christmas) ve Aziz Martin günü için etinin tüketimi, Paskalya'da ise yumurtasının kullanımı ile kaz eti ve yumurtası özellikle Avrupa'da geleneksel bir sembol halini almıştır (DEFRA rapor, 2007; Biesiada-Drzazga, 2014; Rosinski, 2002). Evcilleştirilmesinden günümüze kadar geçen sürede kaz yetiştiriciliği kaz eti, kaz ciğeri ve tüyünün elde edilmesi amacıyla yapılmıştır. Kaz yetiştiriciliği bu ürünlerin elde edilmesi dışında özellikle eski çağlarda; güvenlik için uyarı veren, yabani otlarla mücadele ve hobi amaçlıda yapılmıştır. Yine günümüzde de aynı amaçlarla yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Dünyanın her bölgesinde kazlar yetiştirilmektedir, özellikle soğuk hava şartlarına sahip bölgeler, yetiştirilme yoğunluğu bakımından değişkenlik göstermektedir. Kazlarda adaptasyon yeteneği oldukça gelişmiştir, sıcak hava şartlarına sahip bölgelere gerekli önlemler (gölgelik, su banyosu vb.) alındığında uyum sağlayabilmektedir. Ancak bu geniş adaptasyon yeteneklerine rağmen, ticari üretimleri Asya ve Avrupa'daki birkaç ülkede yaygınlaşmıştır (Buckland and Guy, 2002).

Dünyadaki kaz varlığı, 1961'den 2020 yılına kadar artarak devam etmiş olup 2020 yılı itibari ile yaklaşık olarak 380 milyon adettir (Şekil.2.1). Dünyadaki payı %85 olan Asya kıtasında bulunan kaz varlığının %98'ini Doğu Asya kıtasındaki ülkelerde bulunan kazlar oluşturmaktadır. Doğu, güneydoğu Asya ülkeleri ile bazı Doğu Avrupa ülkelerinde kaz ve ördek eti önemli bir yere sahiptir (Pingel, 2011).

Asya kıtasında yer alan Çin, kaz yetiştiriciliğinde dünyada önemli bir yere sahiptir. Yetiştiriciliğin en yaygın yapıldığı ülke olması ve bunun yanı sıra Dünyadaki kaz varlığının %87.6'sına sahip olması sebebiyle lider konumdadır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Yıllara göre Dünya kaz varlığı değişimi (FAO 2020)

Çin’de üretim çoğunlukla entegre tesislerde yapılmaktadır ve dünyadaki pazarın önemli bir kısmını elinde tutmaktadır.



Şekil 2.3. Dünyada 2020 yılında kaz varlığı bakımından ilk 10 sıralamasında yer alan ülkeler (FAO 2020).

Avrupa kıtasında Doğu Avrupa ülkeleri yaygın yetiştiricilik yapan ülkelerdir (Tablo 2.3), bu ülkeler Rusya, Ukrayna, Polonya ve Macaristan’dır. Avrupa kıtasının tamamı ele alındığında ise Fransa ve Almanya da önemli ülkeler arasındaki yerini almaktadır. Kaz eti, tüy ve yağlı karaciğer gibi ürünler, Fransa, ABD ve Japonya başta olmak üzere önemli pazar potansiyeline sahiptir (Aral ve Aydın, 2007). Kaz etinde 2015 ve 2020 yıllarında birinci sırada Polonya ve ikinci sırada Macaristan dünya ihracatını karşılamaktadır, Almanya ise son beş yılda dünya sıralamasında

birinci sırayı alarak en büyük kaz eti ithalatçısı olma konumunu pazarda korumuştur. 2020 yılına bakarak değerlendirildiğinde dünya ihracatının %34'ünü, Avrupa'nın ise %50'sini Polonya'nın karşılamakta olduğu görülmektedir. Bununla birlikte 2020 yılında Almanya ise dünyada %4'lik oranla, Avrupa'da ise %70'lik oranla ithalat yaparak pazarda en çok kaz eti ihtiyacı duyan ülke olma konumundadır.

Tablo 2.3. Dünya kaz varlığı sıralamasında yer alan ilk 15 ülke (FAO 2020)

Sıra No	Ülke	2020		2019		2018	
		Miktar (Bin adet)	Pay (%)	Miktar (Bin adet)	Pay (%)	Miktar (Bin adet)	Pay (%)
1	Çin	313 853	86,22	309 877	85,81	307 130	85,70
2	Mozambik	15 911	4,37	15 609	4,32	15 777	4,40
3	Mısır	7 045	1,94	7 077	1,96	7 098	1,98
4	Polonya	-	-	5 022	1,39	5 133	1,43
5	Myanmar	5 026	1,38	4 590	1,27	4 498	1,26
6	Ukrayna	4 016	1,10	4 160	1,15	4 117	1,15
7	Rusya	3 620	0,99	3 574	0,99	3 695	1,03
8	Madagaskar	3 028	0,83	3 027	0,84	3 026	0,84
9	Macaristan	1 173	0,32	1 335	0,37	1 189	0,33
10	Türkiye	1 374	0,38	1 157	0,32	1 080	0,30
11	İran	995	0,27	996	0,28	996	0,28
12	İsrail	905	0,25	911	0,25	917	0,26
13	Filipinler	411	0,11	410	0,11	409	0,11
14	Fransa	316	0,09	348	0,10	337	0,09
15	Kanada	329	0,09	332	0,09	336	0,09

Amerika kıtasına bakıldığında kuzey kısımlarda yetiştiriciliğin yaygın olarak yapılmakta olduğu görülmektedir. Burada kaz yetiştiriciliğinin yayılması İngiliz, Fransız ve Hollandalı göçmenlerin genetik kapasitesi yüksek ırklar getirmesiyle gerçekleşmiştir. güney Amerika'da yetiştiriciliğe uygun olmayan coğrafik şartlar sebebiyle kaz yetiştiriciliği orta ölçekli işletmeler olarak kalmıştır.

Dünyada yaygın olarak yetiştiricilikte kullanılan ırklar genellikle yerli kaz ırklarıdır. Ancak ticari kaz eti üretiminde kullanılacak ırkın büyüme karkas özelliklerini ile yumurta veriminin ve elde edilen palaz sayısının da iyi düzeylerde olması istenmektedir. Buna bağlı olarak çeşitli ülkelerde ıslah çalışmaları ile geliştirilmiş ırklar ve son yıllarda entansif üretime uygun geliştirilmiş hibritler mevcuttur.

Roma (Germen/Roman/İtalyan/Romanola) Kazı, Dünyanın en eski evcil kanatlı ırklarındandır. Kökenini roma imparatorluğunun kuzey bölgesinden (bugünkü Macaristan) almaktadır. 1924 yılında şov amaçlı götürüldüğü İspanya'da yetiştiriciler 'Romanola' ismi ile anmışlardır, 1996 yılında ise İtalyan kanatlı ırkları standardına göre 'İtalyan kazı' olarak kayıt altına alınmıştır. Bu kaz ırkı dünya çapında ise Roma (Roman) kazı olarak tanınmaktadır (AAVV,1996). Ergin canlı ağırlığı erkeklerde 8 kg kadar çıkabilir, dişilerde ise ortalama olarak 6-7 kg olabilir, et kalitesi yüksektir (Buckland and Gérard, 2002).

Macar (Hungarian) kazı, ergin canlı ağırlığı iyi bakım ve besleme koşulları altında 6-7 kg kadar çıkabilir. Bu ırkın erken gelişme özelliği vardır. 8 haftalık yaşa geldiklerinde 4 kg üzeri canlı ağırlık kazanmış olmaktadırlar. Entansif koşullarda yetiştiriciliğe uygun bir ırktır. Macaristan'da kaz yetiştiriciliğinin bir kültür olarak önemli rolü olması, 13. yy. dan beri yapılan seleksiyon çalışmaları sonucu tüy rengi beyaz kazlar elde edilmiştir. Yıllık yumurta verimleri 45 adede kadar çıkabilir (Kozak, 2021).

Çin'de yaygın olarak bulunan ve yetiştiriciliği yapılmakta olan Çin kazının ise iki varyetesi bulunmaktadır. Erişkin canlı ağırlık beyaz varyetede 4-5,5 kg kahverengi varyetede ise 4-5 kg olmaktadır. Roma kazı ile Çin kazı kullanılarak yapılan ıslah çalışmaları sonucunda Beyaz İtalyan kazı elde edilmiştir. Ergin canlı ağırlıkları erkelerde 6-7 kg, dişilerde 5-7 kg'dır. 8 haftalık yaşta canlı ağırlığı yaklaşık 4 kg'dır (Buckland and Gérard, 2002). Aynı zamanda Beyaz İtalyan kazı

etlik kaz üretimi amacıyla gerçekleştirilen birçok melezleme çalışmasında ebeveyn olarak kullanılmaktadır (Buckland and Gérard, 2002).

White Koluda kazları, 1962 yılında Danimarka'dan alınan Beyaz İtalyan kazlarında yapılan seleksiyon çalışmaları sonucunda Polonya'da geliştirilmiştir. Öncelikle W33 baba hattı ve W11 ana hattı geliştirilerek, et yönlü W31 (White Koluda) hibrit kazları geliştirilmiştir (Buzala et al., 2014). Bugün Polonya'nın üretiminin %80-85 ini bu kazlar oluşturmaktadır ve Koluda Wielka Deney İstasyonunda çalışmalar devam etmektedir (Rosinski, 2002). Polonya'da 14 kaz sürüsü (Lubelska, Kielecka, Subcarpathian, Kartuska, Rypinska, Romanesk, Suwalska, Landes, Garbonosa, Pomeranian, Slovakça, Kuban, Zatorska ve Biłgorajska kazı) şu anda su kuşlarının genetik kaynakları koruma programı kapsamında tutulmaktadır. (FAO, 2000; Lewko et al., 2022).

Çek (Çekoslovak/ Bohemian) Kazı kökeni Çek Cumhuriyeti'ne ait olan bir kaz ırkıdır. Ticari kaz üretimi için ana hattı olarak kullanılabilir. Canlı ağırlık kısmen düşük olsa da karkas randımanı yüksektir (Buckland and Gérard, 2002; Tůmová and Uhlířová, 2013). Çek kazı, İtalyan kazı ve Ren kazı kombinasyonlarından elde edilen Novohradská kazı ile ilgili çalışmalar devam etmektedir (Tůmová and Uhlířová, 2013; Nowicka et al., 2018) Polonya (Pomeranian) Kazı ise kökenini Polonya'nın kuzey batı kesiminden almıştır fakat seleksiyon çalışmaları Kuzey Doğu Almanya'da yapılmıştır. Ergin canlı ağırlıkları 7-9 kg olabilmektedir. Polonya kazı 1989 yılında INRA' ya (Ulusal Tarımsal Araştırma Enstitüsü) Koluda Wielka Deney İstasyonu tarafından ortak bir araştırma programı kapsamında bağışlanmıştır (Larzul et al. 2000). Sonrasında yapılan seleksiyon çalışmaları ile canlı ağırlığın artırılması hedeflenmiştir ve INRA 'beyaz kaz ırkı' olarak adlandırılan kazlar 1993 ve 1995 yılları arasında performans bakımından incelemeye alınmıştır. Entansif şartlarda yetiştirilen sadece karma yemle beslenen kazların 8 haftalık yaştaki canlı ağırlıkları ortalama olarak 4,8 kg olarak bulunmuştur (Larzul et al., 2000).

Almanya ve İngiltere'de özel kuruluşlar tarafından ıslah çalışmaları sonucu geliştirilmiş olan, Eskildsen ve Stow kazları bulunmaktadır (Cilavdaroğlu vd., 2020). Bunun yanı sıra Fransa'da bir özel kuruluş tarafından INRA (Ulusal Tarımsal Araştırma Enstitüsü) ve Fransız Tavukçuluk ve Su Kültürü Seçim Programları Sendikası iş birliği ile beyaz kaz G35 et ve gri kaz G36 kaz ciğeri üretimi amacıyla

geliştirilmiştir (Cilavdaroğlu vd., 2020), yine Fransa’da özel bir kuruluş tarafından geliştirilmiş olan gri SI14 (ağır) ve beyaz SI4 (orta ağır) kazları bulunmaktadır (Cilavdaroğlu vd., 2020). Dünyada güncel olarak yetiştiriciliği yapılan bu genotipler dışında yetiştiriciliği yapılan pek çok kaz genotipi bulunmaktadır.

2.2. Türkiye’de Kaz Yetiştiriciliği

Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye’de de kaz varlığı; toplam kanatlı varlığının içinde daha düşük düzeydedir (Tablo 2.4.) ve bölgesel olarak farklılıklar göstermekle birlikte toplam kaz varlığı Türkiye’de FAO 2020 verilerine göre 1 478 000 adettir.

Tablo 2.4. Türkiyede türlere göre kanatlı varlığı yıllık değişimi (TÜİK 2022).

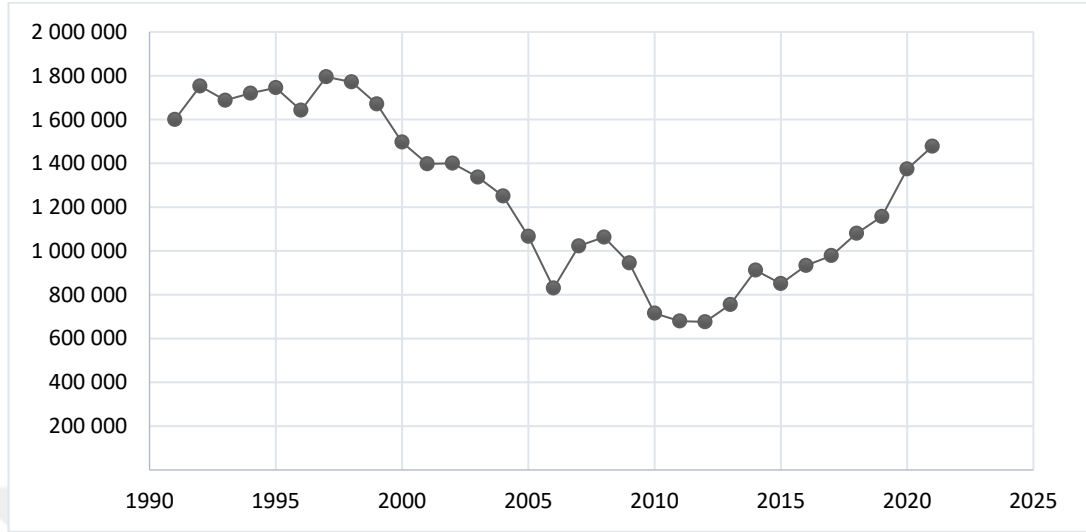
Hayvan türleri	2020		2021		Değişim (%)
	Miktar (Bin adet)	Pay (%)	Miktar (Bin adet)	Pay (%)	
Kümes hayvanları	386 081	100,0	398 115	100,0	3,1
Tavuk	379 349	98,3	391 394	98,3	3,2
Etlik piliç	258 046	68,0	270 393	69,1	4,8
Yumurtacı tavuk	121 303	32,0	121 001	30,9	-0,2
Hindi	4 798	1,2	4 704	1,2	-2,0
Ördek	560	0,1	540	0,1	-3,5
Kaz	1 374	0,4	1 478	0,4	7,5

Bu kaz varlığı ile dünyada on beşinci sırada yer almaktadır ve genel olarak değerlendirildiği zaman sahip olduğu kaz varlığı ile dünyada önemli bir ülke konumundadır (Tablo 2.2). Ancak Türkiye’de ticari amaçlı kaz yetiştiriciliği oldukça sınırlıdır ve daha çok aile işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır. Bununla birlikte yaygın olarak yetiştiricilik geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir.

Türkiye’de kaz yetiştiriciliği; Doğu Anadolu, Orta Anadolu ve İç Ege Bölgeleri başta olmak üzere, tarımla uğraşan küçük aile işletmelerinde özellikle kış aylarında aile içi tüketime yönelik olarak yapılmakta olan ek bir hayvansal üretim faaliyetidir (Eren, 2019) (Şekil 2.5).

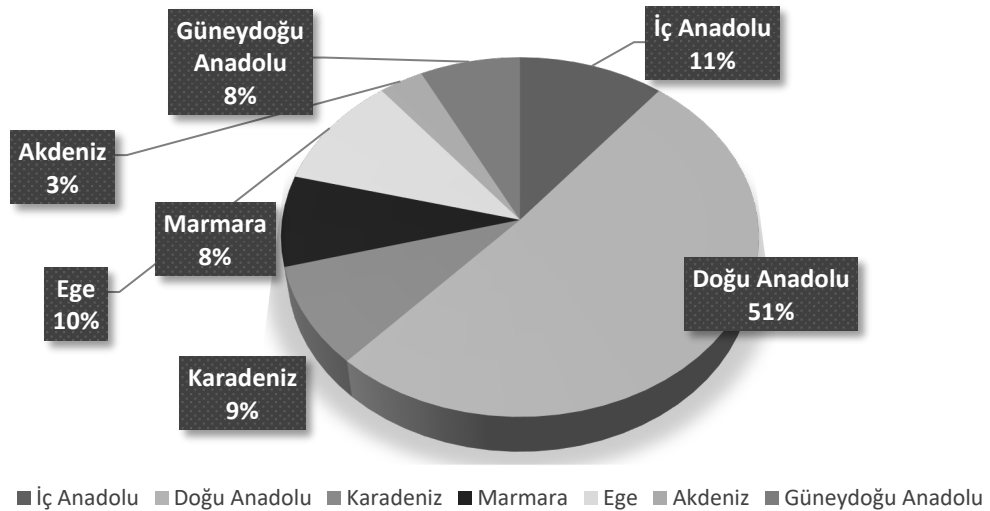
Türkiye’de kaz varlığı bakımından en büyük pay %33,12 ile Kars’ın, üçüncü en büyük pay %6,93’lük oran ile Ardahan’a aittir, ikinci sırada ise %9.01’lik pay ile Muş yer almaktadır (Şekil 2.3). Ardahan, Kars gibi kaz yetiştiriciliğinin yoğun

olduğu yörelerde halk, enerji ve protein gereksiniminin önemli bir kısmını kaz eti ve yağından karşılamaktadır (Ayakyay, 2008).



Şekil 2.4. 1991 ve 2021 yılları arasında Türkiye kaz varlığı değişimi (TÜİK 2022)

Türkiye'ye ilk kez 1988 yılında İtalya'dan 12.000 adet Roma Kazı yumurtası Erzurum ve Kars illerine getirilmiştir. Kazlar 1992 yılına kadar saf olarak yetiştirilmiştir, ancak yumurta verimlerinin ve kuluçka randımanının düşük olmasından dolayı yetiştiriciliğinden vazgeçilmiştir. Daha sonra 1993 yılında FAO projesi kapsamında 2040 adet Fransa Ulusal Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden (INRA) 'beyaz kaz ırkı' (Larzul et al., 2000) palazı 'Kars Kazcılık Üretim İstasyonuna' getirilmiştir. Bu istasyonun 1997 yılında ekonomik nedenlerden dolayı faaliyetlerine son verilmiştir.



Şekil 2.5. 2021 yılı kaz varlığının bölgelere göre dağılımı



Şekil 2.6. Türkiye 2021 yılı kaz varlığının illere göre dağılımı (TÜİK 2022)

Türkiye’ye ait tanımlanmış bir kaz ırkı henüz yoktur fakat Türkiye’de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ve Türk kazı olarak bilinen genotipin dört varyetesi bulunmaktadır (Selçuk vd., 1983; Devrim vd., 2007). Bu varyeteler tüy rengine göre beyaz, alaca (siyah-beyaz), gri (kül rengi) veya kahverengi-sarı, siyah olarak adlandırılmaktadır. Tüy renkleri farklılık göstermekte olup (Tablo 2.5), gaga, ayak, bacak rengi ise turuncudur. Ergin canlı ağırlık ortalama olarak 3,5-5 kg’dır, büyüme hızı düşüktür, 14-16 haftalık yaşta istenen canlı ağırlığa ulaşabilmektedirler.

Tablo 2.5. Türkiyede yetiştiriciliği yapılan yerli genotip kaz varyeteleri.

Varyete	Renk	Ergin Ağırlık (kg)		Özellikler
		Erkek	Dişi	
Beyaz Varyete	Lekesiz beyaz	4,5-6	4-5	Halk arasında Yetiştiriciliği yaygındır.
Alaca Varyete	- Baş siyah - Boyun ve göğüs beyaz - Kanat uçları siyah	5-5,5	4,5-5	Beyaz varyeteye göre vücut yapısı daha iridir
Gri Varyete	- Sırt ve kanat uçları koyu kahverengi - Vücudun diğer kısımlarını örten tüyler gri rengi (kül rengi)	5	4,5	Canlı ağırlık ve görünümleri beyaz varyeteye çok benzer
Siyah Varyete	- Göğüs daha koyu - Kuyruk altı kloak çevresi beyaz	4,5	4	Diğer 3 varyeteden daha hafiftirler

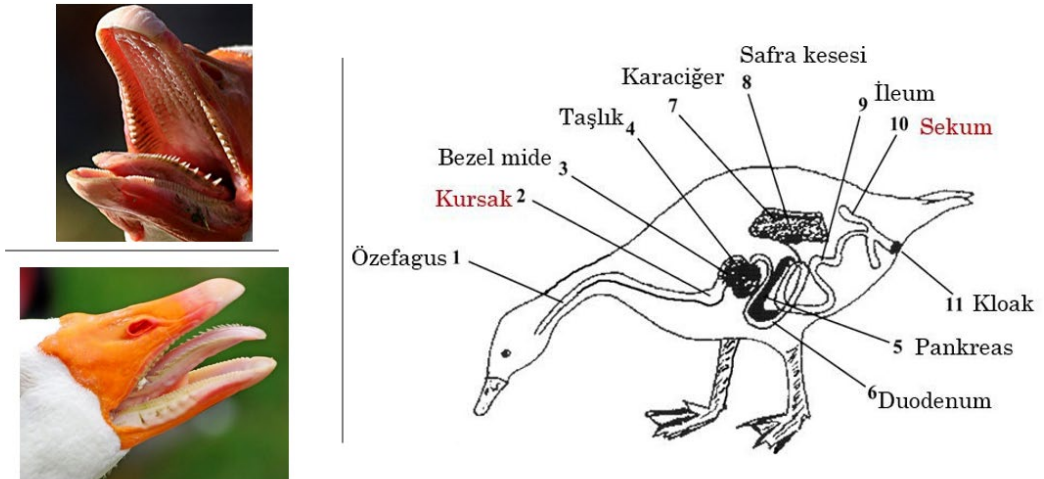
Yıllık yumurta verimi 10-15 adettir, iyi bakım besleme koşullarında 20 adet yumurtaya kadar çıkabilmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki kazlar vücut yapısı bakımından farklı büyüklüklere sahip olabilmektedir. Özellikle Kars ve Ardahan illerindeki kazlar belirgin şekilde diğer illerde yetiştiriciliği yapılan kazlara kıyasla daha iri vücut yapısına sahiptir, Kars Kazcılık Üretim İstasyonunun faaliyette olduğu yıllarda iyi bir çalışma planlanmamış olmasına rağmen, istasyondan sağlanan damızlıkların kullanılması sonucunda Kars ilindeki kazların yapısını önemli ölçüde değiştirdiği düşünülmektedir.

Tablo 2.6. Türkiyede 2021 yılında 15.000 baş ve üzerinde kaz varlığı olan iller (TÜİK 2022).

	İl	2020		2021		Değişim (%)
		Miktar (Adet)	Pay (%)	Miktar (Adet)	Pay (%)	
1	Kars	351 600	23,80	489 304	33,12	0,28
2	Ardahan	76 947	5,21	133 157	9,01	0,42
3	Muş	156 302	10,58	102 458	6,93	-0,53
4	Diyarbakır	121 354	8,21	65 342	4,42	-0,86
5	Yozgat	26 584	1,80	42 318	2,86	0,37
6	Aksaray	22 046	1,49	41 870	2,83	0,47
7	Kütahya	33 742	2,28	34 394	2,33	0,02
8	Samsun	37 812	2,56	30 571	2,07	-0,24
9	Afyonkarahisar	27 743	1,88	30 460	2,06	0,09
10	Çankırı	19 860	1,34	22 665	1,53	0,12
11	Ankara	23 071	1,56	22 239	1,51	-0,04
12	Konya	20 200	1,37	21 988	1,49	0,08
13	Erzurum	18 988	1,29	19 073	1,29	0,00
14	Kocaeli	18 173	1,23	18 916	1,28	0,04
15	Uşak	23 196	1,57	18 665	1,26	-0,24
16	Ağrı	17 775	1,20	18 628	1,26	0,05
17	Tokat	20 712	1,40	18 182	1,23	-0,14
18	Çorum	19 721	1,33	17 102	1,16	-0,15
19	Amasya	13 890	0,94	16 156	1,09	0,14
20	Şırnak	15 584	1,05	15 955	1,08	0,02

2.3. Kazlarda Besi Performansı ve Karkas Özellikleri

Kazlar selüloz içeriği yüksek kaba yemleri, çayır ve meraları değerlendirebilen, besi kabiliyeti yüksek bir kanatlı türüdür. Kazların sindirim sisteminin anatomik ve fizyolojik özelliklerinin diğer kanatlardan bazı kısımlarda farklı oluşu yüksek selüloz içeren yem maddelerini sindirebilmeleri yönünde avantaj sağlamaktadır. Sindirim sisteminin başlangıcını oluşturan gaganın yapısı diğer kanatlardan oldukça farklıdır, alt ve üst gaganın dış kenarlarının birbirine bakan yüzeyleri testereye benzer bir şekilde girintili çıkıntılı bir yapı gösterir, gaga kapatıldığı zaman kenetlenir bu özellik sayesinde kazlar otları kesme ve bölme yeteneği kazanırlar. Bununla birlikte dilin dış kenarlarında yutağa doğru yönelmiş belirgin sert ve kıla benzer çıkıntılar bulunur (Şekil 2.7). Bu yapılar yenilen ot veya yemlerin yutağa yönlendirmesine yardımcı olur. Selülozu sindirebilmelerini sağlayan bir diğer özellik ise taşlık yapısının diğer kanatlı türlerine göre daha kaslı olmasıdır ki, bu sayede daha fazla basınç uygulanabilir. Kalınbağırsağın ilk kısmını oluşturan sekum yaklaşık 25 cm uzunluğundadır ve iki adettir, sekumda selülozun mikrobiyel fermentasyonu gerçekleştirilir. Sindirim sistemindeki tüm bu yapılar kazların selüloz içeriği yüksek yem maddelerini tüketebilmelerini ve değerlendirebilmelerini sağlamaktadır (Buckland and Gérard, 2002; Koch,1973; Nickel et al.,1977; Mattocks, 1971).



Şekil 2.7. Kazlarda gaga, dil yapısı ve sindirim sistemi (Buckland and Guy, 2002).

Kazlar et için beslendiklerinde diğer kanatlı türlerine göre daha düşük yemden yararlanma oranı ile yüksek bir canlı ağırlık artışı göstermektedir. Kazların 14 güne kadar çok hızlı bir şekilde büyüdüğü, diğer organların gelişimine göre kanatların daha yavaş geliştiği, kaz ve ördeklerin yaklaşık 8-9 haftalık yaşta ergin ağırlıklarının %70-80'ini tamamladıkları, tavuk ve hindilerde bu rakamın yaklaşık %40 olduğu bildirilmektedir (Shalev and Pastenak, 1995). Karkas randımanı ise kazlarda %65-70 seviyesindedir. Yetiştirme sistemi, besi süresi, ırk, cinsiyet ve yaş kazların büyüme kesim ve karkas özelliklerini etkilemektedir. Uhilrova et al. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, Eskildsen Schwer hibridi kazlarda 8. haftada erkek ve dişilerde sırasıyla canlı ağırlıkları 5113, 4710; 16. haftada 6550, 5899 karkas randımanlarını ise 8. haftada %71,9 ve %66,8, 16. haftada %72,1 ve %71,8 olarak bulmuşlardır.

Bulunan açık beton ya da yeşil alan veya mera yapıları kazlarda bazı davranışların daha belirgin olarak ortaya çıkışına sebep olabilmektedir. Kaba yemi sindirebilirler ve bu özellikleri sayesinde çayır-meralardan yararlanabilirler. Kazlar çok iyi hafızaya sahiptirler, bu sebeple gördükleri iletişim kurdukları insanları ve diğer hayvanları unutmazlar. Hafızalarının iyi oluşu ve iç güdülerinin sağlamlığı bir araya geldiğinde kazlar gerekirse her gün yem aramak için 5 km ve daha fazlası alanda yayılabilirler ve akşamları da sürü olarak geri dönerler (Buckland ve Gérard 2002).

Kazlar yetiştirildiği bölgeye kolayca uyum sağlayabilen, sürü yönetimi kolay olan ve çeşitli yetiştirme sistemlerine uyum sağlayabilen hayvanlardır. Bu yetiştirme sistemlerinde hızlı büyürler ve hastalıklara dayanıklıdır, aşırı soğuk ve sıcak hava şartlarında bile yetiştirilebilirler. Bazı ırklar doğal yaşam koşullarında 15 yıldan fazla yaşayabilirler ve ergin kazlar 15 kg canlı ağırlığa ulaşabilirler. Kazların büyümesiyle ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarına göre kazlarda büyüme ırka ve besleme düzeyine bağlı olarak 7-14 hafta arasında değişmektedir (Lu et al., 2011; Sheng and Ma ,2012; Roberson and Francis, 1965). Akbaş vd. (2020) Linda kazları ile ilgili yaptıkları çalışmada, 12 ve 16 haftalık iki farklı besi süresi uygulanan çalışmada kesim ağırlıklarını 3298 g ve 3605.6 g; baş ağırlıklarını 154.25 g ve 163.63 g; ayak ağırlıklarını 114.38 ve 113.38 g; kan ağırlığını 290.1 ve 353.6 g; karaciğer ağırlığını 76.75 ve 71.25 g; kalp ağırlığını 22.5 ve 24.75 g; taşlık ağırlığını 149.5 g ve 131.5 g; bağırsak ağırlığını 174.9 ve 154.8 g; abdominal yağ ağırlığını ise 13.25 ve 36.10 g bulmuşlardır.

Biesek et al. 2020'nin yapmış oldukları çalışmada beyaz Kaluda kazlarına iki farklı protein (soya fasulyesi ve sarı acı bakla) kaynakları kullanılarak yapılan besi çalışması sonunda 16 haftalık yaşta kesim ağırlıklarını sırasıyla; 6482.50 g, 6391.25 g; karkas ağırlıklarını 4328.16 g, 4372.99 g; karkas randımanlarını %67.06, %68,41 g olarak bulmuşlardır.

Tablo 2.7. Entansif sistemde yetiştirilmiş bazı kaz ırklarının kesim yaşı (hafta) canlı ağırlıkları (gram) ve uygulanan besleme yöntemi (haftalara göre) üzerine yapılan diğer çalışmalar.

Kaynak	İrk	Canlı ağırlık (g)			Besleme Yöntemi (hafta)
		Kesim yaşı (hafta)			
		8	10-14	16-24	
Murawska, D. (2013)	White Koluda	*	5,185	*	Kesif yem
Kokoszyński et al. (2014)	White Koluda	4,985	6,200	7,675	Kesif yem
Kokoszyński et al. (2014)	White Koluda	5,075	5,789	7,467	Kesif yem + Mısır Silajı
Tůmová and Uhlířová (2013)	Novohradská	4,560	*	*	Kesif yem
Tůmová and Uhlířová (2013)	Çek Kazı	3,585	*	*	Kesif yem
Uhlířová et al. (2018)	Çek Kazı	3,460	*	4,730	Kesif yem
Uhlířová et al. (2018)	Eskildsen	4,911	*	6,220	Kesif yem
Janicki et al. (2000)	Beyaz İtalyan kazı	*	*	7,840	Kesif yem
Uhlířová et al. (2018)	Novohradská	4,570	*	*	Kesif yem
Uhlířová et al. (2018)	Çek Kazı	3,670	*	*	Kesif yem
Uhlířová and Tůmová (2014)	Novohradská	4,560	*	*	Kesif yem
Uhlířová and Tůmová (2014)	Çek Kazı	3,585	*	*	Kesif yem
Biesiada-Drzazga et al. (2006)	White Koluda (W31)	*	5,363	*	Kesif yem
Tilki ve İnal (2004)	Yerli Türk Kazı	3,256	4,265	4,738	Kesif yem (3- Kesim) Kısıtlı Yemleme
Liu et al. (2011)	Yangzhou Kazı	*	2,714	*	Kesif yem / Altlıklı Sistem
Liu et al. (2011)	Yangzhou Kazı	*	3,036	*	Kesif yem / Izgaralı Sistem
Larzul et al. (2000)	Beyaz kaz (INRA)	4801	*	*	Kesif yem

White Kołuda'nın (W-31) ticari melezleri, Pomeranian (Po) ve Kielacka (Ki) kazlarının cinsiyetine ve yetiştirme süresinin uzunluğuna göre karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir diğer çalışmada; 15-17 haftalık yaşta kesim ağırlıkları dişilerde sırasıyla; White Kołuda (W-31) 4575 g, Pomeranian 2920 g, Kielecka 2385 g, erkeklerde sırasıyla White Kołuda (W-31) 5496 g, Pomeranian 3499 g, Kielecka 2879 g; 19-21 haftalık yaşta kesim ağırlıkları dişilerde sırasıyla; White Kołuda (W-31) 4840 g, Pomeranian 2960 g, Kielecka 2535 g, erkeklerde sırasıyla White Kołuda (W-31) 5723 g, Pomeranian 3609 g, Kielecka 2935 g, olarak bulunmuştur, karkas randımanlarını ise 15-17 haftalık yaşta dişilerde sırasıyla; White Kołuda (W-31) %66.92, Pomeranian %62.72, Kielecka %60.80; erkeklerde sırasıyla; White Kołuda (W-31) %66.02, Pomeranian, %63.71, Kielecka %62.35, 19-21 haftalık yaşta dişilerde sırasıyla; White Kołuda (W-31) %66.16, Pomeranian %64.31, Kielecka %63.26, erkeklerde sırasıyla White Kołuda (W-31) %66.50, Pomeranian %62.85, Kielecka %65.86 olarak bulmuşlardır. (Lewko et al.,2022)

Yerli Türk kazları için ortalama olarak büyümenin 10-12 haftalık yaşlara kadar sürdüğü, daha sonra ise büyümenin yavaşladığı tespit edilmiştir (Arslan ve Tufan, 2011; Tilki ve İnal, 2004).

Ağrı ilinde halk elinde yetiştirilen yerli kazların besisinde arpa ilavesinin canlı ağırlık ve karkas parametreleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülen bir başka çalışmada 7-10 haftalık yaşlarda arpa ilave (100-150 g arpa) edilmiştir. 10 haftalık yaşta kesim ağırlığı ortalama 3345,34g ve karkas randımanı ortalama %68,73 olarak bulunmuştur (Keskin, 2021).

Kazlarda incelenen kesim ve karkas özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada; canlı ağırlık 8-9 aylık ve 19-20 aylık yaştaki kazlarda sırasıyla 4 ve 4,4 kg; soğuk karkas ağırlığı 2,5 kg ve 2,8 kg olarak bulmuşlardır (Peşmen ve Yönetken,2020).

Büyüme dönemindeki kazların beslenmesinde farklı yetiştirme sistemleri için farklı zaman aralıklarından bahsedilmektedir. Hedeflenen kesim zamanı uygulanacak besi yöntemi kullanılacak kesif yem, tane yem ve kaba yemin kalitesi gibi faktörler yapılacak besleme dönemini ve bu dönemlerdeki besleme düzeyini etkilemektedir (Tablo 2.8).

Tablo 2.8. Yarı-Entansif sistemde yetiştirilmiş bazı kaz ırklarının kesim yaşı (hafta) canlı ağırlıkları (gram) ve uygulanan besleme yöntemi ile sürü yönetimi (haftalara göre) üzerine yapılan diğer çalışmalar.

Kaynak	İrk	Canlı ağırlık (gr)			Besleme Yöntemi Ve Uygulanan Sürü Yönetimi (Hafta)
		Kesim yaşı (hafta)			
		8	10-12	17-27	
Kapkowska et al. (2011)	White Koluda	4,703	*	6,814	(0-14) ticari yem (5-14) kısıtlı yemle (14) yulaf+ havuç (15-17) sadece yulaf (5-14) meraya erişim
Kapkowska et al. (2011)	Zatorska	4,138	*	5,648	(0-14) ticari yem (5-14) kısıtlı yemle (14) yulaf+ havuç (15-17) sadece yulaf (5-14) meraya erişim
Janicki et al. (2000)	Beyaz İtalyan kazı	*	*	7,290	Ticari yem (15-17) yulaf (4-14) kısıtlı yemleme (4-17) açık alana erişim + Havuz erişimi
Bielinska, K. (1984)	Beyaz İtalyan kazı	*	5,350	*	Ticari yem + yulaf (4-13) meraya erişim
Łukaszewicz et al. (2008)	White Koluda (W31)	*	*	6,705	(0-14) ticari yem (14-17) yulaf + ticari yem (6-17) yeşil alan erişimi
Knizetova et al. (1994)	Bohemian	4,210	*	5,920	Ticari yem (3- kesim) açık alan+ havuz erişimi
Biesiada-Drzazga, B. (2014)	White Koluda (W11)	*	*	5,281	(0-5) ticari yem (5-14) ticari yem + kaba yem (15-17) yulaf + havuç (4-17) açık alana erişim
Biesiada-Drzazga, B. (2014)	White Koluda (W33)	*	*	6,188	(0-5) ticari yem (5-14) ticari yem + kaba yem (15-17) yulaf + havuç (4-17) açık alana erişim
Biesiada-Drzazga, B. (2014)	White Koluda (W31)	*	*	6,189	(0-5) ticari yem (5-14) ticari yem + kaba yem (15-17) yulaf + havuç (4-17) açık alana erişim
Mazanowski and Bernacki (1998)	White Koluda (W31)	*	6,182	6,834	(0-14) Ticari Yem+ Kaba Yem (15-17) yulaf (4-17) açık alana erişim
Arslan ve Tufan (2011)	Yerli Türk Kazı	2,587	2,908	*	(0-11) ticari yem + (3- 11) günde 2 kere meraya erişim
Boz vd. (2017)	Yerli Türk Kazı	3,763	4,326	4,789	Ticari yem (6- kesim) yeşil açık alan erişimi
Liu et al. (2011)	Yangzhou Kazı	*	2,639	*	Ticari yem (5-10) yeşil açık alan erişimi

Ancak kaz beslemedeki amaç ne olursa olsun kazların yaşamlarının İlk 6-8 haftalık dönemlerinde hızlı bir canlı ağırlık artışı gösterdiği bundan sonraki dönemlerde canlı ağırlık artışının yavaşladığı dikkate alınarak büyümenin hızlı olduğu dönemlerde besin maddelerince zengin rasyonlarla dengeli ve yeterli düzeyde bir beslemenin yapılması gerekmektedir. Asya ülkelerinde etlik kazlar 8.hafta itibariyle canlı ağırlıklarına göre gruplara ayrılmaktadırlar ve bu ayrıma göre daha yüksek enerjili rasyon ile besleme buna ek olarak da iç parazit uygulaması yapılmaktadır. Yapılan bu uygulamayı takiben gübreler dikkatle gözlemlenmektedir. Eğer çok fazla dış parazit göze çarparsa kaba yem miktarı azaltılmakta ve kesif yem miktarı artırılmaktadır. Böylece canlı ağırlık artışı hızlanmakta ve besi süresi kısalmaktadır. Bu işlem hem üretim aşamasında hem de pazarlama aşamasında ekonomik fayda elde etmek için uygulanmaktadır.

Beslemenin ekonomik hale dönüştürülebilmesi için kazların yaşamlarının ilk haftalarından itibaren mümkün olduğunca kaba yemlere dayalı olarak beslenmesi gerekmektedir. Kaz rasyonlarında kullanılacak yem maddelerinin belirlenmesinde ekonomiklik, bulunabilirlik, yemlerde toksik maddenin bulunup bulunmaması, yemin maksimum kullanılabilirlik sınırı gibi faktörler üzerinde durulması gerekmektedir. Kazlarda ticari olarak rasyonlar 0-4 haftalık yaş için başlangıç dönemi, 5 ve üzeri yaştaki kazlar için ise büyütme dönemi olarak 2 döneme yönelik hazırlanmaktadır. Eğer kazlar için hazırlanmış özel rasyonlar yoksa etlik piliç üretimi amacıyla kullanılan rasyonlarda kazların beslenmesinde kullanılabilir. Kazların yetiştirilmesi sırasında 100 kaz için haftalık 1 kg grit hesaplanarak *ad-libitum* (serbest) olarak kazlara verilmektedir.

Tablo 2.9. Türkiye’de farklı illerde yürütülen çalışmalarda Yerli Türk kazlarının değişik yetiştirme sistemlerindeki kesim yaşı (hafta) canlı ağırlıkları(gram), uygulanan besleme yöntemi ve sürü yönetimi (haftalara göre) üzerine yapılan diğer çalışmalar.

Kaynak	Yetiştirme Sistemi	İl	Canlı ağırlık (gr)				Besleme Yöntemi Ve Uygulanan Sürü Yönetimi (Hafta)
			Kesim yaşı (hafta)				
			8	11-16	18-25	28-32	
Boz vd. 2017	Entansif	Samsun	3,7 92	4,3 34	4,7 68	*	Ticari yem
Tilki ve İnal 2004	Entansif	Isparta/ Konya	3,2 56	4,2 65	4,7 38	*	Ticari yem (3- kesim) kısıtlı yemleme
Arslan ve Saatci, 2003	Entansif	*	3,3 60	3,6 45	*	*	Ticari yem + kaba yem
Boz vd. 2017	Yarı-Entansif	Samsun	3,7 63	4,3 26	4,7 89	*	Ticari yem (6- kesim) yeşil alana çıkış
Arslan ve Tufan 2011	Yarı-Entansif	Diyarbakır	2,5 87	2,9 08	*	*	Ticari yem (3- 11) günde 2 kere meraya erişim
Isguzar ve Pingel (2003)	Ekstansif	Isparta	*	2,5 82	*	*	(2-12) mera ve göle erişim (0-2) ticari yem (2-12) buğday+ arpa+ mısır + mutfak artıkları
Çelik ve Bozkurt (2009)	Geleneksel	Muş	*	*	*	3,4 70	Meraya erişim Buğday+ Arpa+ Mutfak artıkları
Yakan vd. 2012	Geleneksel	Hatay	*	*	*	3,5 30	(21-32) meraya erişim+ arpa/mısır
Sarıca vd. (2014)	Geleneksel	Yozgat	*	*	4,3 17	*	(3- kesim) meraya erişim +buğday+ arpa + Ev artıkları
Tilki vd. 2011	Geleneksel	Ardahan	*	*	5,4 02	5,8 78	Geleneksel
Tilki vd. 2011	Geleneksel	Kars	2,5 67	4,2 25	4,7 79	*	Geleneksel
Kırmızıbayrak, (2002).	Geleneksel	Kars	*	*	*	4,7 16	(4-24) mera+ mutfak artıkları (24-28) mera+ arpa

Kaz yetiştiriciliği genelde et üretimi amacıyla yapılmaktadır, dolayısıyla yumurtalarının döllü olması istenmekte ve sürü devamlılığı için yavru üretiminde kullanılmaktadır (Karabulut vd., 2017). Üremenin mevsimsel olması ve yıl boyu üretilen yumurta sayısının ve döllülük oranının düşük olması kaz yetiştiriciliği endüstrisinin gelişmesini engellemektedir. Bu sebeple üreme performansının iyileştirilmesi bu alanda önem kazanmaktadır.

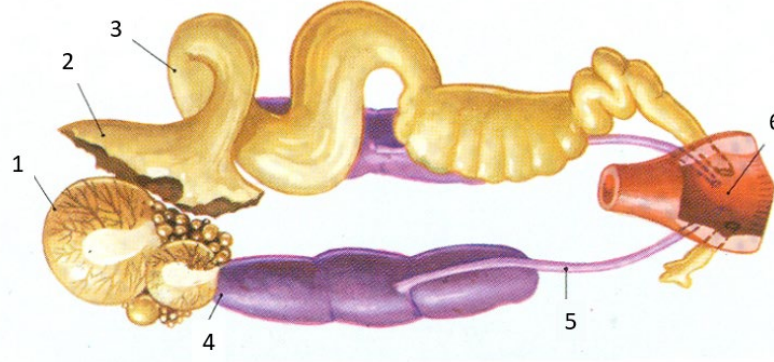
2.4. Kazlarda Yumurta Verimi

Kaz yumurtaları genellikle tüketim için sofralık yumurta olarak tercih edilmez. Esas olarak palaz eldesi için, çoğaltılmak maksadıyla ve daha az ölçüde de diğer amaçlar için üretilir. Kaz yumurtasının besin bileşimi, diğer kümes hayvanı türlerinininkiyle karşılaştırıldığında %14,0 protein, %13.0 yağ, %1.2 karbonlu bileşik (Tservedi and Fortomaris 2011). %1.2 mineraller (demir, fosfor, kalsiyum), vitaminler (A, D, E, riboflavin, tiamin) ve %70,6 oranında su içerir (Ma and Wang 2005).

Eski Romalılarda büyük bir kaz yetiştirme kültürü bulunmakta olup yumurta üretimi için de kaz beslemişlerdir (Mason, 1984). günümüzde ise Çin ve diğer Asya ülkelerinde kaz yumurtası çok değerlidir (Kozak, 2021). Tropikal ülkelerde, Çin ve Afrika ırklarının kahverengi çeşitleri yumurtaları için yetiştirilmektedir (Kear, 2005). Çin'de Huoyang kaz ırkı sofralık yumurta üretimi için değerlidir ve yılda 120'den fazla yumurta elde edilir (Guémené et al., 2012). Kaz yumurtası ideal olarak fırıncılık endüstrisinde kullanılabilir, ancak tüketiciler pek fazla tercih etmezler (Holderread, 1993). Kaz yumurtası tüketimi de tavuk yumurtasına benzer şekilde alerjiye neden olabilir (Caubet and Wang, 2011). Çeşitli kanatlı yumurtalarının (tavuk, bıldırcın, ördek, hindi ve kaz) alerji testi sonuçlarına göre kaz yumurtasında hassasiyet daha az görülmüştür (Moghtaderi et al., 2020). Avrupa'da kaz yumurtaları çoğunlukla palaz eldesi amacıyla kullanılmaktadır ve diğer kullanımları sınırlıdır (Pingel, 2011). Bununla birlikte, Almanya'da kaz yumurtası sofralık yumurta olarak tüketiciler için piyasaya sunulmaktadır ve günümüzde çok talep görmektedir (Pingel, 2011).

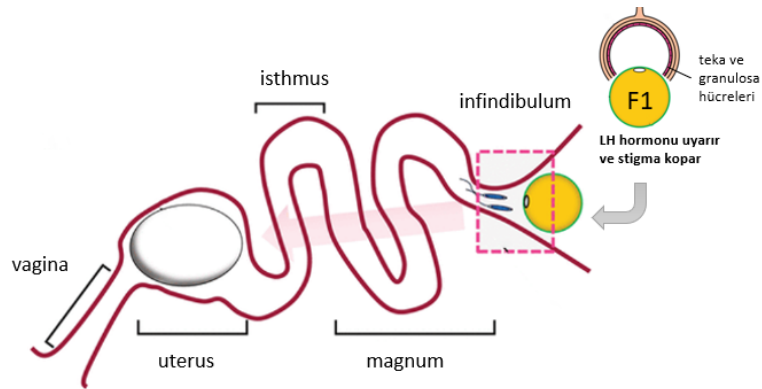
Kazların fizyolojik gelişimleri incelendiğinde genel olarak cinsel olgunluğa 8-10 ay arasında ulaştıkları ve bu periyodun ırklara göre değişmekle birlikte yaklaşık 130 gün sürdüğü ve bir sezonda 15-60 adet yumurta verebildikleri bildirilmektedir. Diğer kanatlılarda olduğu gibi dişi kazlarda da sadece sol ovaryum ve ovidukt gelişmiştir (Şekil 2.8). Sol ovaryum sol böbreğin hemen arkasında karın boşluğunda asılı şekilde durur (Arı, 2016; Buckland and Guy, 2002). Ovaryumlar sayısı 2000'e ulaşan ve çıplak gözle görülebilen folikülleri içerir, Bunlardan ancak 250-500 kadarı olgunlaşarak ovule olmaktadır ve genel olarak aktif ovaryum üzerinde 5-6 adet yumurta sarısı yüklü follikül bulunmaktadır (Arı, 2016; Buckland and Guy, 2002). Ovarian Folliküller oosit ve yumurta sarısını saran farklı doku tabakalarından oluşur.

Foliküller, stigma (ovulasyonun gerçekleşeceği yer) hariç, zengin damar ağı ile çevrelenmiştir (Stephens and Johnson, 2020). Kanatlı oositlerinde mayoz bölünme ancak ovulasyondan 4-6 saat önce (LH salınımını takiben) tekrar başlar ve germinal vezikülün kaybolması ile sonuçlanır (Stephens and Johnson, 2020). Yumurta sarısını çevreleyen tabakanın oluşmasında teka ve granulosa hücreleri aktif rol alır.



Şekil 2.8. Dişi kaz ürogenital sistemi; 1) F1 (Olgun folikül), 2) İnfundibulum, 3) Yumurta Kanalı, 4) Böbrek, 5) Üreter, 6) Kloak (Camps, 2016)

Folikül içindeki yumurta sarısı içeriği artarken follikül daha da büyümeye başlar, üreme sezonunda ovaryum üzerinde hiyerarşik olarak farklı büyüklüklerde 5-6 follikül görülmektedir (Stephens and Johnson, 2020). Bunlar F5-F1 olarak isimlendirilir ve F1 ovulasyona en yakın folliküldür. Ovulasyon, LH salınımı pikini takiben 4-6 saat içinde gerçekleşir (Stephens and Johnson, 2020). Ovulasyonla birlikte atılan olgun oosit, infundibulum tarafından yakalanır ve çiftleşme sonrası spermatozoonların depolandığı aynı zamanda fertilizasyon yeri olan infundibulumu aktarılır (Stephens and Johnson, 2020). Kazlarda yumurta kabuğunun oluşması uzun zaman aldığı için genelde gün aşırı yumurtlamaktadırlar, bazen peş peşe yumurtladıkları günlerde görülmektedir (Arı, 2016; Buckland and Guy, 2002).



Şekil 2.9. Ovulasyon

Yumurtlamaya başladıktan 5-6 hafta sonra yumurta üretimi pik noktaya ulaşır ve bu dönemde sürüdeki yumurtlayanların oranı en fazla %50'dir. Bu oran diğer kanatlı türlerinde %95'e kadar varabilmektedir (Arı, 2016; Buckland and Guy, 2002). Kazlarda yumurtlama periyodu bulunduğu iklim kuşağı ve ırka göre değişmekle birlikte, ortalama 70-130 gün sürmektedir (Meir and Ar, 1991; Wang et al., 2002; Gumulka and Rozenboim, 2017; Bogenfürst, 2018). Kazların aynı üreme döneminde yumurtlama periyodu iki dönem halinde gerçekleşmektedir. İlk yumurtlama dönemi yaklaşık dört ay sürmektedir ve çok sayıda yumurta elde edilmektedir. ikinci yumurtlama dönemi ise daha kısa olup birinci döneme göre daha az yumurta elde edilmektedir (Buckland and Guy, 2002). Hortobagy kazlarının 2 yıl incelenen yumurtlama performansları sonucunda 1 yaşındaki kazlarda yumurtlama periyodu 15-18 hafta sürerken 2-5 yaşlı kazlarda 20-21 haftaya kadar uzadığı belirlenmiştir (Toth et al., 2014).

Kazlarda yumurta verimi, ilk yıllarda sonraki yıllara göre daha fazla olup, 10 yaşına kadar verimli olarak kullanılabilen ve yumurtaların ağırlıkları 200 grama kadar çıkabilmektedir (Tilki ve İnal, 2004). Damızlık sürülerde yedi aylık olmadan verim sürecinin başlatılmaması cinsel olgunluğa erişim sürecinin tamamlanması açısından önemlidir ve bu sürüler 5-6 yıl yumurta eldesi amacıyla yetiştirilebilmektedir. Kazlarda en yüksek yumurta verimi ikinci ve üçüncü yaşlarda elde edilmektedir ve yumurta verimi 5 yaşından sonra azalır (Nowland and Bolla, 2006; Parkhurst and Mountney, 1998). Yapılan çalışmalarda Puchajda et al. (1999)'nın 1, 2 ve 3 yaşındaki Bilgoraj kazlarda 37,80-50,20 adet/kaz arasında, Bednarczyk, et al. (1999)'nın 1 ve 2 yaşındaki İtalyan Beyazı kazlarda 42 ve 58 adet/kaz, Gumulka and Rozenboim, (2017)'nin Zatorska kazlarında 1 ve 2 yaşlı kazlarda ortalama yumurta verimini 14,10 adet/kaz olarak bildirmişlerdir.

Kazlarda hem erkek hem de dişiler gün ışığının arttığı dönemlerde seksüel davranış gösterirler ve kazlar eş seçimine dikkat ederler (Buckland and Guy, 2002). Bazı evcil ve yabani kazlar tek eşli olarak yaşamaktadır, bunun yanı sıra diğerleri bir erkek ve iki- dört arası değişen dişi sayısından oluşan gruplar halinde yaşamaktadırlar. Damızlık kazlarda erkek/dişi oranı, hayvanın büyüklüğüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Genellikle hafif cüsseli ırkların erkekleri büyük cüsseli ırklara nazaran daha çok dişi ile çiftleşebilirler (Buckland and Guy, 2002). Tek eşli yaşayan Kanada ve Mısır kazları dışında, kazlar yaşlandıkça monogamik

olma eğilimine girerler. Erkek ve dişi kaz bir kez başarılı bir şekilde çiftleşirlerse birbirlerini kabul ederler. Hayvan sayısının fazlalığı durumunda eş değiştirmek zorunda kalınması halinde oluşabilecek sıkıntılardan kaçınmak için erken zamanda oluşmuş olan çiftleşme grupları mümkünse diğer gruplardan ayrılmalıdır ve çiftleşme grupları, yetiştirme sezonunun başlamasından iki yada üç ay önce oluşturulmalıdır (Buckland and Guy, 2002). Yumurtlama dönemi öncesi ve sırasında genel sevk ve idare uygulamalarında değişiklik yapılmamalıdır, çünkü yumurta döneminin başlamasından sonra yapılan değişiklikler sürüde yumurta veriminin ve döllülüğün düşmesine neden olmaktadır (Buckland and Guy, 2002).

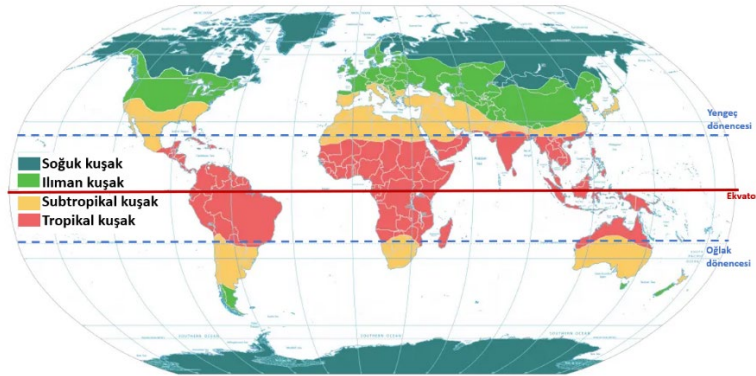
Erkek kazlarda üreme performansı dişilerden daha önce düşmektedir. Bu durumda yaşlı erkek kazların daha genç erkeklerle yer değiştirmesi gerekmektedir (Buckland and Guy, 2002). Erkek kazlar ya dövüşerek performanslarını azaltmaktadır ya da diğer çiftleşmeleri engelleyerek sürü performansını düşürmektedir ki, bu olaylar sürünün döllülük oranının düşmesine de neden olmaktadır (Buckland and Guy, 2002). Kazlarda yumurta verimi düşük olduğu için yumurtalarının döllülük oranının mümkün olduğunca yüksek olması istenilmektedir.

Döllülük genelde döllenmiş yumurta (ovum) üretme olasılığı olarak tanımlanır. Bu olasılığa, kaliteli ovum üretme olasılığı, yeterli miktarda ve döllenme yeteneğine sahip sperm üretme olasılığı ile bu ikisinin yani ovum ile spermin buluşabilme olasılığı dahil olmaktadır (Etches, 1996). Bir sürünün döllülüğü ise yavru üretme olasılığı olarak tanımlanmaktadır. Döllülük doğrudan palaz üretimini etkilemektedir. Döllülüğü ve yumurta verimini ise ırk, yaş, besleme, aydınlatma, havalandırma, barınak ve hava şartları gibi çevresel ve fizyolojik etmenler etkilemektedir (Etches, 1996).

Ülkemizde yetiştirilen kazlar genelde yılda bir kez ve çoğunlukla ocak ayının sonu ile mayıs ayı sonu arasında yumurtlamakla beraber, yoğun yumurtlama şubat ve mart aylarında gerçekleşmekte ve Haziran-Temmuz aylarına kadar devam etmektedir. Yerli Türk kazlarında, ortalama yıllık yumurta verimi 10-15 adet, yumurta ağırlığı ise 130-150g arasında değişmektedir (Arslan, 2017). Diğer kaz ırkları ile karşılaştırıldığında yerli Türk kazlardaki yumurta veriminin düşük olması genetik yapı, analık içgüdüsünün yüksek olması ve doğal kuluçkaya yatma eğiliminin fazla olmasıyla ilişkilendirilebilir. Türkiyede yerli kazlarla yapılan bir çalışmada yumurta verimi ve yumurtlama periyodu süresi üzerine anaç yaşı ve beden

tüy renginin önemli düzeyde etkili olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada yumurta verimi ortalamasının genel olarak 12.66 adet/kaz olduğu ve yumurtlama periyodu süresinin ortalama 28,61 gün sürdüğü, bununla birlikte yumurta veriminin 3 yaşına kadar arttığı, daha sonra önemli düzeyde azaldığı bulunmuştur (Önk, 2009).

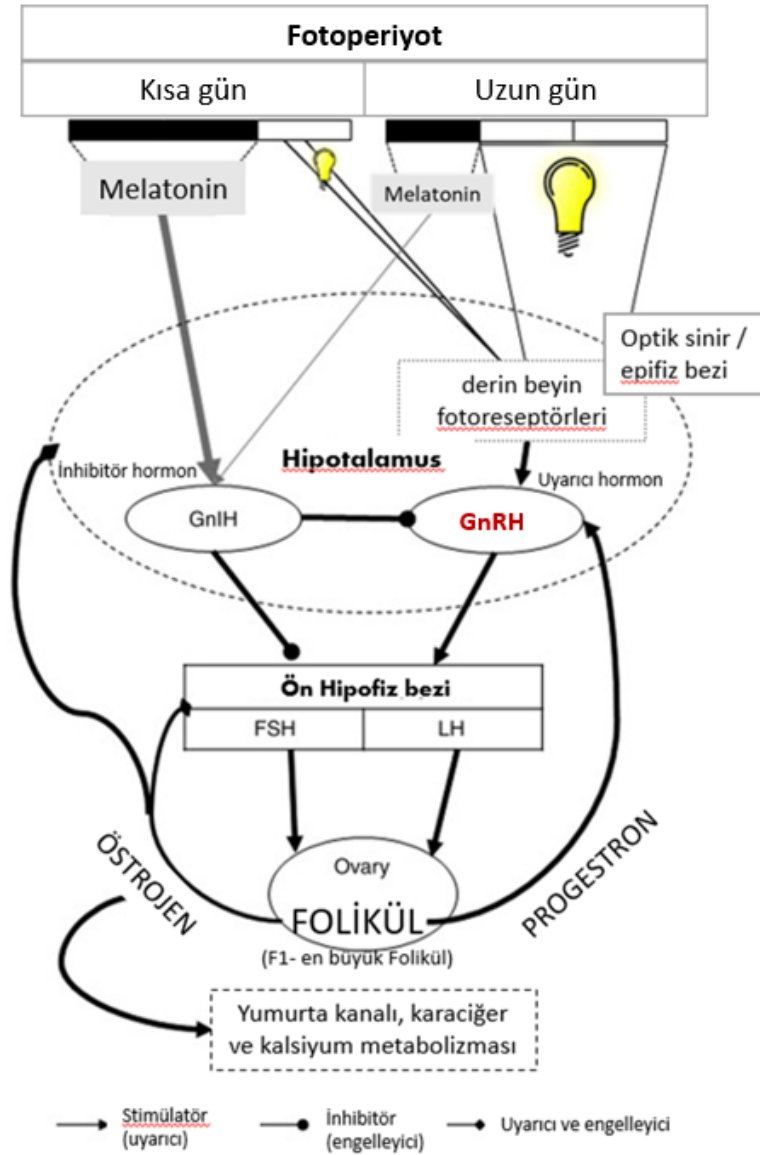
Evcil kaz mevsimsel olarak üreme aktivitesi göstermektedir (Rosinski et al., 1997). Bu mevsim aralıkları bulundukları bölgelere göre değişmekle birlikte, subtropikal iklim kuşağında bulunan bölgelerde sonbahar sonuna doğru (Wang et al., 1998; Wang et al., 1999), tropikal iklim kuşağında bulunan bölgelerde ise kış sonu ilkbahar başına doğru başlamaktadır (Gillette, 1976). Kaz üreme mevsimi İsrail'de Ekim'den Mart'a kadar (Pyrzak et al., 1984), Tayvan'da Ekim'den Mayıs'a kadar (Wang et al., 2009), Avrupa'da Şubat'tan Haziran'a (Rosinski, 2002) ve Çin'in iki iklim kuşağında yer alan bölgeleri bulunması sebebiyle bazı bölgelerinde Temmuz'dan ve Nisan'a kadar, bazı bölgelerinde ise aralık'dan mart'a kadar sürmektedir (Sun et al., 2007) (Şekil. 2.10). Ülkemizde ise ocak ve mayıs ayları arasında üreme mevsimi sürmektedir, yoğun yumurtlama şubat ve mart aylarında gerçekleşmektedir (Kırmızıbayrak, 2016).



Şekil 2.10. Türkiye 2021 yılı kaz varlığının illere göre dağılımı (TÜİK 2022)

Mevsimsel üremeye bağlı olarak kazlarda gonadal gelişim ve çiftleşme davranışlarının fotoperiyodik olduğu bilinmektedir ve yapılan çalışmalarda farklı aydınlatma programları uygulaması ile üreme mevsiminin kaydırılabildiğini ortaya koymuştur (Wang et al., 2002a,b; Wang et al., 2005, 2009; Chang et al., 2016b; Liu et al., 2020; Sun, 2007). Fotoperiyod sadece yumurta üretiminin başlatılmasında önemli rol oynamakla kalmaz, aynı zamanda kalıcı yumurta üretiminin sürdürülmesinde de olumlu yönde etkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Wang et al., 2009). Kanatlılarda fotoperiyodun ve sirkual döngünün

(uyuma-uyanma ve aktiviteler ile vücut sıcaklık değişimlerinin) reproduktif döngü üzerine büyük etkisi olduğu bilinmektedir (Chang et al., 2016). Fizyolojik olarak gün uzunluğunun artmasına paralel olarak yumurta verimi de artış gösterir. Uzun aydınlatma sürelerine maruz kalma, gonadotropinden salınan hormonun (GnRH) salgılamasını artırarak, yumurta üretiminin başlamasını uyarmakta ve tetikleyici faktör olmaktadır (Dawson et al., 2001). Uzun gün uzunluğuna uzun süre maruz kalma GnRH 'nın üretimi ve salımı zayıflatılır (Parry et al., 1997) ve cinsel gonadlar sonuç olarak geriler (Pingel, 1990), bu da yumurtlamanın durması ve tüy dökme ile sonuçlanır. Hipotalamusun ışığa duyarlılığının tekrar oluşabilmesi uzun süre boyunca kısa gün uzunluğuna (karanlığa) maruz kalma ile tekrar kazanılır (Leska et al., 2012).



Şekil 2.11. Aydınlatmanın dişi kazlardaki fizyolojik etkisi

Dünyanın farklı bölgelerinde, kazların bulunduğu enlem ve farklı bölgelerde baskın olan farklı kaz ırkları dikkate alındığında üreme performansını etkilemek için farklı aydınlatma programları kullanılmaktadır. Çin'in güneyinde, yumurta üretiminin başlamasından önceki dönemde, 2–2,5 aylık bir süre için 18 saat aydınlatma programı ve ardından Yumurta üretim döneminde 11 saat aydınlatma programı uygulanmaktadır (Chang et al., 2016). Tayvan'da kazlar, 6 hafta boyunca 7 saat aydınlatma uygulaması ve ardından yumurta üretim döneminde 9 saat aydınlatma uygulaması kullanılarak yetiştirilir (Chang et al., 2016). Wang et al., (2002)'nin Tayvan'da kazlarda yumurta verimi üzerine farklı aydınlatma sürelerinin inceledikleri bir çalışmada kaz başına yumurta verimi doğal gün ışığı, 14 saat ve 18 saat aydınlık gruplarında sırasıyla 46.6, 42.9 ve 49.1 adet olarak belirlenmiştir ve ilk yumurtlama yaşı doğal gün ışığı, 14 saat ve 16 saat aydınlatma gruplarında sırasıyla 251, 366 ve 414 gün olarak belirlenmiştir.

Avrupa'da aydınlatma programı, yumurta üretim sezonundan yaklaşık 30 gün önce 9 saat aydınlatma uygulaması ile başlar, ardından yumurta üretimi döneminde 10-12 saate kadar uzatılır (Rosinski, 2002). Fransa'da doğal gün ışığı koşullarındaki INRA kazlarında ilk yumurtlama yaşı, yumurta verimi, yumurtlama sezonu süresi ve yumurta ağırlığı ortalamaları sırasıyla 308,9 gün, 37,8 adet, 92,3 gün ve 149,4 gr, gün ışığına ek aydınlatmanın yapıldığı grupta ise bu değerler aynı sırayla 281,7 gün, 72,0 adet, 156,2 gün ve 147,8 gr olarak belirlenmiştir (Brun et al., 2003). Hamadani (2014)'e göre farklı aydınlatma gruplarında yetiştirilen Kashmir kazlarındaki yumurtlama periyodu süresi doğal gün ışığı, 14 saat ve 16 saat aydınlatma gruplarında sırasıyla 91, 154 ve 137 gün olarak belirlenmiştir.

Aydınlatmanın süresi kadar kaynağın rengi, yoğunluğu ve konumu da üretim yönetimi için kritik faktörlerdir. Çin'de Yangzhou kaz ırkında yürütülen çalışmada mavi, beyaz, kırmızı ve yeşil renkteki aydınlatma uygulamasının yumurta verimi performansına etkisi kaz başına 25.62, 49.56, 47.18, ve 29.72 adet olarak ortaya konulmuştur (Zhu et al., 2019). Tayvan'da yerli kaz ırkında benzer şekilde mavi, kırmızı ve beyaz renkteki aydınlatma uygulaması yapılan çalışmada kaz başına yumurta sayısı sırasıyla 57.0, 71.4 ve 72,1 olarak belirlenmiştir (Chang et al., 2016). 30 lüks kırmızı ışık ile aydınlatma uygulamasının kazlarda daha uzun yumurtlama süresi ve yüksek yumurta verimine teşvik etmek amacıyla uygulanmaktadır. Chang et al., (2016)'nın farklı ışık yoğunluklarının etkisini ortaya koymak için yürüttükleri

çalışmada 40,170, 300 ve 430 lüks yoğunluğunda aydınlatma kullanılmıştır, kaz başına yumurta sayıları sırasıyla 51, 59,7, 58,7 ve 67,6 olarak ortaya konulmuştur ve bunun yanı sıra 170 lüks aydınlatma yoğunluğu altında yumurtalayan kazların, yumurtlama süresi boyunca yapılan kuluçkalarda daha iyi çıkış gücü ve daha fazla yumurta ağırlığı göstermekte olduğu da bildirilmiştir.

Ekstansif üretimin esas olduğu kaz yetiştiriciliği sistemi kullanılarak yürütülen çalışmada kaz başına yıllık üretilen yumurta sayısı üretiminin dışı kaz başına 27.9-23,7 olarak ortaya konmuştur (Janan et al.,1997). Macar yerli kaz ırkının yetiştirilmesiyle yürütülen başka bir entansif yetiştiricilik çalışmasında ise yumurta verimi 39.74-51.02 adet/kaz seklindedir (Bodi et al., 2019). Entansif kaz yetiştiriciliği amacıyla geliştirilen sürü yönetim sistemleri, yumurta üretiminin artırılmasında önemli derecede etkili olmuştur. Bogenfürst et al. (1998) entansif sistemde kazlarda yumurta üretimini kaz başına 61.2-74.7 adet olarak ortaya koymuşlardır, bu değerlerin cinsel olgunluk canlı ağırlığı ve sürü yoğunluğundan etkilendiğini de bildirmişlerdir. Entansif yetiştirme koşullarında yetiştirilen kazlarda çiftleşme için havuz, dere, gibi su kaynakları olması zorunlu değildir, ancak su kaynağı bulunması kazların çiftleşme doğal davranışlarını sergilemekte uyarıcı etki göstermektedir ve bu yapıların bulunmadığı durumlarda sulukların başında daha çok zaman geçirmektedirler ve yiyecek arama davranışı artmaktadır (Jones et al., 2009). Kazların çoğu sabah erken saatlerde yumurtladıkları için, sabahın geç saatlerine kadar yüzecekleri yere gönderilmemeleri daha uygundur. Aksi halde derin yüzme yerlerinde suya yumurtlamalar görülebilmektedir. Bu sebeple kazlarda tercih edilmesi gereken yapay ya da doğal derin olmayan, akış hızı yüksek olmayan akarsu kaynakları olması tavsiye edilmektedir (Şekil 2.12). Durgun su havuzlarında suyun temiz kalmasının sağlanması ekstra iş gücü gerektirmektedir.



Şekil 2.12. Yarı- entansif yetiştiricilik koşullarında su kaynağı kullanımı

Genetik ve çevre koşullarına ek olarak besleme de kazlarda üreme performansı üzerine etkilidir. Örneğin, yumurtlama döneminde yüksek proteinli bir rasyonla besleme, daha yüksek canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı görülmesine sebep olmaktadır. Doğal gün ışığı, erkek dişi oranı 1:5, doğal çiftleşme, 26 haftalık yaşa kadar bölmeli geniş alanda ve düşük beslenme, 26-30 haftalık yaşta orta ve yumurtlama sezonunda *ad-libitum* (serbest) koşullarında yetiştirilen INRA kazlarında yumurtlama periyodu şubat-haziran ayları arasında gerçekleşmiş ve sürü yaklaşık olarak 37 haftalık yaşta ilk yumurtlamaya başlayarak, 60 haftalık yaşta yumurtlama sezonunu sonlandırmıştır. Buna karşılık 12 haftalık yaşa kadar *ad-libitum* serbest otlama ve ek besleme, 30 haftalık yaşa kadar sınırlı besleme, 30 haftalık yaştan itibaren bireysel kafeste barınma *ad-libitum* (serbest) ve 11 saate varan aydınlatma ve suni tohumlamanın uygulandığı koşullarda yetiştirilen sentetik bir başka hatta ise sürü yaklaşık olarak 35 haftalık yaşta ilk yumurtlamaya başlamış ve 70 haftalık yaşta yumurtlama sezonunu tamamlamıştır (Brun et al.,2003).

Kazlarda uygun çevresel koşullar altında ve doğru seleksiyon uygulamalarıyla yumurta veriminin artırılabilceği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Gumulka and Rozenboim, 2017; Bogenfurst, 2018). Kaz yumurtaları az sayıda üretilmelerinin bir sonucu olarak önemli ölçüde kuluçkalık yumurta şeklinde değerlendirilmektedir. Bu durum yumurta üretiminin artırılması yanı sıra, yumurta kalitesinin de iyileştirilmesini gerekli kılar. Polonya’da yetiştiriciliği yapılan yerli ırklarda yumurta verim ortalamaları 9-41 adet arasında iken Polonya yerli ırklarının White Italian kazlarla melezlenmesinden elde edilen W11 (White Koluda) kazlarında yumurta verimi 65-73 adete kadar artırılabilmiştir (Rosiński, 2002; Mazanowski et al., 2006). Kaz yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Çin, Polonya, Macaristan ve Rusya gibi ülkelerde, ıslah edilmiş yumurtacı kaz ırklarında yumurta verimi ekstansif koşullarda yapılan yetiştiricilikte kaz başına 40-60 adet, entansif koşullarda ise kaz başına 61-75 adet aralığında olduğu bildirilmektedir (Gumulka and Rozenboim, 2017; Bogenfurst, 2018).

2.5. Kazlarda Kuluçka Özellikleri

Kaz yetiştiriciliğinde en önemli problemlerden biri kuluçkadır. Az sayıda yumurta üretmeleri ve doğal kuluçka sürecinde yumurtlamamaları kaz yetiştiriciliğinde yapay kuluçkanın önemini arttırmaktadır. Doğal kuluçka süreci yoluyla yeni yavrular üreten yabani kazlarda palaz sayısı açısından bu durum sorun

değildir, ancak maksimum yumurta üretimi için yetiştirilen damızlık sürülerinde doğal kuluçka verimsizdir (Mohamed et al., 2013).

Doğal yaşamda kazlarda ırka ve büyüklüğe bağlı olarak 10-15 adet yumurta yumurtladıktan sonra ebeveyn yumurtalar üzerine oturarak kuluçkayı başlatmaktadır. Yumurtalar yuva içindeki çevre koşullarına maruz kalmaktadır ve bu çevre koşulları özellikle yumurta sıcaklığı, ebeveynin ilgisi ve davranışları ile değişmektedir (Deeming and Ferguson, 1991). Yapılan çalışmalarda kazların doğal kuluçka davranışları incelendiğinde, beslenme ve su tüketimi amacıyla kuluçka döneminin ikinci yarısında öğleden sonraları daha sık ve daha uzun süreler boyunca yuvadan ayrıldıklarını ve ayrılmadan önce dişinin göğüs tüyleri ile yumurtalarını örtme davranışı sergilediği ortaya konulmuştur (Şekil 2.13) (Cooper 1978; Aldrich and Raveling 1983; Spaans et al. 1993; Reed et al. 1995; Eichholz and Sedinger 1999). Dişinin yuvadan ayrıldığı sırada yumurtanın ısı kaybı üzerine, ayrılma süresinin uzunluğu ve sıklığı, hava sıcaklığı, yağmur veya rüzgar hızı gibi çevresel faktörlerin doğrudan bir etkisi olduğunu, bildirilmektedir (Poussart et al., 2000). Kuluçka sırasında yumurtanın bir yüzeyi yuvaya, bir yüzeyi ise dişinin göğüs bölgesi ile temastadır, kazların su kanatlısı olması sebebiyle yuvaya döndükleri zaman çoğunlukla tüyelerinin ıslak olmasından kaynaklı olarak yumurtanın doğal kuluçka sırasında suya maruz kaldığı koşullar meydana gelmektedir (Poussart et al., 2001) (Şekil 2.12).



Şekil 2.13. Kazlarda doğal kuluçka

Yapay kuluçka yüksek düzeyde bilgi gerektiren hassas bir süreçtir ve döllü yumurtanın canlı palaza başarılı bir şekilde dönüşmesi için bu süreç sürekli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Kuluçka performansı makineye konan kuluçkalık yumurtalardan çıkan palaz sayısı ile değerlendirilmektedir. Kuluçkalık yumurta kalitesi ise, kuluçka sonuçlarını etkileyen önemli bir faktördür. Yumurta büyüklüğü, yumurta şekli ve anormallikleri, kabuk kalitesi, hava boşluğu kuluçkalık yumurta kalitesini belirleyen etkenlerin başında gelmektedir (Deeming and Ferguson,1991).

Kaz yumurtalarında ağırlık ve şekil indeksi Kazlarda damızlık yaşına bağlı olarak yumurta ağırlığı ortalaması 3-4 yaşına kadar artmakta, 4.yaştan itibaren ise azalma göstermektedir (Önk, 2009). White Italian X Cuban melezi kazlarda yumurta ağırlığı yumurtlama periyodunun başlarında 161 gr, pik döneminde 164 gr ve periyodun sonlarında ise 153 gr olarak belirlenmiştir (Mazanowski et al.,2006). Mazanowski and Adamski (2006) göre üç genotipe ait yumurta ağırlığı ortalamaları 166-171 gr arasında olduğu bildirilmiştir. Kars ilindeki Türk yerli kazlarında yapılan bir çalışmada yumurta ağırlığı ortalaması 1 yaşında yaklaşık 155 gr olarak en düşük düzeyde iken, bu değer 3 yaşında artarak yaklaşık 168 gr'a ulaştığı ortaya konmuştur (Önk, 2009). White Italian ve Cuban melezi kazlarında yumurta şekil indeksi bakımından, yumurtlama periyodunun dönemleri arasında önemli bir farklılık olmadığı ve genel olarak ortalamasının %68,5 düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Mazanowski et al., 2006). Türk yerli kaz varyetelerinde ise kahve renkli olanların en yüksek ortalamaya sahip olduğu ve genel olarak ise ortalamasının %65,78 olduğu ortaya konulmuştur (Önk, 2009). White Kofuda kazlarında damızlık sürüsünün yaşı açısından yürütülen bir çalışmada (birinci yıldan dördüncü yıla kadar), sürünün yaşıyla birlikte yumurta ağırlığının önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir (Biesiada-Drzazga, 2014; Wencek et al., 2018).

Kaz yumurtası asimetrik elipsoid yapıdadır. Enine kesiti daire, boyuna kesiti asimetrik elips şeklindedir. Çok büyük çift sarılı yumurtalar, çok küçük yumurtalar, şekli bozuk yumurtalar kazlarda görülebilmektedir (Şekil 2.13) Yerli Türk kazlarında yumurta şekil indeksi ortalaması ilk yıl yaklaşık %66,27 olarak en yüksek düzeyde iken, bu değer 4 yaşına gelindiğinde düşmekte ve daha sonra tekrar artmaktadır (Kırmızıbayrak vd.,2016). Kaz yumurta kabuklarının geometrik ve mekanik özellikleri üzerine yürütülen bir çalışmada şekil indeksi değeri ortalama %69 olarak bulunmuştur (Zhang et al.,2017). Bu bulgu yapılan diğer çalışmalarla benzerlik

göstermektedir, Nedomová and Buchar (2014) şekil indeksini ortalama %65,03 olarak ortaya koymuştur. Yerli Türk kazlarının renk varyeteleri ile yürütülen bir çalışmada ise şekil indeksi ortalama %65,78 olarak ortaya konmuştur (Önk, 2009). Karabulut (2021) çalışmasında Yerli Türk kazı, Çin ve Linda kazlarının şekil indekslerini sırasıyla %66,9, %67,2 ve %66,7 olarak bulmuştur.



Şekil 2.14. Kazlarda yumurta anormallikleri (solda çok büyük, sağda çok küçük yumurta)

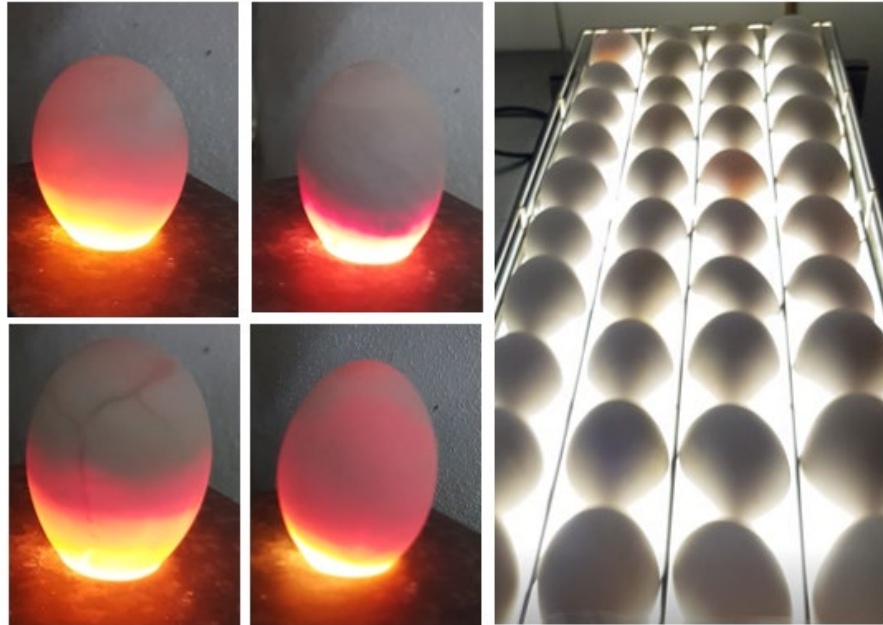
Kabuk kalitesi (Gizli çatlaklar, kabuk yapısı bozuk yumurtalar), genetik faktörlerin yanısıra sürünün beslenmesinden ve çevre şartlarından etkilenmektedir. Lamba kontrolünde yumurta kabuğunun şekli, yapısı değerlendirilebilmektedir (Şekil 2.15). Karabulut (2021) çalışmasında ortalama kabuk kalınlığını Yerli Türk, Çin ve Linda kazlarında sırasıyla 0,510, 0,504 ve 0,555 mm olarak hesaplanmıştır. Saatçi vd. (2002)'nin yürüttüğü çalışmada ise Yerli Türk kazların kabuk kalınlığı ortalaması 0,72 mm olarak bulunmuştur. Fransız Beyaz kazları üzerine Tilki ve İnal (2004) tarafından yürütülen çalışmada genotiplerin ortalamaları ortalamaya 0,52 mm olarak ortaya konmuştur.



Şekil 2.15. Kaz yumurtalarında kabuk kusurları örnekleri

Yerli, Çin ve Linda kazlarında kabuk ağırlığının ortalamaları sırasıyla 14,79, 14,32 ve 18,26 g olarak hesaplanırken (Karabulut, 2021), Tilki ve İnal (2004) Linda kazında ortalamayı 19 g olarak bulmuşlardır. Türkiye'de 1, 2 ve 3 yaşlı yerli kazlarda yürütülen bir çalışmada yumurta kabuk ağırlığı ortalamaları sırasıyla 18,7, 18,4 ve 20,1 g, genel ortalama ise 19,0 g olarak bulunmuştur ve yaşla birlikte kabuk ağırlığında azalma olduğu ortaya konulmuştur (Tilki ve İnal, 2004).

Hava boşluğu lamba kontrolü ile ölçülebilen ve yumurta kalitesini belirleyen bir başka özelliktir (Şekil 2.16). Yumurta yumurtlamadan önce iç ve dış kabuk altı zarları birbirine yapışıktır. Yumurta yumurtlandığı anda Çevre sıcaklığı vücut sıcaklığından daha düşük olması sebebiyle kısa zamanda soğur. Bu durum yumurta kabuğu içindeki zarların büzülmesine yol açar. Bu sırada porların yoğun olduğu kısımdan, yani küt uçtan, içeri doğru hava girer ve iki zar tabakası arasında küçük bir hava boşluğu oluşturur. Genellikle bu hava boşluğu yaz aylarında kış aylarındakinden daha küçüktür. Yumurta soğudukça, su kaybı arttıkça veya yumurta bayatladıkça hava boşluğu büyür. Bazı yumurtalarda hava boşluğu oynak yumurtlanır. Bu durum taşıma sırasında ve depolama şartlarından kaynaklanabilir. Oynak veya aşırı büyük hava boşluğuna sahip yumurtalarda kuluçka randımanı düşer (Deeming and Ferguson, 1991).



Şekil 2.16. Lamba kontrolü ile kaz yumurtalarında anormalliklerin tespit edilmesi

Kaliteli palaz sayısını artırmak için embriyonik dönemde alınması gereken farklı uygulamalar ve önlemler bulunmaktadır. İlk olarak, damızlık sürülerin bakım beslenmesi, aydınlatma, sağlık koruma uygulamaları ve damızlıkların yaşı, yumurtlama öncesi embriyo gelişimi doğrudan etkilemektedir.

İkinci olarak, embriyo gelişimi yumurtlama sonrasında uygun koşullarda depolanmasına bağlı olarak etkilenir. Kuluçkalık yumurtalar yumurtlandıktan sonra hemen kuluçka gelişim makinasına konulmaz, piyasada dönemsel olarak oluşabilecek palaz talebine uyum sağlamak amacıyla ya da kuluçka makinasının kapasitesini doldurmak amacıyla, depolama yapılabilmektedir. Kuluçka öncesi yumurtanın depolanması koşulları kuluçka üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kaz yumurtaları için ilk önemli etken yumurtaların toplandıktan sonra, depolama öncesinde temizlenmesidir (yıkama ve dezenfekte etme) (Bogenfurst, 2017). Kaz yumurtaları kirlendiğinde sünger veya fırça ile 38-40°C suda nazıkçe (kütikülü çıkarmamaya dikkat ederek) yıkanmalı ve ardından 1-2 dakika 41-42 °C dezenfektan solüsyona batırılmalıdır (Şekil 2.17) (Bogenfurst, 2017). Kuluçka randımanı üzerinde olumsuz etkisi olduğu için yumurtaların yıkanma işlemi sırasında hızlı olunmalıdır. Yumurtaların depoya aktarılmadan önce tamamen kuru olması gerekir (Bogenfurst, 2004). Yumurtalarda kolay çözünen, etkili ancak toksik olmayan ve korozif olmayan geniş spektrumlu bir dezenfektan kullanılması önemlidir (Bogenfurst, 2017).



Şekil 2.17. Yarı-entansif sistemde yetiştirilen kazlardan elde edilmiş yumurtalar ve yıkama işlemi

Yapılan çalışmalarda depolama sıcaklığı 10-17°C ve bağıl nem %55-75 arasında değişmektedir (Şekil 2.18) (Buckland and Guy, 2002, Amantai vd., 2018, Kucharska-Gaca vd., 2016a). Bir haftaya kadar kaz yumurtası depolama esnasında makine sıcaklığı 12-17°C arasında olması gerektiği, ancak daha uzun depolama

süresi için kaz yumurtalarının %75-85 bağıl nem ile 10°C 'nin altına olması gerektiği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Bogenfurst, 2017).



Şekil 2.18. Kaz yumurtalarında yıkama işlemi sonrası depolama

Üçüncü olarak ise sağlıklı embriyo gelişimi ve kaliteli palaz üretimi başarılı bir kuluçkacılık tekniği ile sağlanabilir. Bu da doğadaki kuluçka koşulları ve kazların kuluçka davranışları göz önüne alınarak yumurtalarının yapay kuluçka süreçlerinde uygulanacak tekniklere yansıtılması ile mümkün olabilmektedir.

Kuluçka süresi kazlarda ırklara göre farklılık göstermekle birlikte 28- 35 gün aralığında değişmektedir. Genel olarak ticari işletmelerde kuluçka süresinin ilk 27 günü 37,7 °C derece ve %60 bağıl nem seviyesinde gelişim makinalarında, son 3 günü ise 37,5°C derece ve %70 bağıl nem seviyesinde çıkış makinalarında tamamlanmaktadır. Kuluçka başarısını etkileyen faktörler içinde en önemlisi ve kritik olanı sıcaklıktır. Kuluçka sıcaklığı embriyo gelişimini, çıkış gücünü, palaz kalitesini ve çıkış sonrası performansı etkiler. Fakat son çalışmalar, embriyo metabolizmasını ve kuluçka performansını etkileyen etmenin kuluçka hava sıcaklığı değil, embriyo sıcaklığı olduğunu göstermiştir. Bogenfurst (2017)'a göre kazlar için en uygun kuluçka sıcaklığı 1-12 gün arasında 37,8°C, 13-23 gün arasında 37,5°C, 24-27 gün arasında 37,2°C ve kuluçka döneminde 37-37,2°C'dir. Yumurtanın kuluçka sırasında kademeli olarak azalan sıcaklığa maruz kalması, kuluçkanın ikinci yarısında embriyonun metabolik ısı artışını telafi etmek için uygulanmaktadır (Doğal kuluçkada kuluçka döneminin ikinci yarısında her gün belirli bir süre yuvayı terk eder). Tek bir standart kuluçka sıcaklığının uygulanmasında, kademeli olarak azalan sıcaklığın kullanıldığı yöntemle kıyasla, embriyonun metabolik ısı üretimini telafi etmek için soğutmanın sıklığı ve uzunluğunun değiştirilmesi gerektiğine dikkat etmek önem kazanmaktadır.

Tablo 2.10. Kucharska-Gaca vd. (2022) kuluçka uygulaması değerleri

gün	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Su sıcaklığı (°C)	Yapılan Uygulama
1	37.7	55	20-25	
9	37.7	55	20-25	Soğutma makina dışında su püskürtme ve soğutma günde 1 kez
16	37.7	55	20-25	+Çevirme manuel 180° uzun eksen boyunca günde 1 kez
27-31	37.4	75		20 dakika her gün havalandırma

Tablo 2.11. Wang et al.(2022) kuluçka uygulaması değerleri

gün	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Su sıcaklığı (°C)	Yapılan Uygulama
1	37.5	65	20-25	Sadece makine 60 derece döndürüyor
8	37.5	65	20-25	Lamba kontrolü
9	37.5	65	20-25	günde su püskürtme 38 derece günde iki kere 28. güne kadar
18	37.5	65	20-25	Lamba kontrolü

Tablo 2.12. Peşmen (2020) kuluçka uygulamaları değerleri

gün	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	İşlem
1-7	37.7	58	
8-10	37.7	58	5 dk. soğutma + su püskürtme
10	37.7	58	Lamba kontrolü
11-14	37.7	58	5 dk. soğutma + su püskürtme
15-21	37.7	58	15 dk. soğutma + su püskürtme
22-27	37.7	58	25 dk. soğutma + su püskürtme
27	37.7	58	Lamba kontrolü
28-30	37.2	76	Kontrol ve Transfer

Tablo 2.13. Boz (2015) kuluçka uygulamaları değerleri

gün	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Çevirme	Uygulama	Yapılan Uygulama
1-7	37.7	55-60	Saatte 1 defa	Makineye müdahale yok	
8-14	37.7	55-60	Saatte 1 defa	5 dk. soğutma + su püskürtme	(32-34°C sıcaklıkta su) 10. gün lamba kontrolü
15-21	37.7	55-60	Saatte 1 defa	15 dk. soğutma + su püskürtme	
22-28	37.7	55-60	Saatte 1 defa	25 dk. soğutma + su püskürtme	
29-31	37.5	75-80	-	Kontrol ve Transfer	Çıkış makinesindeki yumurtalarda 29 ve 30 günlük yaşta sadece delinmemiş yumurtalara 8-10 saatte bir 10 dakikalık soğutma işlemi uygulanmış, ısıtma yapılmamış.

Tablo 2.14. Arslan (2010) kuluçka uygulamaları değerleri

gün	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Su sıcaklığı (°C)	Yapılan Uygulama
1-4	37.7	60	20-25	Kul makinası kapılar 4-27 günleri arasında her gün 15 dakika açılmalı ve soğutulmalı
5	37.7	60	20-25	Makine içinde su püskürttü
7	37.7	60	20-25	Lamba kontrolü
27	37.7	60	20-25	Çıkım sepetine alınır. Çıkış makinasında soğutma işlemi ve su püskürtme yapılmaz.
28-30	37.5	75		Çıkımlar 30. günde başlaması beklenir.

Tablo 2.15. Yapılan bazı kuluçka uygulamaları değerleri (Tilki ve İnal, 2004; Tilki ve Saatçi, 2013; Karabulut vd., 2017)

gün	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yapılan Uygulama	Yapılan farklı uygulamalar
1-4	37.7	60		
5	37.7	60	Su Püskürtme + Soğutma 5 Dakika	18-24 °C Su sıcaklığı dezenfektan ilaveli Yumurta kabuk sıcaklığı 30 °C
8	37.1	55	1. Kontrol ve Su Püskürtme	Lamba kontrolü
9	37.1	55	Su Püskürtme + Soğutma 10 Dakika	
10	37.1	55	Su Püskürtme + Soğutma 15 Dakika	
11	37.1	55	Su Püskürtme + Soğutma 20 Dakika	
12	35.3	55	Su Püskürtme + Soğutma 25 Dakika	
13-20	35.3	55	Su Püskürtme + Soğutma 30 Dakika	15. günden sonra, iki günde bir 37,5 °C suya tam daldırma
21-24	35.3	55	Su Püskürtme + Soğutma 35 Dakika	20. günden sonra çıkışa kadar her gün bir dakika süreyle suya daldırılma
27	37.7	55	27. gün Sonunda 2. Kontrol ve Transfer	Lamba kontrolü
28-30	37.7	70	Çıkım	

Embriyo sıcaklığı, yumurta kabuk sıcaklığı ve kuluçka gelişim makinası hava sıcaklığı arasında fark vardır. Kuluçkanın başında embriyo henüz metabolik ısı üretmediği için kabuk sıcaklığı kuluçka gelişim makinası sıcaklığından daha düşüktür. Bu dönemde kabuk embriyoya göre daha hızlı ısındığı için kabuk sıcaklığı da embriyo sıcaklığına göre daha yüksektir. Çünkü kuluçkanın başlarında kabuk ile embriyo arasındaki mesafe daha fazladır ve embriyoda kan damarları gelişimi daha azdır. Kuluçkanın ikinci yarısında (kaz kuluçkası için 15. gün sonrasında) embriyonun ısı üretimi hızla artar. Kabuğun altındaki damarlanma gelişmiştir ve embriyo büyüdüğü için kabuğa daha yakındır. Dolayısıyla embriyodan kabuğa ısı transferi artar. Kabuk ve embriyo sıcaklığı birbirine daha yakındır. Bu dönemde

yumurta kabuk sıcaklığı ile kuluçka makinası sıcaklığı arasındaki fark, yumurtadan ısı kaybına bağlıdır. Embriyonun ısı üretimini etkileyen en önemli etmenler sürü yaşı, yumurta ağırlığı, embriyo yaşı, embriyonun oksijen tüketimi, yumurtanın çevrilmesi, depolama süresi ve genotiptir. Yaşlı sürülerde embriyonun ısı üretimi genç sürülere göre daha fazladır. Bu durum, yumurta ağırlığı için düzeltme yapılsa bile, yaşlı sürülerde sarı oranının daha büyük olması ile açıklanabilir. Kuluçkanın başlarında, küçük ve büyük yumurtaların ısı üretimleri arasında belirgin bir fark yoktur. Fakat kuluçkanın ikinci yarısından itibaren büyük yumurtaların ısı üretimleri daha fazladır (Lourens et al., 2005). Embriyonun ısı üretimi, embriyo yaşına bağlı olarak artar. Yumurtaların çevrilmesi aynı zamanda yumurta çevresindeki hava akımını arttırır, dolayısıyla ısı kaybını etkiler. Yumurta kabuk sıcaklığı 36.8-38,8 °C arasında olduğu zaman, kabuk sıcaklığındaki artışa paralel olarak embriyo ısı üretimi artar. Fakat kabuk sıcaklığı daha fazla yükselirse embriyo gelişimi azalır (Lourens et al., 2005). Embriyo metabolizması için gerekli olan oksijen, kuluçka makinası içindeki oksijenin kabuktaki gözeneklerden difüzyonu ile sağlanır. Dolayısıyla embriyonun oksijenin tüketimi ve embriyo metabolizması, kuluçka makinası içindeki oksijen konsantrasyonuna ve kabuk iletkenliğine bağlıdır. Kuluçkanın sonuna doğru kabuk iletkenliği embriyo gelişimini sınırlar. Kuluçka makinesinde oksijen konsantrasyonu değiştirilerek, embriyo gelişimi ve metabolik ısı üretimi değiştirilebilir (Lourens et al., 2005).

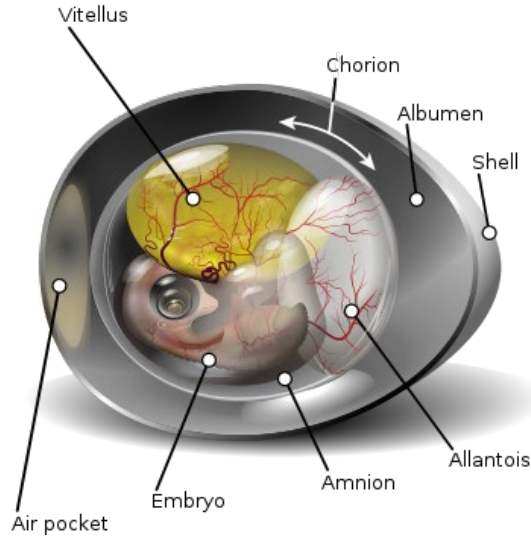
Embriyo sıcaklığının kuluçkanın ilerleyen günlerinde yükselmesi ile yumurtalarda daha fazla nem kaybı olmaktadır bu sebeple nem düzeyi sıcaklık kadar önemli bir etkindir, su kuşlarının yumurtaları ise kuluçka sırasında diğer kanatlı türlerine göre daha fazla neme ihtiyaç duymaktadır. Ancak yüksek nem seviyesi de yumurtanın normal çıkış için gerekli hava boşluğu oluşturmasını zorlaştırmaktadır. Bogenfurst (2017)'a göre kuluçka sırasında kaz yumurtaları için optimum bağıl nem kuluçkanın 1-4. günleri için %63 (31,1°C), kuluçkanın 5-12. günleri için %54 (29.5°C), Kuluçkanın 13-23. günleri için %56 (29.5°C) ve 24-27. günleri için %57 (29.5°C) olması gerekmektedir, bu da kaz embriyosu için kabuğun çatlamasını kolaylaştırmaktadır. Bağıl nem çıkış sırasında artırılmalıdır, eğer çıkış sırasında bağıl nem düşük olursa palazlar kabuğa yapışacaktır, çok yüksek olması durumunda ise göbekler düzgün kapanmayacaktır. Yapılan birkaç çalışmada, kuluçka sırasında %40-65 arasında değişen ve kuluçka sırasında %65-75 arasında değişen bağıl nem

ayarları sonucunda, döllülük oranı ve çıkış gücü %58,5- 87.8 arasında değişmektedir (Amantai et al.,2018; Biesiada-Drzazga et al.,2015; Kucharska-Gaca et al.,2016a; Kucharska-Gaca et al.,2016b; Meir and Ar, 1996). Nem düzeyinin en iyi göstergesi yumurtada kuluçka süresince gerçekleşen ağırlık kaybıdır. Embriyo gelişimi süresince kabuk yoluyla su kaybetmektedir, bu süreçte yumurta içeriği azalırken hava boşluğunda büyümektedir.

Kuluçka makinasının uygun bir biçimde havalandırılması kaliteli palaz üretimi için önem taşımaktadır. Havalandırma gelişen embriyoya O₂ sağlar, embriyonun ürettiği metabolik gazların (CO₂ ve H₂O) ve mikrobiyal olarak bulaşmış havanın uzaklaştırılmasını sağlar. Kaz yumurtaları için havalandırma ayarları, gerekli karbondioksit konsantrasyonunu elde etmek ve aynı zamanda kuluçka sırasında fazla embriyo ölümleri olmadan maksimum kuluçka randımanı elde etmek için dikkatli bir şekilde yönetilmelidir (Bogenfurst, 2017). İlk birkaç gün, gerekli sıcaklığa mümkün olan en kısa sürede ulaşmak için kuluçka makinası üzerindeki havalandırma delikleri kapatılmalıdır, ancak bundan sonra, kuluçkanın 12. gününden itibaren kademeli olarak havalandırmalar %50'ye kadar açılabilir. Daha sonra kuluçkanın 12. ve 24. günleri arasında havalandırma delikleri %75-80'e kadar açılabilir ve sonra havalandırma delikleri çıkım makinesine transfer edilene kadar %80-100 oranında açık kalabilir (Bogenfurst, 2017).

Doğal kuluçka esnasında kanatlılar zaman zaman yumurtalarını çevirir, yumurta çevirmenin, embriyonun yumurta kabuğuna yapışmasını önlemede (Kingori, 2011, Deeming, 2002), embriyonun yanlış konumlandırılmasını azaltmada (Elibol and Brake, 2004) ve amnion, allantois ve korio-allantois keselerinin oluşumu ve birbirine göre oryantasyonunu sağlamada (Şekil 2.19) (Tullett and Deeming, 1987, Deeming,1989) birçok işlevi bulunmaktadır.

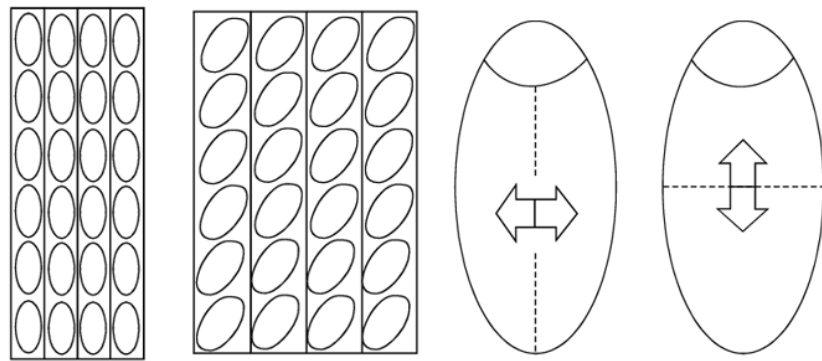
Yumurtaların çevrilmemesi, korio-allantois gelişimini olumsuz etkiler. Korio-allantois alanının küçük olması embriyonun oksijen tüketimini sınırlar ve yumurta kabuğundan kalsiyum alımını olumsuz etkiler. Çevrilmeyen yumurtalarda kalıntı albümin oksijen transferini zorlaştırır bu sebeple düşük oksijen iletkenliği nedeniyle embriyo gelişimi geriler (Bogenfurst, 2017). Kuluçka süresince çevrilmeyen yumurtalarda çıkış gücü düşer, çıkış gecikir, malpozisyonlar artar, palaz kalitesi düşer (King' Ori, 2011; Deeming, 2002).



Şekil 2.19. Kuluçka sürecinde embriyonik keseler

Kaz yumurtaları yatay olarak tablalara konulur ve yumurtanın hava boşluğu kuluçka makinasındaki fanlara bakacak şekilde makinaya yerleştirilir (Bogenfurst, 2017, Salamon and Kent 2016, Buckland and Guy, 2002, Milojevic, 2018). Kuluçka döneminde yumurtanın pozisyonu, çıkış gücünü ve kalitesini, dolaylı olarak yumurtadan su kaybını da etkiler. Yumurtanın pozisyonu normal bir hava hücresi oluşumu içinde önemlidir (Bogenfurst, 2017). Bazı kuluçka makinalarında, kaz yumurtasının tabladaki pozisyonu (yumurtanın uzun eksen) tablanın yerleştirme raylarına dikey olarak konumlanmaktadır (tablanın makinadaki yerleştirme pozisyonu gereği) (Bogenfurst, 2017; Salamon and Kent 2016) ve bu nedenle saatlik otomatik 90° döndürme dışında, embriyonik gelişimin sorunsuz olabilmesi için ek manuel çevirme gerekmektedir (Bogenfurst, 2017). Bu durum, kuluçkanın 5. ve 10. günleri arasında günde bir kez ve kuluçkanın 11. ve 20. günleri arasında ise günde iki kez 180° manuel çevirme yapılmasını gerektirmektedir (Bogenfurst, 2017). Bogenfurst (2017) yürüttüğü çalışmada kaz yumurtasının tabladaki pozisyonu (yumurtanın uzun eksen) tabla kenarına göre 45-60° açı olacak şekilde konumlandırarak yerleştirdiğinde sorunu çözmüştür (Milojeviç, 2018). Bu şekilde yumurtalar daha stabil olur, tablalara daha fazla yumurta sığar ve her iki saatte bir otomatik olarak 90° (yumurtanın uzun ekseninden 45°) çevirme dışında manuel çevirmeye gerek kalmadığı ortaya konulmuştur (Bogenfurst, 2017). Milojeviç (2018) yaptığı çalışmada, bu teknikle %89,77 oranında palaz çıkışı elde etmiştir. Salamon ve Kent (2016), yukarıdaki tekniği test eden ve aynı zamanda, iki ek manuel çevirme yöntemini (uzun ve kısa eksen boyunca çevirme) karşılaştıran bir çalışma

yürütmüştür ve kuluçkanın 10. ve 26. günleri arasında günde bir kez ek manuel çevirmenin (otomatik saatte bir 90° döndürme dışında) kaz yumurtalarının kuluçka randımanını yaklaşık %17 artırdığını ortaya koymuşlardır (ek olarak manuel çevirme yapılmayan yumurtaların kuluçka randımanı %44.12 idi) (Salamon and Kent 2016). Bu nedenle, kaz yumurtalarını tablanın uzun eksenine göre 45-60° açısına göre ayarlamak, kaz yumurtalarının döndürme gereksinimlerinde yetersiz kalmaktadır ve Bogenfurst (2017)'a önerisinin aksine, daha iyi çıkım için Salamon ve Kent (2016)'nın önerisi günde bir kez ek manuel çevirme gerektiği yönünde olmuştur. Ek manuel çevirmenin bir gün bir yöne, ertesi gün ters yöne 180 derece olacak şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir, çünkü bir yönde çevirmek, kan damarları veya yolk kesesi, embriyo ölümüne neden olmaktadır (Şekil 2.19) (Bogenfurst, 2004). İlginç bir şekilde, uzun eksen boyunca döndürülen kaz yumurtaları ile kısa eksen boyunca döndürülen kaz yumurtaları arasında çıkış gücünde istatistiksel bir fark bulunmadığından (sırasıyla %63,77'ye karşı %61,94) (Salamon and Kent 2016), ek manuel çevirmede eksen önemli değildir, ancak kısa kenar boyunca çevirme yapmak pratik olarak 180 derece dönüşü tam olarak sağlamak açısından kolaylık sağlamaktadır (Salamon and Kent 2016). Guo vd. (2021) tarafından yürütülen başka bir çalışmada dönüş açıları sırasıyla 50°, 60° ve 70° olarak belirlenmiştir ve 70° döndürme açısı ile döndürülen yumurtalarda, 18 gün sonrası embriyo ölüm oranı azaltmıştır, embriyonik büyüme ve gelişmeyi desteklemiştir, çıkış gücünü ve palaz kalitesini iyileştirmiş olduğu ortaya konulmuştur.



Şekil 2.20. İki farklı ek manuel çevirme yöntemi uygulaması (Salamon and Kent 2016)

Faruga vd. (1999)'nın polonya yerli kazlarının yumurtalarında farklı günlerde ek manuel çevirmeye başlamanın etkilerini inceledikleri çalışmada 10,12,14 ve 16. günlerde çevirmeye başlamışlardır; kuluçka randımanı % 67,06; 76,59; 62,77; 68,42

olarak; çıkış gücü % 79,17; 90; 90,76; 82,72 olarak, kuluçka sonucunda embriyonik ölümler ise 7,06; 4,25; 1,60; 4,51 olarak, bulunmuştur.

Doğal kuluçkada kazlar, kuluçka döneminin ikinci yarısında her gün belirli bir süre yuvayı terk eder ve yapay kuluçkada yapılan soğutma işlemi kazın bu davranışını taklit eder (Bogenfurst, 2004). Soğutma, embriyonun metabolizması nedeniyle ısı üretmeye başladığı kuluçkanın 15. gününden itibaren özellikle önemlidir. Bu nedenle yumurtanın sıcaklığı sürekli olarak kuluçka makinasının içindeki sıcaklıktan daha yüksektir (Bogenfurst, 2004). Soğutma normalde kuluçkanın 5-8. gününden (8-15 dakika) itibaren günde bir kez uygulanırken, kuluçkanın 16. gününden (20-30 dakika) itibaren yumurtalar günde iki kez soğutulur ancak soğutma atlanırsa kuluçka verimi %20 oranında düşebilir (Bogenfurst, 2004). Soğutma, 20°C sıcaklıkta temiz hava gerektirir ve normalde tablalar, yumurtalar üzerinde uygun etkiyi elde etmek için kuluçka makinelerinden çıkarılır (Bogenfurst, 2004). Soğutma, kaz yumurtalarının yumurta kabuk sıcaklığı 29°C 'e ulaşana kadar devam etmelidir (Bogenfurst, 2004). Daha sonra su kaybını telafi etmek için kaz yumurtalarına ılık (40°C) su püskürtülmelidir (Bogenfurst, 2004). Soğutma işleminden sonra kuluçka makinasının yumurtaları 30-40 dakika içinde kuluçka sıcaklığına kadar ısıtması gerekir, çünkü istenen kuluçka sıcaklığının altında olması kuluçka süresini artırır ve kuluçka sonrası performansı etkilemektedir (Bogenfurst, 2017; French, 2009).

Kuluçka sırasında kaz yumurtalarında iki kez lamba kontrolü yapılabilir ama en az bir kez yapılması mutlaka gereklidir. Lamba kontrolü, kuluçka sırasında dölsüz olan veya ölü embriyo içeren yumurtaları çıkarmak için önemlidir ve ayrıca embriyo gelişimini kontrol etmek içinde iyi bir yöntemdir (Bogenfurst, 2017). Kaz yumurtalarında ilk lamba kontrolü kuluçkanın 6. ve 10. günleri arasında yapılabilir (Bogenfurst, 2017; Buckland and Guy, 2002; Biesiada-Drzazga et al.,2015; Salamon and Kent, 2016; Kucharska-Gaca et al., 2016a; Lukaszewicz et al., 2017). Bu, gelişme göstermeyen ışığı geçiren yumurtaların, kan halkalı yumurtaların veya diğer yumurtaların (kontamine yumurtalar, çatlamış yumurtalar, problemli hava boşluğuna sahip yumurtaların) ayıklandığı zamandır (Bogenfurst, 2017). Ayıklanan yumurtalar kırılmalı ve döllülüğü belirlemek için germinal disk incelenmelidir (Bogenfurst, 2017; Biesiada-Drzazga et al.,2015; Lukaszewicz et al., 2017). Eğer döllenmiş ve germinal disk var ise, daha açık görünen bir merkezi alanı çevreleyen görünür beyaz

bir halka içerir (Bogenfurst, 2017; Lukaszewicz ve ark, 2017). Kaz yumurtalarında ikinci lamba kontrolü ise kuluçkanın 26-27. günlerinde, yumurtalar çıkım makinesine transfer edildiğinde yapılabilir (Bogenfurst, 2017, Biesiada-Drzazga et al.,2015; Kucharska-Gaca et al., 2016b). Kaz yumurtalarının bu aşamada lamba kontrolü zordur. Embriyo ölümünün bir işareti, çıkım makinesine transfer sırasında lamba ışığında yumurtanın içini (kullanılmayan proteinler nedeniyle) görebilmektir. Embriyo ölümünün diğer belirtileri ise, hareket eksikliği (esas olarak hava boşluğunda görülebilir) ve kan dolaşımının olmamasıdır (Bogenfurst, 2017).

Yumurtadan kaliteli palaz çıkışını etkileyen birçok etken bulunmaktadır. Genetik faktörler, sürü yaşı, döllülük oranı, kuluçkalık yumurta kalitesi, yumurtanın toplanma zamanı, depolama süresi ve şartları, kuluçka uygulamaları olarak belirlenmiştir. Tüm bu faktörlerin etkisiyle farklı kalitelerde palaz üretimi gerçekleşmektedir. Kuluçka süreci sonunda çıkış gerçekleşmeyen yumurtaların kırılarak analiz edilmesiyle kuluçka sonuçları ortaya konmaktadır. Kuluçka sonuçları döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanı oranları ve embriyo ölüm dönemlerinin (erken, orta, geç) tespiti, kontamine (enfekte; mikroorganizma bulaşığı bulunan) yumurta, ıskarta palaz sayısı ölçütleri ile değerlendirilmektedir (Elibol, 2014). Kuluçka sonuçları, damızlık sürünün bakım besleme bunun yanı sıra kuluçka uygulamaları aksaklıklarının tespit edilmesinde ve buna bağlı olarak alınması gereken önlemleri ortaya koymaktadır.

Kaz yumurtalarında döllülüğü etkileyen birçok faktör bulunmaktadır Tilki ve İnal (2004). Bu faktörlerden en önemlilerinden biri damızlık sürüdeki erkek/dişi kaz oranıdır, en uygun değer 1erkek için 3-4 dişi kaz şeklinde olduğu yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (Rosiński,2002). Döllülük oranı kuluçka makinesine konulan yumurtalarda döllu olan yumurta sayısının toplam yumurta sayısına oranı olarak tanımlanmaktadır. Polonya yerli ırk kazların yumurtalarında döllülük oranı %61-72 arasında değişmektedir, yerli ırklardan geliştirilmiş çeşitli genotipteki kazların yumurtalarında döllülük oranı ortalamaları %85-90'a kadar çıktığı bildirilmiştir (Rosiński,2002; Mazanowski et al.,2006). Beyaz Roma kazlarında yürütülen başka bir çalışmada döllülük oranı %84,1 ve White Koluda kazlarında ise %84-92 düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Rosiński,2002; Mazanowski et al.,2006). Önk ve Kırmızıbayrak (2019) tarafından Kars ilindeki Türk yerli kazlarda yürütülen çalışmada yumurtalarında döllülük oranı ortalaması genel olarak %76,10 düzeyinde

olmakla birlikte yaşla bağı olarak döllülük oranının önemli düzeyde azaldığı, 1 yaşlı damızlıklarda %79,15 olarak en yüksek, 4 yaşından büyük kazlarda %68,25 ile en düşük düzeye indiği bildirilmektedir.

Yumurtadan palaz çıkana kadar geçen embriyonik gelişim dönemi dölleme ile başlayan ve kuluçka süresince devam eden dönemi kapsar. Kuluçkanın son aşamasına kadar embriyonik gelişim sorunsuz devam ederse yumurtadan çıkış için önemli fizyolojik ve metabolik olaylar gerçekleşmektedir. Bu dönemde karaciğer, göğüs kası, çıkış kası, sindirim sistemi, diğer organ ve sistemlere kıyasla önemli rollere sahiptir. Çıkış kası (musculus complexus), başın arka tarafında kafatasının sağ tarafına yerleşmiştir ve çıkış sırasında civcivin kabuğu kırmasına yardım eder. Çıkışa doğru su ve glikojen birikimi ile çıkış kasının hacmi büyür çıkış sonrasında ise kas küçülür. Civciv çıkış işlemlerinde ve çıkışın senkronizasyonunda tiroid hormonları, glukokortikoidler, hava hücresindeki CO₂ düzeyi ve ses iletişiminin rolü büyüktür. Embriyonun amnion kesesi içinde büyümesi ile fiziksel hareketi palazın çıkış hazırlıklarını başlatır. Kuluçkanın bu son dönemi, amnion kesesinin tüketimi, kas ve karaciğerde glikojen rezervlerinin birikimi, glikoneogenezis, glikolizis, kabuk zarlarının delinmesi, akciğer solunumun başlaması, kalan sarının abdomene çekilmesi, kabuğun çatlatılması ve palazın çıkışı ile sonuçlanmaktadır. Tiroid hormonlarının seviyesi kuluçkanın başında düşüktür ve embriyo geliştikçe düzeyi artmaya başlamaktadır ve çıkış esnasında yumurta iç zarlarının delindiği esnada pik seviyesine ulaşmaktadır. Civciv çıkışı sırasında tiroid hormonları düzeyindeki artış bu hormonların çıkış işlemlerinde önemli rol oynadığını gösterir (Şekil 2.21) (De Groef et al., 2013; Tong et al., 2013).



Şekil 2.21. Palaz çıkışında tiroid hormonlarının etkisi

Çıkış gücü döllerde tespit edilen yumurtalardan elde edilen canlı palaz sayısının oranı, kuluçka randımanı ise kuluçka makinasına konulan tüm yumurtalardan elde edilen canlı palazların oranı olarak tanımlanmaktadır. Polonya’da Toth (2014) tarafından yapılan çalışmada üç kaz genotipine ait döllerde yumurtalarda çıkış gücü ortalamalarının %58-%63 arasında olduğu ortaya konmuştur. Çin’de yerli kazlarda yapılan bir çalışmada ise Beyaz Roma kazlarında çıkış gücü %82,54 olarak bildirilmiştir (Wang, 2009). Kars ilindeki Türk yerli kazları yumurtalarında doğal kuluçkada yapılan çalışmada çıkış gücü ortalaması genel olarak %80 ve kuluçka randımanı oranı ortalaması ise genel olarak %60,88 düzeyinde olduğu bildirilmektedir (Önk, 2019). Kaz yumurtalarında kuluçka randımanı oranı ortalaması Beyaz Roma ırkında %69,51, White Koluda kazlarında %66-72 aralığında değiştiği ortaya konmuştur (Rosiński, 2002; Mazanowski et al., 2006).

Kuluçka süresi boyunca farklı dönemlerde embriyo ölümleri gerçekleşebilmektedir. Bazı yumurtalarda kuluçkanın ilk günlerinde embriyonun yeterince gelişmemesi ve ölümler ortaya çıkması; uygun olmayan depolama koşulları ve kuluçka sıcaklığı, yetersiz çevirme işlemi, ebeveynlerin yetersiz beslenmesi gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Polonya’da Koluda kazları ve Beyaz İtalyan kazlarında yürütülen başka bir çalışmada erken embriyonik ölüm oranını %0-8,2 arasında değişim gösterdiği ortaya konmuştur (Rosinski and Bednarczyk, 1997). Orta dönem embriyonik ölümler ise uygun olmayan kuluçka sıcaklığı ve nemi, uygun olmayan yumurta çevrimi ve havalandırma, kontaminasyon oluşumundan dolayı meydana gelebilmektedir. Yapılan kontrolde palazlar tam gelişmiş ancak kabuğu delemeyen

ölmüş ise (kabuk altı ölüm); düşük nem seviyesi, uygun olmayan, kuluçka sıcaklığı, havalandırma ve yumurta çevrimi, ebeveyn sürünün kötü şartlara sahip olması gibi durumlar buna neden olmuş olabilir. Palaz yumurta kabuğunu delmiş ancak çıkış olmadan ölmüş ise; bu durum kuluçkada yetersiz nem seviyesi, havalandırma koşullarının uygun olmaması, yumurtanın pozisyonun yanlış yerleştirilmesinden kaynaklı embriyo pozisyon bozuklukları kaynaklı olabilmektedir. Türk yerli kazları ve INRA kazı ile yaptıkları çalışmada erken embriyonik ölüm oranını %3,45 ile 8,93 arasında, geç embriyonik ölüm oranlarını %1,06-5,88 arasında, kabuk altı ölüm oranlarını ise %0,0-6,9 arasında olduğunu bildirmiştir. Halk elinde yetiştirilen Türk yerli kaz yumurtalarının toplanarak kuluçka yapılması sonucunda; dölsüz, erken ve orta dönem ölümler kuluçka sonuçlarının %70,4'ünü, kabuk altı ölüm ve palaz elde edilen yumurta sayıları %24,6'sını, kontamine yumurtalar ise %5'ini oluşturmuştur (Karabulut vd., 2017). Ramos vd. (1989) ve Puchajda vd. (1999) yerli kaz yumurtaları ile yaptıkları kuluçka sonuçlarında embriyonik ölüm oranlarını %8,09 ve %10,35 olarak bildirmişlerdir.

Kuluçka makinalarında optimum şartlar sağlanması halinde bile palazların çıkışları aynı zamanda gerçekleşmemektedir. Bu durumun oluşmasında; damızlık yaşı, yumurtanın üreme kanalında geçirdiği süre, mevsim koşulları, genotip, yumurtanın ağırlığı, kabuk kalınlığı, depolama süresi ve sıcaklığı, ön ısıtma uygulaması, palazın cinsiyeti, yumurtanın kuluçkada çevrilmesi, kuluçka makinasının karbondioksit düzeyi ve sıcaklığı gibi faktörler etkilidir (Romanini et al., 2013). Çıkış dağılımı (çıkış penceresi, çıkım aralığı, hatch window) terimi ile ilk çıkan civciv ile son çıkan civciv arasındaki zaman ifade edilmektedir (Romanini et al., 2013; İpek ve Sözcü, 2017). Tavuk yumurtalarının kuluçka sürelerinde eğer çıkış dağılımı 30 saatten daha kısa sürede gerçekleşiyor ise dar çıkış dağılımı, 40 saatten daha uzun sürede tamamlanıyorsa geniş çıkış dağılımı olarak ifade edilmektedir (Careghi et al., 2005). Kuluçkahane yönetimlerinin en önemli amaçlarından birisi çıkış dağılımının dar bir aralıkta olmasını sağlamaktır (Willemsen et al., 2010). Farklı ağırlığa sahip Pekin ördeği yumurtaları ile yürütülen çalışmada çıkım zamanının analizi, hafif, orta ve ağır yumurtalardan elde edilen palazların sırasıyla %34,2, %36 ve %31,6'sının 637 ila 648 saat arasında yumurtadan çıktığını göstermiştir. Hafif, orta ve ağır yumurtalardan çıkan palazların sırasıyla %39,6, %36,2 ve %32,9'u 649 saat ile 660 saat arasında yumurtadan çıkmıştır; hafif, orta ve

ağır yumurtalardan elde edilen palazların sırasıyla %26,2, %27,8 ve %35,5'i 661 ile 672 saat arasında yumurtadan çıkmıştır (İpek ve Sözcü, 2017). Pekin ördeği yumurtalarının depolanma süresinin çıkış zaman aralığına etkisinin araştırıldığı çalışmada, kuluçkada ilk yumurtadan çıkışlar, ortalama olarak 656 saat sonra meydana gelmiştir ve ortalama olarak 680 saate kadar uzamıştır, Pekin palazları arasında 1 ve 14 gün arasında depolanma süresi değişen yumurtalarda, 24 saatlik bir kuluçka tamamlanma süresi farkı olduğu ortaya konmuştur (Pereira et al.).

Palaz kalitesinin belirlenmesinde ise görsel değerlendirme, palaz ağırlığı, palaz boyu, kuluçka süresince yumurtadaki ağırlık kaybı oranı, sarısız vücut kitlesi (YFBM), tona skoru ve Pasgar skoru yöntemleri kullanılmaktadır (Kamanlı ve Durmuş, 2014). Uygulamada hemen hemen tüm civcivler çıkıncaya kadar önce çıkan civcivler çıkım sepetlerinde bekletilir. Bu durumda önce çıkan civcivler çıkım sepetlerinde daha uzun süre kalır ve yeme ulaşmaları gecikir. Geç çıkan civcivler ise çıkım sepetlerinde daha kısa süre kaldıkları için daha avantajlı durumdadır. Daha erken çıkan civcivler, kuluçka makinesinde daha uzun süre kalır su kaybeder, erken dönem civciv ölümleri artar, ileri dönemdeki performans azalır. Çok geç çıkan civcivler, makinede daha kısa süre kalır. Fakat geç çıkan civcivlerde de kalite azalır (Boerjan, 2006).

Kars ilindeki Türk yerli kazları yumurtalarından doğal kuluçka yoluyla elde edilen palaz çıkış ağırlığı ortalamasının genel olarak 93,19 gr olduğu; damızlık tüy rengi ve yumurta ağırlığının palaz ağırlığına etkisinin önemli düzeyde yüksek olduğu bildirilmiştir (Önk ,2019). Saatçi vd. (2005)'nin farklı tüy rengine sahip yerli kazların varyetelerinde (Siyah, Beyaz, Alaca ve Sarı) yaptıkları çalışmada ise, sırasıyla yumurta ağırlığı 147.00, 150.49, 142.95, 150.88 g, ve palaz ağırlığı için 94.99, 98.41, 92.95, 97.40 g olarak belirlenmiştir. Kars yöresinde yetiştirilen 1 ve 2 yaşlı yerli kazların yumurta verimi ve kuluçka özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada yumurta ağırlığı 128,85 ve 148,15 g, palaz ağırlığı ise 89.94 ve 94,50 olarak bildirilmiştir (Arslan ve Saatçi, 2003).

Tona yöntemi, çok çeşitli parametrelere dayanarak toplam skoru 0-100 arasında olan bir değerlendirme sistemidir. Bu sisteme göre, civcivler puanlara göre farklı niteliklere sınıflandırılmaktadır ve 100 puanının yüksek kaliteli civcivler olduğu anlamına gelmektedir (Tona et al., 2005; Kamanlı ve Durmuş, 2014). Mısır'da yerli ördek ırkında bir günlük yaşta palaz kalitesini belirlemek amacıyla

tona yöntemi kullanılmıştır ortalama tona skoru 91,72 olarak bulunmuştur (El-Kholy et al.,2022).

Tablo 2.16. Tona skor kalite değerlendirme kriterleri (Kamanlı ve Durmuş, 2014)

Kategori	Değerlendirme	Karakteristik	Skorlar
Hareketlilik	Sırt üstünden doğrulma hızı	İyi / Zayıf	6/0
Görüntü	Kuruluk, temizlik, ıslak ve kirlilik	Kuru, Temiz / Islak / Islak ve Kirli	10 / 8 / 0
Sarının emilimi	Karnın sertliği ve yüksekliği	Normal / Sert	12 / 0
Gözler	Parlaklık ve açıklık	Parlak / Donuk / Kapalı	16 / 8 / 0
Bacaklar	Dik duruş, enfekte	Normal / Enfekte	16 / 8 / 0
Göbek	Kapalılık, renk	Normal / Açık / Solgun	12 / 6 / 0
Zar	Arta kalan zarın boyutu	Yok / Küçük / Geniş/Çok Geniş	12 / 8 / 4 / 0
Sarı	Emilmeyen sarının kütlesi	Küçük / Orta / Geniş/ Çok Geniş	16 / 12 / 8 / 4 / 0

Pasgar skor ise 10 puan üzerinden 5 kalite parametresi ile civcivleri değerlendirilmektedir. Olumlu her özellik için 0 ve olumsuz her özellik için 1 puan verilerek 5 kalite parametresinin puan toplamı 10'dan çıkarılarak civcivin kalite puanı ortaya konulmaktadır. Kalite puanı 10'a yaklaştıkça kalitede artış görülmektedir (Boerjan, 2006; Kamanlı ve Durmuş, 2014). Almanya'da Pekin ördeklerinde kuluçkanın son 6 gününde sıcaklık uygulamasının kuluçka sonuçlarının araştırıldığı çalışmada kontrol grubu Pasgar skoru 9.7, sıcaklık uygulaması yapılan grupta ise Pasgar skoru 9.0 olarak bildirilmiştir (Halle et al.,2012).

Tablo 2.17. Pasgar skor kalite derecesi kriterleri (Kamanlı ve Durmuş, 2014)

Kategori	Derecelendirmede Kullanılan Kriterler
Çeviklik	Civcivler sırt üstü çevrildiklerinde normal pozisyonlarını almaları iki saniyeden daha fazla zaman alır.
Göbek	Göbek küçük beyaz düğme şeklinde kapanmış, küçük siyah düğme şeklinde kapanmıştır, geniş siyah düğme gibidir, göbekte sarı kalıntısı, açık göbek.
Bacaklar	Kızarmış eklem, şişmiş eklem, şekil bozukluğu.
Gaga	Kırmızı nokta, yumurta akı ile bulaşmış burun deliği, şekil bozukluğu.
Göbek	Sarı tamamen tükenmiş veya arta kalmış sarıdan kalan sertlik



Şekil 2.22. Palazlarda gaga ve göbek problemleri örnekleri

Kazlar prekosiyal yavrulara sahiptir yani yumurtadan çıktıktan sonra bağımsızdırlar, bu sebeple kaz palazları yumurtadan çıktıktan sonra hemen yüzebilir ve beslenebilirler (Breed and Moore, 2015). Ancak ticari yetiştiricilikte palaz büyütmenin yapıldığı alanlarda fizyolojik gelişimin tamamlanmaması sebebiyle yüzme alanlarının bulunmaması gerekmektedir. Çünkü kanatlılarda ilk kuyruk omurunun dorsal yüzeyinde kuyruk tüyleri arasına yerleşmiş ve kazlarda fındık büyüklüğünde olan bir yağ bezi (*Gl. Uropygialis*, burzel bezi) bulunmaktadır. Bu bezin salgısını gagasıyla alarak tüyelerine sürmektedir. Bu davranışın amacı tüylerin kırılğan olmalarını önlemek ve daha iyi su yalıtımı, bununla birlikte su yüzeyinde kalma imkanı sağlamaktır, bu sayede mikroorganizmalar için engel oluşturan bir tabakada oluşmuş olur (Elder, 1954; Stenhagen and Odham 1971; Dursun, 2002). Yapay kuluçkadan çıkan ve annelerinden ayrı olarak yetiştirilen palazlar ilk üç haftalık yaşa kadar bu bez gelişimini tamamlamadığı için tüyler yeterince yağlı değildir bu yüzden sudan uzak tutulmalıdır. Su ile temas sonucu hızla vücut sıcaklığı düşer ve ölüm gerçekleşir. Doğal kuluçkadan çıkan ve anneleri ile yetiştirilen palazlar ise anneleri tarafından yağlanır (Rodenburg et al., 2005). Yapay kuluçkadan çıkan palazlarda bu sebeple ilk üç hafta büyütme dönemi daha kritik sayılmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Tez çalışması; Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde 1 Kasım 2020 ve 1 Haziran 2020 tarihleri arasında yürütülmüştür (39° 38' 41.9208" 34° 30' 13.3878") (Şekil 3.1).

Aydınlatma uygulamasında bu işletme bulunan 236 adet iki yaşlı damızlık sürüden rastgele seçilen 45 adet dişi, 15 adet erkek yerli kazlar kullanılmıştır. İşletmede aydınlatma uygulaması amacıyla kullanılabilecek kümes, tamamen ayrı 4 kümesin birleşiminden oluşmaktadır; bu 4 farklı kümes de 4 farklı bölmeye rastgele 3 dişi, 1 erkek ve kontrol grubunda 3 farklı bölmeye rastgele 3 dişi, 1 erkek olacak şekilde, canlı ağırlıkları bireysel olarak alınarak yerleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Aydınlatma uygulamasının yapıldığı kümes

Yapılan iki farklı kuluçka uygulaması için ise farklı bir iki yaşlı damızlık kaz sürüsünden elde edilen yumurtalar kullanılmıştır. Bu sürü 178 adet (132 adet dişi, 46 adet erkek) kazdan oluşturulmuştur. Mart ayı yumurtlama dönemi boyunca elde edilen yumurtalar kullanılmıştır. Farklı soğutma yöntemleri uygulanarak yapılan kuluçkada 9 ve 17 Mart 2020 tarihleri arasında elde edilen 246 adet yumurta. Farklı soğutma suyu sıcaklıkları uygulaması yapılan kuluçkada ise 18 ve 28 Mart 2020 tarihleri arasında elde edilen 273 yumurta kullanılmıştır.

3.1.2. Yem ve Su Materyali

Palazların beslenmesinde ilk 4 hafta boyunca %21 oranında ham protein içeren başlangıç yemi kullanılmıştır. Daha sonraki haftalarda tüm kazlara %17 oranında ham protein içeren 1. Dönem yemi *ad-libitum* (serbest) olarak verilmiştir. İlgili rasyonlara ait detaylar Tablo 3.1 de verilmiştir. Kümeslerinde otomatik suluklar kullanılarak hayvanların her daim temiz ve taze suya erişimleri sağlanmıştır.

Tablo 3.1. Rasyonların bileşimi ve besin madde değerleri

Besin maddeleri %	Başlangıç rasyonu	Büyütme rasyonu
Ham protein,	21	17
Ham selüloz,	4.5	4.5
Ham yağ,	3.8	4.7
Ham kül,	7.5	13
Kalsiyum,	1.30	3.9
Fosfor,	0.60	0.60
Sodyum,	0.15	0.16
Metiyonin	0.35	0.38
Lisin,	0.90	0.78

Kullanılan ham maddeler: mısır, soya küspesi (gdo), bonkalite, kalsiyum karbonat, DDGS (mısır gdo), ayçiçeği küspesi, bitkisel yağ, tuz, vit-min premiks, dcp methionin, sodyum bi karbonat, enzim, lisin, toksin bağlayıcı

Vitamin A: 10000 IU, Vitamin D3: 4000 IU, Demir: 30 mg, İyot: 1.5 mg, Kobalt: 0.5 mg, Bakır: 5 mg, Mangan: 80 mg, Çinko: 80 mg, Selenyum: 0.3 mg

3.2. Yöntem

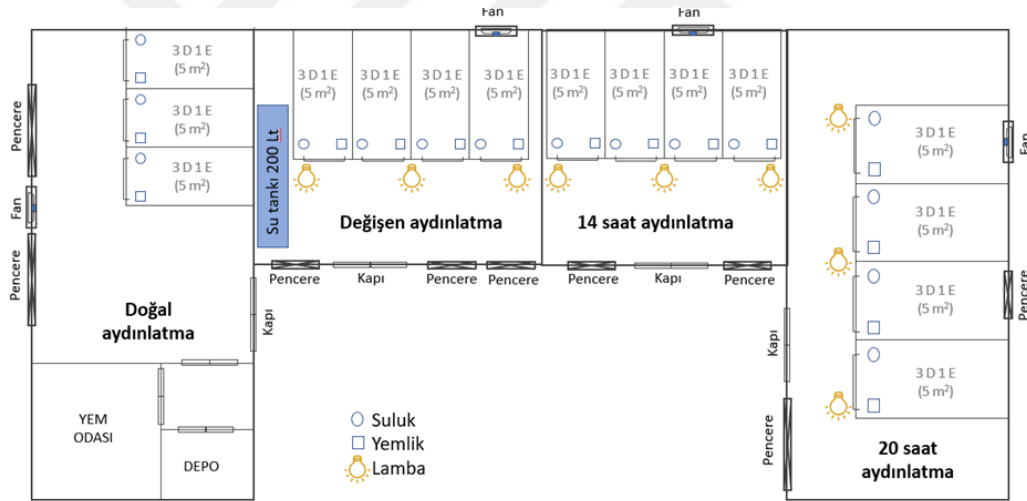
3.2.1. Kümes Özellikleri

İşletmede bulunan brüt 300 m² alana sahip kümes, tamamen birinden ayrı ortalama 70 m²'lik alana sahip 4 kümesin birleşiminden oluşmaktadır. Bu 4 kümesin her biri, 5 m²'lik alana sahip farklı bölmelerden oluşmaktadır (Şekil 3.2).

Kümeşte hem doğal aydınlatma hem de yapay aydınlatma uygulaması yapılmıştır. Doğal aydınlatma her kümeşte bulunan pencerelerden doğal ışığın girişi ile sağlanmıştır. Ek aydınlatma uygulamasının yapılacağı kümeslerde bulunan 3 adet 20 W gücünde led floresan lamba ile aydınlatma sağlanmıştır. Ayrıca her kümes içinde ayrı ayrı 1 adet fan ve kapı mevcuttur (Şekil 3.3).

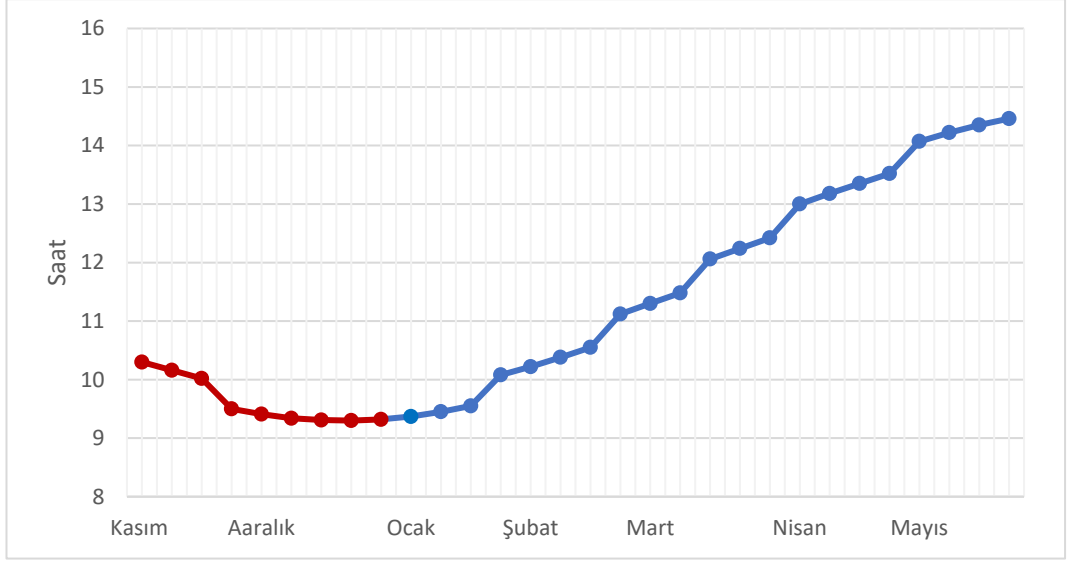


Şekil 3.2. Aydınlatma uygulaması gruplarının kümes yerleşim fotoğrafları sol üst köşede 1. grup 20 saatlik aydınlatma, sağ üst köşede 2. grup 14 saatlik aydınlatma, sol alt köşede 3. grup (ocak- haziran ayları arası yozgat ili doğal aydınlık sürelerinin haftalık ortalamaları) değişen saatlerde aydınlatma sağ alt köşede 4. grup doğal aydınlatma (kontrol grubu)



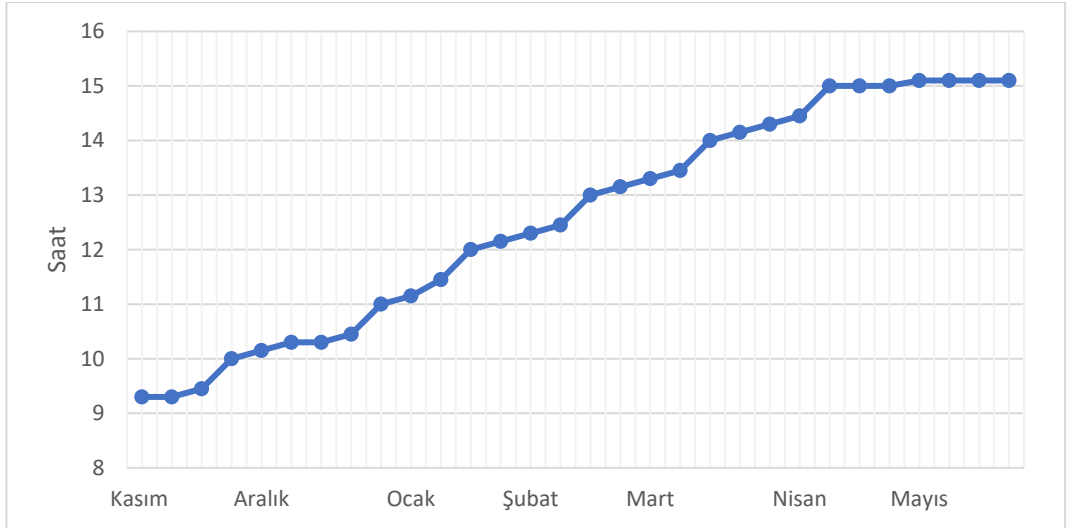
Şekil 3.3. Aydınlatma uygulamasının yapıldığı kümes planı ve yerleşim düzeni

2019 Kasım ayının ilk cuma gününde 4 farklı aydınlatma programı uygulanmaya başlanmıştır. 1.grup 20 saatlik (Şekil 3.8), 2.grup 14 saatlik (Şekil 3.6), 3.grup (Şekil 3.5) sezon boyunca en yüksek yumurta verim tarihleri göz önüne alınarak değişen aydınlatma saatleri (ocak- haziran ayları arası yozgat ili doğal aydınlık sürelerinin haftalık ortalamaları alınarak aydınlatma programı belirlenmiştir ve ocak ayı doğal aydınlık süreleri baz alınarak deneme başlatılmıştır), 4.grup ise kontrol grubu olarak belirlenerek doğal aydınlatmaya maruz bırakılmıştır (Şekil 3.4).

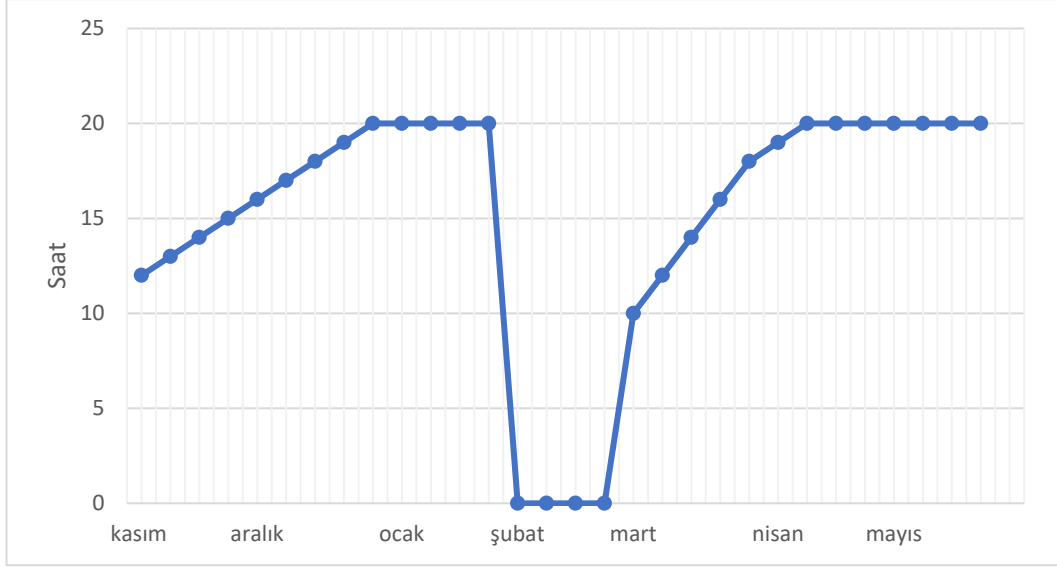


Şekil 3.4. Aylara göre Yozgat ili doğal aydınlık süreleri (4.grup)

Aydınlatma programı haftalık olarak güneşin doğuşu ve batışı göz önüne alınarak belirlenerek değiştirilmiştir. Yozgat ilinde yaptığımız bu çalışmanın sezonuna denk gelen süreçte doğal aydınlatma periyodu, kasım ayında 10.30 saat aydınlık, mayıs ayında ise 14.46 saat aydınlık olarak değişmektedir. Ülkemizde kazların üreme sezonuna denk gelen ocak-mayıs ayları arasında, doğal aydınlatma periyodu 9.37 saat ile 14.46 saat arasında değişmektedir. 3.grup aydınlatma uygulaması planlanırken üreme sezonuna denk gelen bu süreç göz önüne alınmıştır.



Şekil 3.5. Aylara göre değişen aydınlatma uygulamasında (3.grup) aydınlık süreleri



Şekil 3.8. Yirmi saatlik aydınlatma programı (1.grup) uygulamasının aylara göre değişimi

Mart ayının ilk haftasında 1. grup için aydınlatma 10 saat olarak başlatılmış her hafta 2 saat artırılarak, nisan ayının ikinci haftasında 20 saatlik aydınlatma süresine ulaşılmıştır. 2.grup ise mart ayının dördüncü haftasında 14 saatlik aydınlatma süresine ulaşmıştır.

3.2.2. Kuluçka Özellikleri

3.2.2.1. Döl Verimini Artırmaya Yönelik Aydınlatma Programı Kuluçka Özellikleri

4 farklı kümeden elde edilen yumurtaların, verim sezonu boyunca kuluçkalık yumurta kalitesini değerlendirebilmek amacıyla günlük olarak elde edilen yumurtalardan ağırlık, en ve boy verileri alınarak tek tek numaralandırılmıştır. Şekil indeksleri (3.1) hesaplanmıştır. 6 gün boyunca depolanan yumurtalar her hafta (aydınlatmanın değiştirildiği gün) kuluçkaya konulmadan önce depolama ağırlık kayıplarını (3.2) hesaplamak için yeniden tartılarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.13).

$$\text{şekil indeksi (\%)} = \frac{\text{yumurta eni}}{\text{yumurta boyu}} \times 100 \quad (3.1)$$

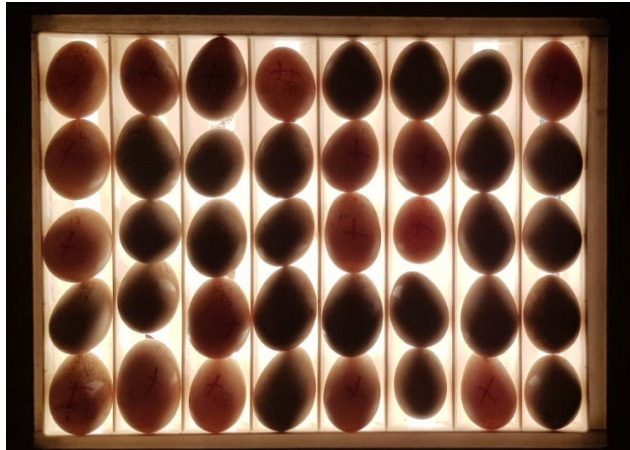
$$\text{depolama süresince ağırlık kaybı (\%)} = \frac{\text{yumurta ağırlığı} - \text{başlangıç yumurta ağırlığı}}{\text{yumurta ağırlığı}} \times 100 \quad (3.2)$$

Dezenfeksiyon amacıyla yumurtalar tek tek sünger yardımıyla oda sıcaklığındaki suda (yaklaşık 23 °C) virkon's isimli dezenfektan kullanılarak nazikçe yıkanmıştır ve tamamen kuruduğunda, ön gelişim makinasına yumurtalar tam olarak yatay pozisyonunda olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Yumurtalarda yapılan dezenfeksiyon (yıkama) işlemi sonrasında kuluçkalık yumurtaların tablalara yerleştirilmesi

Ön gelişim makinası için sıcaklık 37,7 °C nem %60 olarak ayarlanmıştır ve bütün gelişim süresi boyunca sabit tutulmuştur. Kuluçkanın 10. gününde lamba kontrolünden geçirilerek dölsüz olduğu tespit edilen yumurtalar ayıklanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Onuncu gün lamba kontrolü

10. gün itibari ile kaz yumurtası kuluçkasında uygulanan çevirme ve soğutma işlemleri 27. güne kadar ön gelişim süresince devam ettirilmiştir. Çevirme işlemi günde bir kez her gün aynı saatlerde manuel olarak yapılmıştır. Kuluçkada bulunan tüm yumurtalar için her gün kısa kenar boyunca 180° tam döndürülerek ve bir gün

sağa ertesı gün sola olarak nazıkçe yatayda yapılmıştır. Yumurtalar kuluçka makinası dışına alınarak soğutma işlemi yapılmıştır, bu işlem sırasında kuluçka makinası kapıları kapalı tutulmuştur. Soğutma işlemi 15-17  C aralığında taze (günlük olarak açılan oda sıcaklığındaki şişlenmiş su) soğutma suyu püskürtülerek (Tablo 3.2), 10. günde 30 dakika ile başlanmış ve 27. günde 80 dakikalık soğutma süresine ulaşılmıştır (Tablo 3.3). Yumurtaların üzerinde soğutma işlemi sonunda su damlacığı kalmamasına dikkat edilmişidir.

Tablo 3.2. Kullanılan soğutma suyu gösterge parametreleri

Parametre	Değer	Parametre	Değer
Alüminyum	<0.5	Mangan	<0.5
Amonyum	<0.1	Koku	Uygun
Klorür	4.56	Oksitlenebilirlik	0.24
Renk	Uygun	Sülfat	46.1
�letkenlik	296.4	Sodyum	52.1
pH	7.82	Tat	Uygun
Demir	<5	Bulanıklık	Uygun

27. günde yeniden lamba kontrolü yapılarak gelişimi durmuş yumurtalar ayıklanmıştır, kalan yumurtalar ise çıkış makinasına alınırken tartılmıştır. Bu yumurta ağırlıkları kayıt altına alındıktan sonra soğutma işleminin de tamamlanmasıyla su püskürtülerek çıkış makinasına yerleştirilmiştir ve çıkış makinasına alınana her yumurtada kuluçka boyunca meydana gelen ağırlık kayıpları (3.3) hesaplanmıştır. 27. günde ayıklanan yumurtaların aynı gün kırılarak analizleri yapılmış ve kaydedilmiştir (şekil 3.11).



şekil 3.11. Kuluçka süreci sonunda yumurtaların kırılarak analizi

Kırılan yumurtalarda; 1 ve 10. günler arası erken dönem embriyo ölümleri, 10. günde ilk lamba kontrolünün yapılması ve çevirmenin başlamasına bağlı olarak, 11 ve 26 günler arası orta dönem embriyo ölümleri, 27 ve 30 günler arası ise geç dönem embriyo ölümleri olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.3. Soğutma işlemi sırasında günlere göre uygulanan süreler

SÜRE (dk.)	30	40	50	60	70	80
GÜN	10-11-12	13-14-15	16-17-18	19-20-21	22-23-24	25-26-27

Çıkış makinesinde sıcaklık 36,9 °C nem ise %70 olarak ayarlanmıştır. Çıkış makinasındaki yumurtalardan 30. gün sonunda palazlar alınarak ağırlıkları kayıt altına alınmıştır. Çıkış olmayan yumurtalar kırılarak dölsüzlük, döllü yumurtalarda erken (0-10 gün), orta (11-27), geç (28-30) dönem ve kabuğu kırıp ölen embriyolar belirlenmiştir.



Şekil 3.12. Aydınlatma uygulamasından elde edilen yumurtalarla yapılan kuluçkada çıkış makinası içindeki palazlar

Yapılan her kuluçka sonunda verilerden elde edilen sonuçlar ile çıkış gücü (3.4), döllülük (3.5), kuluçka randımanı (3.6), yumurtanın palaza dönüşüm oranı (3.7) embriyo ölümlerinin oranları hesaplanmıştır.

$$\text{kuluçka süresince ağırlık kaybı (\%)} = \frac{\text{başlangıç yumurta ağırlığı} - \text{transfer yumurta ağırlığı}}{\text{başlangıç yumurta ağırlığı}} \times 100 \quad (3.3)$$

$$\text{çıkış gücü (\%)} = \frac{\text{canlı palaz sayısı}}{\text{döllü yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.4)$$

$$\text{döllülük oranı (\%)} = \frac{\text{döllü yumurta sayısı}}{\text{toplam yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.5)$$

$$\text{kuluçka randımanı (\%)} = \frac{\text{canlı palaz sayısı}}{\text{toplam yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.6)$$

$$\text{yumurtanın palaza dönüşümü (\%)} = \frac{\text{palaz ağırlığı}}{\text{yumurta ağırlığı}} \times 100 \quad (3.7)$$

3.2.2.2. Farklı Soğutma Yöntemleri Uygulanan Kuluçka Özellikleri

Kuluçka çalışmaları için 132 adet dişi, 46 adet erkek kaz olan toplam 178 adet kaz bulunan 2 yaşlı sürüden 8 gün boyunca günlük toplanan toplam 246 adet yumurtadan ağırlık ve en, boy verileri alınarak numaralandırılmış ve depolanmıştır. 8 günlük depolama süresi sonunda kuluçkaya konulmadan önce yeniden tartılarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.13).



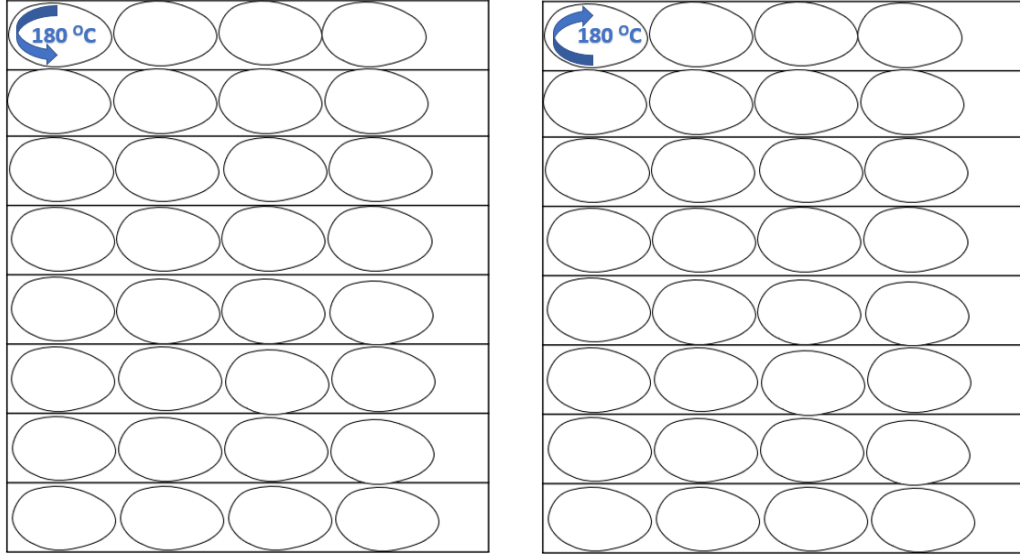
Şekil 3.13. Yumurta ağırlığı tartım

Verilerden elde edilen sonuçlar ile şekil indeksi (3.1) ve depolama süresince ağırlık kaybı (3.2) oranları hesaplanmıştır. Dezenfeksiyon amacıyla yumurtalar tek tek sünger yardımıyla oda sıcaklığındaki suda (yaklaşık 23 °C) virkon's isimli dezenfektan kullanılarak nazıkçe yıkanmıştır ve tamamen kuruduğunda, ön gelişim makinasına yumurtalar tam olarak yatay pozisyonda olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Kuluçka başlangıç tarihi 18 Mart 2020 saat 11:00 olmuştur. Yumurtalar rastgele olarak iki gruba 123 adet yumurta olarak ayrılmıştır, bu gruplar kendi içinde 4 tablaya ayrılarak, toplamda 8 tabla olarak numaralandırılıp ön gelişim makinasına yerleştirilmiş. Yerleştirilme esnasında çift sayılı tablalar ve tek sayılı tablalar aynı sıraya gelecek şekilde konulmuştur. Ön gelişim makinası için sıcaklık 37,7 °C nem %60 olarak ayarlanmıştır ve bütün gelişim süresi boyunca sabit tutulmuştur.

Kuluçkanın 10. gününde lamba kontrolünden geçirilerek 58 yumurtada dölsüzlük tespit edilmiş ve bu yumurtalar ayıklanmıştır. Ayıklanan yumurtalar kırıldığında 46 yumurtanın dölsüz olduğu, diğer yumurtaların ise gelişiminin durduğu sonucu kaydedilmiştir.

10. gün itibari ile kaz yumurtası kuluçkasında uygulanan çevirme ve soğutma işlemleri 27. güne kadar ön gelişim süresince devam ettirilmiştir. Çevirme işlemi günde bir kez her gün aynı saatlerde manuel olarak yapılmıştır. Kuluçkada bulunan tüm yumurtalar için her gün kısa kenar boyunca 180° tam döndürülerek ve bir gün sağa ertesi gün sola olarak yatayda yapılmıştır (şekil 3.14).



Şekil 3.14. Kaz yumurtalarının kısa kenar boyunca 180° tam döndürülerek, bir gün sağa, ertesi gün sola yatayda çevrilmesi

Yumurtalar kuluçka makinası dışına alınarak soğutma işlemi yapılmıştır, bu işlem sırasında çalışır durumdaki kuluçka makinasının kapıları kapalı tutulmuştur. Soğutma işleminde 2 gruba ayrılmış olan tablolardan çift numaralı olanlar süreye göre, tek sayılı olan tablalar ise sabit olarak her gün kabuk sıcaklığı 24 °C ye ulaşana kadar soğutulmuştur. Her iki grup içinde aynı sıcaklıkta soğutma suyu püskürtülerek uygulanmıştır. Soğutma suyu sıcaklığı 18 gün boyunca 15-17 °C aralığında değişmiştir. Bu suların taze olmasına özen gösterildiği için her gün yeni açılan şişe suları kullanılarak hazırlanmıştır. Yumurtaların üzerinde soğutma işlemi sonunda su damlacığı kalmamasına dikkat edilmiştir. Tüm kuluçka boyunca makine içi sıcaklığı, makine içi nemi, ortam sıcaklığı ve nemi soğutma süresi, soğutma suyu sıcaklığı, yumurta kabuk sıcaklıkları tek tek ölçülerek kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.15. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında; solda ön gelişim makinası başlangıç yerleşim pozisyonu, ortada 10.gün yerleşim pozisyonu, sağda çıkış makinası yerleşim pozisyonu

Makineden yumurtaların ilk çıktıkları andaki kabuk sıcaklıkları ve makineye yeniden yerleştirilmeden önceki kabuk sıcaklıkları, sıcaklık ölçer ile tek tek ölçülerek kamera ile kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Kamera kaydı ile kayıt altına alınarak yumurta kabuk sıcaklıklarının sıcaklık ölçer ile ölçülmesi

Tek sayılı olan tablalar için ise günlere göre kademeli olarak süre artırılması uygulanmıştır, 10. günde 30 dakika ile başlanmış ve 27. günde 80 dakikalık soğutma süresine ulaşılmıştır. 10. gün itibari ile tablalar yerleştirilirken 27. güne kadar münavebeli olarak kapı, fan önünde ve farklı katlarda konumlandırılmıştır.

Tablo 3.4.Süreye göre soğutma yapılan yumurtalarda günlere göre uygulanan süreler

SÜRE (dk.)	30	40	50	60	70	80
GÜN	10-11-12	13-14-15	16-17-18	19-20-21	22-23-24	25-26-27

27. günde yeniden lamba kontrolü yapılarak gelişimi durmuş 3 adet yumurta ayıklanmış kalan 185 adet yumurta çıkış makinasına alınmak için sepetlere tabla numaraları göz önüne alınarak her tabla bir sepette olacak şekilde tartılarak ağırlıkları kayıt altına alındıktan sonra soğutma süresinin tamamlanmasıyla su püskürtülerek makinaya yerleştirilmiştir (15 Nisan 2020 saat 12:30) ve çıkış makinasına alınana her yumurtada kuluçka süresi boyunca meydana gelen ağırlık kayıpları (3.3) hesaplanmıştır (Şekil 3.10). 27. günde ayıklanan 3 adet yumurtanın aynı gün kırılarak analizleri yapılmış ve kaydedilmiştir.

Çıkış makinesinde sıcaklık 36,9 °C nem ise %70 olarak ayarlanmıştır. Çıkış makinasında 3 gün boyunca 6 saat aralıklarla (08:00, 14:00, 20:00, 02:00 saatlerinde) kabuk delme ve yumurtadan çıkış durumları kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.17). Çıkan tüm palazların, ağırlıkları kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.20). Palaz kalitesini değerlendirmek için ise Pasgar skoru yöntemi kullanılarak sonuçlar kaydedilmiştir. 17 Nisan 2020 saat 14:00 de son palazlar alınarak kuluçka sonuçlandırılmıştır.



Şekil 3.17. Çıkış makinasında çıkış dağılımı takibi

Kuluçka sonunda toplam 170 adet palaz elde edilmiştir. Her palaz 5 değerlendirme ölçütü (çeviklik, gaga, bacaklar, sarı emilimi, göbek) üzerinden puanlandırılmıştır. Olumsuz özellikler 1 puan olumlu özellikler 0 puan olarak 10 puandan çıkarılmış ve her palaz için toplam puan belirlenmiştir. Ardından her bir grubun kendi içerisinde toplam Pasgar puanları palaz sayısına bölünerek ortalamaları bulunmuştur.

Çıkış olmayan yumurtalar kırılarak dölsüzlük, döllü yumurtalarda erken (0-10 gün), orta (11-27), geç (28-30) dönem ve kabuğu kırıp ölen embriyolar belirlenmiştir (Şekil 3.11). Verilerden elde edilen sonuçlar ile çıkış gücü (3.4), döllülük (3.5), kuluçka randımanı (3.6) ve embriyo ölümlerinin oranları hesaplanmıştır.

3.2.2.3. Farklı Soğutma Suyu Sıcaklıkları Uygulaması

Kuluçka çalışmaları için 132 adet dişi, 46 adet erkek kaz olan toplam 178 adet kaz bulunan 2 yaşlı sürüden 10 gün boyunca günlük toplanan toplam 273 adet yumurtadan ağırlık ve en- boy verileri alınarak numaralandırılmış ve depolanmıştır. 10 günlük depolama süresi sonunda kuluçkaya konulmadan önce depolama ağırlık kayıplarını hesaplamak için yeniden tartılarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.13). Verilerden elde edilen sonuçlar ile şekil indeksi (3.1) ve depolama süresince ağırlık kaybı (3.2) oranları hesaplanmıştır. Dezenfeksiyon amacıyla yumurtalar tek tek sünger yardımıyla oda sıcaklığındaki suda (yaklaşık 23 °C) virkon's isimli dezenfektan kullanılarak nazikçe yıkanmıştır ve tamamen kuruduğunda, ön gelişim makinasına yumurtalar tam olarak yatay pozisyonda olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Kuluçka başlangıç tarihi 29 Mart 2020 saat 14:00 olmuştur. Yumurtalar rastgele olarak 136 ve 137 adet yumurta olarak iki gruba ayrılmıştır, bu gruplar kendi içinde 4 tablaya ayrılarak, toplamda 8 tabla olarak numaralandırılıp ön gelişim makinasına yerleştirilmiş (Şekil 3.18). Yerleştirilme esnasında çift sayılı tablalar ve tek sayılı tablalar aynı sıraya gelecek şekilde konulmuştur. Ön gelişim makinası için sıcaklık 37,7 °C nem %60 olarak ayarlanmıştır ve bütün gelişim süresi boyunca sabit tutulmuştur.



Şekil 3.18. Farklı Soğutma Suyu Sıcaklıkları Uygulaması; Solda ön gelişim makinası başlangıç yerleşim pozisyonu, ortada 10.gün yerleşim pozisyonu, sağda çıkış makinası yerleşim pozisyonu

Kuluçkanın 10. gününde lamba kontrolünden geçirilerek 64 adet yumurtada dölsüzlük tespit edilmiş ve bu yumurtalar ayıklanmıştır. Ayıklanan yumurtalar kırılarak bakıldığında 55 adet yumurtanın dölsüz olduğu tespit edilmiştir. 10. gün itibari ile kaz yumurtası kuluçkasında uygulanan çevirme ve soğutma işlemleri 27. güne kadar ön gelişim süresince devam ettirilmiştir.

Çevirme işlemi günde bir kez her gün aynı saatlerde manuel olarak yapılmıştır. Kuluçkada bulunan tüm yumurtalar için her gün kısa kenar boyunca 180° tam döndürülerek ve bir gün sağa ertesi gün sola olarak yatayda yapılmıştır. Yumurtalar kuluçka makinası dışına alınarak soğutma işlemi yapılmıştır, bu işlem sırasında kuluçka makinası kapıları kapalı tutulmuştur. Tüm kuluçka boyunca makine içi sıcaklığı, makine içi nemi, ortam sıcaklığı ve nemi soğutma süresi, soğutma suyu sıcaklığı, yumurta kabuk sıcaklıkları tek tek ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

Tablo 3.5. Tüm kuluçka boyunca günlere göre uygulanan soğutma süreleri

SÜRE (dk.)	30	40	50	60	70	80
GÜN	10-11-12	13-14-15	16-17-18	19-20-21	22-23-24	25-26-27

Soğutma işleminde 2 gruba ayrılmış olan tablolardan çift numaralı olanların soğutma suyu sıcaklığı buzdolabı sıcaklığı olan +4 °C lik sıcaklığa sahip su ile, tek sayılı olan tablolar ise soğutma suyu sıcaklığı oda sıcaklığı olan +21 °C lik sıcaklığa sahip su ile her gün soğutulmuştur. Bu suların taze olmasına özen gösterildiği için her gün yeni açılan şişe sular kullanılarak hazırlanmıştır.

Soğutma suyu sıcaklığının etkisini takip edebilmek için soğutma süresi boyunca dört kere kabuk sıcaklığı ölçümü yapılarak kamera kaydı ile veriler kaydedilmiştir. Kuluçkadan çıkan yumurtaların ilk an sıcaklıkları, yumurtaların soğutma suyu uygulanmadan önceki (soğutma süresinin yarısına ulaşılması beklenmiştir) kabuk sıcaklıkları, soğutma suyu uygulandıktan sonraki kabuk sıcaklıkları ve soğutma süresi sonunda makineye kaldırılmadan önceki kabuk sıcaklıkları olarak her gün 4 aşamada kabuk sıcaklıkları kayıt altına alınmıştır. Yumurtaların üzerinde soğutma işlemi sonunda su damlacığı kalmamasına dikkat edilmiştir.

10. gün itibari ile tablolar yerleştirilirken 27. güne kadar münavebeli olarak kapı, fan önünde ve farklı katlarda konumlandırılmıştır. 27. günde yeniden lamba

kontrolü yapılarak gelişimi durmuş 12 adet yumurta ayıklanmış. Kalan 197 adet yumurta çıkış makinasına alınmak için sepetlere tabla numaraları göz önüne alınarak, her tabla bir sepette olacak şekilde, tartılarak ağırlıkları kayıt altına alınmıştır. Soğutma süresinin tamamlanmasıyla uygun soğutma suyu sıcaklığına sahip (tek sayılı tablalar +21 °C, çift sayılı tablalar +4 °C) su püskürtülerek çıkış makinasına yerleştirilmiştir (26 Nisan 2020 saat 14:00). Çıkış makinasına alınan her yumurta için kuluçka süresi boyunca meydana gelen ağırlık kayıpları (3.3) hesaplanmıştır. 27. günde ayıklanan 12 adet yumurtanın aynı gün kırılarak analizleri yapılmış ve kaydedilmiştir.

Çıkış makinesinde sıcaklık 36,9 °C nem ise %70 olarak ayarlanmıştır. Çıkış makinasında 3 gün boyunca 6 saat aralıklarla (06:00, 12:00, 18:00, 12:00 saatlerinde) kabuk delme ve yumurtadan çıkış durumları kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. gün çıkış makinasına alım aşamasında erken delme

Çıkan tüm palazların, ağırlıkları kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.20), kalitesini değerlendirmek için Pasgar skoru yöntemi kullanılarak sonuçlar kaydedilmiştir. 29 Nisan 2020 saat 16:00 de son palazlar alınarak kuluçka sonuçlandırılmıştır.



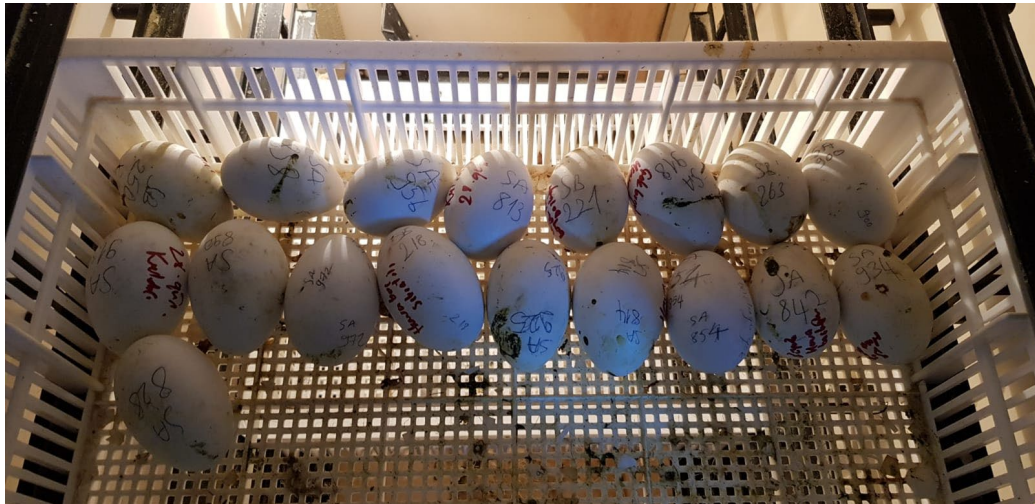
Şekil 3.20. Kuluçka sonunda çıkan palaz ağırlıkları alınması

Kuluçka sonunda toplam 192 adet palaz elde edilmiştir. Her palaz 5 değerlendirme ölçütü (eviklik, gaga, bacaklar, sarı emilimi, göbek) zerinden puanlandırılmıştır (şekil 3.21). Olumsuz zellikler 1 puan olumlu özellikler 0 puan olarak 10 puandan çıkarılmış ve her palaz için toplam puan belirlenmiştir. Ardından her bir grubun kendi içerisinde toplam Pasgar puanları palaz sayısına bölünerek ortalamaları bulunmuştur.



şekil 3.21. Kuluçka sonunda Pasgar skorlaması

ıkış olmayan yumurtalar kırılarak dölsüzlük, döllü yumurtalarda erken (0-10 gün), orta (11-27), geç (28-30) dönem ve kabuğu kırıp ölen embriyolar belirlenmiştir (şekil 3.11). Verilerden elde edilen sonuçlar ile çıkış gücü (3.4), döllülük (3.5), kuluçka randımanı (3.6) ve embriyo ölümlerinin oranları hesaplanmıştır (şekil 3.22).



şekil 3.23. Kuluçka sonunda çıkış gerçekleşmemiş yumurtalar

3.3. İstatistiksel Analiz

Skor ve sayı verilerinin analizinde Kruskal-Wallis H testi uygulanmış ve gruplar arasındaki karşılaştırmalar için ikili olarak Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Ölçüme dayalı verilerin analizinde öncelikle Shapiro-Wilk testi ile normallik varsayımı test edilmiş ayrıca varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Verinin normal dağılış göstermesi ve varyansların homojen olması durumunda tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Çapraz tabloların değerlendirilmesinde Khi-kare bağımsızlık testi kullanılmıştır. İlişki analizlerinde verinin yapısına göre Pearson ya da Kendal's Tau korelasyonları kullanılmıştır. Analizlerin gerçekleştirilmesinde SPSS programı 20.0 versiyonu Ondokuz Mayıs Üniversitesi lisansı ile kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Farklı aydınlatma süresi uygulamalarının döl verimine etkisi

4.1.1. Farklı aydınlatma uygulaması yapılan kazlarda üreme sezonu sonuçları

Kazlar mevsimsel üreme özelliğine sahip hayvanlardır. Türkiye’de üreme sezonuna denk gelen Ocak-Mayıs ayları arasında, doğal aydınlatma periyodu 9.37 saat ile 14.46 saat arasında değişmektedir. Wanget vd. (1998) yaptıkları çalışmada penceresiz kümeste kazların 9 saat boyunca aydınlatmaya maruz bırakıldıklarında yumurta üretimini durdurulabildiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca yapılan başka bir çalışmada 14 saatten daha uzun aydınlatma süresine maruz kalan kazlarda yumurtlama başlangıcının daha erken sağlanabileceği bulunmuştur (Wanget et al., 2002). Uzun bir aydınlatma süresinin kazların üreme aktivitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu açıktır (Dawson ve et al., 2001). Ancak, Hsuet vd., (1998), açık veya pencereli kümeslerde tutulan kazların toplam yumurta üretiminin, günlük aydınlatma süresinin 16 saate kadar uzatmak için uygulanan ek aydınlatmadan etkilenmediğini belirtmişlerdir. 16 saat ve daha uzun aydınlatmanın, birkaç kazın yumurtlamayı bırakıp erken tüy dökmeye başlamasına neden olduğunu bildirmişlerdir (Hsu ve et al., 1998). Wilson ve Reinert (1998) tüy dökümünün uzayan gün uzunluğu tarafından uyarıldığını belirtmişlerdir. Wang vd. (2002b) 20 saat aydınlatma uygulaması üzerine yaptıkları çalışmada üreme aktivitesinin öne çekildiğini ancak yumurtlama süresinde pik döneme ulaştıktan sonraki bir ay içinde yumurtlamayı durdurduğunu ortaya koymuşlardır.

Yürütülen bu çalışmada, aydınlık sürelerinin uzunluğu ve ek aydınlatmanın başlama tarihi; kazlarda yumurta veriminin üzerine mevsimsel gün uzunluğunun etkisinin olmasından yola çıkılarak belirlenmiştir. 1 Kasım da aydınlatma uygulaması yapılacak olan tüm gruplarda aydınlatma başlatılmıştır. 20 saat aydınlatmanın hedeflendiği grupta 12 saat aydınlatma ile programa başlanmış her hafta 1 saat artırılarak aralık ayı son haftasında 20 saat aydınlık süreye ulaşılmıştır.

Tayvan’da 20 saatlik aydınlatma uygulamasının yapıldığı benzer bir çalışmada doğal aydınlatma süresince yumurta veriminin %25 gelmesiyle birlikte aydınlatma programı uygulaması yapılmış ve uzun gün etkisine bakılmıştır.

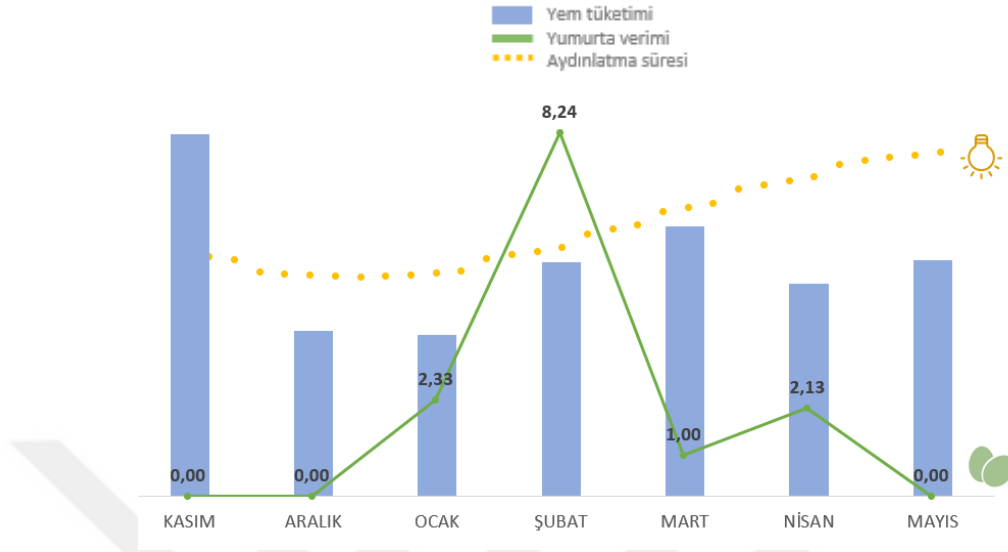
14 saat aydınlatmanın hedeflendiği grupta ise 12 saat aydınlatma ile programa başlanmış her hafta 1 saat artırılarak kasım ayının ikinci haftasında 14 saat aydınlatma süresine ulaşılmıştır. Wang vd., (2009) 'nın yaptıkları çalışmada benzer şekilde 11,5 saat aydınlatma süresiyle başlanarak, haftalık artırımlar ile 13.5 saat aydınlık süresine ulaşılmıştır. Her iki grupta da şubat ayına gelindiğinde aydınlatmaya ara verilmiştir ve mart ayının ilk haftasında 20 saat aydınlatma uygulaması yapılan grupta 12 saat ile, 14 saat aydınlatma uygulaması yapılan grupta ise 10 saat ile yeniden aydınlatma başlatılmıştır. Her hafta 1'er saat aydınlık süreleri uzatılmış ve 20 saat aydınlatma uygulaması yapılan grupta nisan ayının ikinci haftasında, 14 saat aydınlatma uygulaması yapılan grupta ise mart ayının son haftasında, hedeflenen aydınlatma sürelerine yeniden ulaşılmıştır.

Bu çalışmada üreme sezonu boyunca elde edilen yumurta sayıları ve bu yumurtaların kuluçka özellikleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Farklı aydınlatma programlarından elde edilen yumurta sayıları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p < 0,001$). Çalışmanın amaçlarından bir tanesi toplam yumurta verimini artırılması iken diğer bir amaç da doğal üreme sezonun dışında yumurta üretiminin başlayıp başlamayacağını tespit edilmesidir. Bu amaçla uygulanan aydınlatma programlarından elde edilen sonuçlar, bu gruplarda yumurtlama eğrisinin diğer gruplara göre farklı olduğu göstermektedir. Wang vd., (2005) yıllık iki ayrı yumurtlama periyodundan oluşan çalışmalarında da benzer bulgular elde etmişlerdir. Yürütülen bu çalışmada, 14 saat ve 20 saat aydınlatma programı uygulanan gruplarda üreme sezonu iki periyottan oluşmuştur (Şekil 4.3 ve 4.4). Elde edilen bu sonuçlar toplam yumurta veriminde farklılık oluşturmazken yumurtlama başlangıcının öne çekildiğini göstermiştir. Kontrol grubundan kazların yumurtlama başlangıcı Ocak ayına denk gelip, Ocak-Nisan döneminde şubat ayında tek bir pik yapmıştır (Şekil 4.1, Tablo 4.1). Toplam yumurtlama süresi ortalama 107 gün olarak gerçekleşmiştir. İki yaşlı yerli Türk kazları ile doğal aydınlatma koşullarında yapılan çalışmada yumurtlama periyodu ortalama 69,3 gün olarak bulunmuştur (Tilki ve İnal, 2004).

Tablo 4.1. Aydınlatma üreme sezonu sonuçları

Aydınlatma	Değişen aydınlatma	Doğal aydınlatma	14saat aydınlatma	20saat aydınlatma	P
Üreme sezonu süresince					
Yumurta sayısı/kaz (adet)	14,71 ± 0,09	13,81 ± 0,14	14,87 ± 0,15	13,67 ± 0,13	0,955
Yumurta ağırlığı (gr)	153,17 ± 3,85	156,74 ± 2,91	149,34 ± 3,82	148,07 ± 2,72	0,341
Döllülük	95,37 ± 2,06a	90,00 ± 6,23ab	50,66 ± 20,42bc	45,46 ± 19,32c	0,039
Şekil indeksi (%)	68,55 ± 1,16	69,37 ± 0,61	67,74 ± 1,35	71,69 ± 3,66	0,559
ağırlık kaybı (%)	10,47 ± 0,46	11,17 ± 0,95	9,83 ± 1,71	8,69 ± 2,96	0,485
Yem/gün/kaz (adet)	234,07 ± 13,4a	166,63 ± 10,66b	239,37 ± 12,33a	256,97 ± 12,54a	<0,001
Yumurtlama süresi (gün)	126± 7,56a	107± 2,91a	76± 3,71b	83± 6,72b	<0,001
Duraksama süresi (gün)	-	-	87,50 ± 4,52	80,50 ± 7,29	0,445
Çıkış gücü (%)	84,22 ± 8,72	85,12 ± 6,43	79,94 ± 8,95	74,14 ± 10,76	0,826
Kuluçka randımanı (%)	79,83 ± 7,51a	77,49 ± 10,05a	38,85 ± 14,12b	36,28 ± 17,3b	0,038
Palaz sayısı/ yumurta (adet)	11,74 ± 1,73a	8,76 ± 1,85ab	6,53 ± 1,45b	5,68 ± 1,32b	0,036
İlk yumurtlama periyodu süresince					
Yumurta sayısı/kaz (adet)	-	-	7,74 ± 0,12	7,86 ± 0,64	0,445
Yumurta ağırlığı (gr)	-	-	146,46 ± 5,86	149,28 ± 2,79	0,574
Döllülük	-	-	75,92 ± 24,08	77,50 ± 2,50	0,001
Şekil indeksi (%)	-	-	65,79 ± 1,69	74,93 ± 7,56	0,332
ağırlık kaybı (%)	-	-	11,95 ± 1,28	10,50 ± 1,15	0,562
Yem/gün/kaz (adet)	-	-	226,48 ± 55,81	246,18 ± 49,97	0,201
Yumurtlama süresi (gün)	-	-	47 ± 1,15	57 ± 0,09	0,062
Çıkış gücü (%)	-	-	71,43 ± 4,76	83,93 ± 7,74	0,447
Kuluçka randımanı (%)	-	-	53,09 ± 13,58	65,24 ± 8,10	0,06
Palaz sayısı/ yumurta (adet)	-	-	0,65 ± 0,23	0,10 ± 0,14	0,432
İkinci yumurtlama periyodu süresince					
Yumurta sayısı/kaz (adet)	-	-	7,15 ± 0,24	5,75 ± 0,16	0,445
Yumurta ağırlığı (gr)	-	-	152,23 ± 6,04	146,87 ± 5,82	0,574
Döllülük	-	-	50,77± 20,42	25,39 ± 25,39	0,001
Şekil indeksi (%)	-	-	69,69 ± 0,68	68,45 ± 1,54	0,332
ağırlık kaybı (%)	-	-	9,61 ± 0,55	10,43 ± 0,79	0,562
Yem/gün/kaz (adet)	-	-	251,2 ± 17,98	262,66 ± 31,3	0,201
Yumurtlama süresi (gün)	-	-	29 ± 1,16	26 ± 1,35	0,062
Çıkış gücü (%)	-	-	96,97 ± 0,00	96,97 ± 0,00	0,447
Kuluçka randımanı (%)	-	-	24,62 ± 24,62	7,32 ± 7,32	0,06
Palaz sayısı/ yumurta (adet)	-	-	0,53 ± 0,13	0,49 ± 0,09	0,432

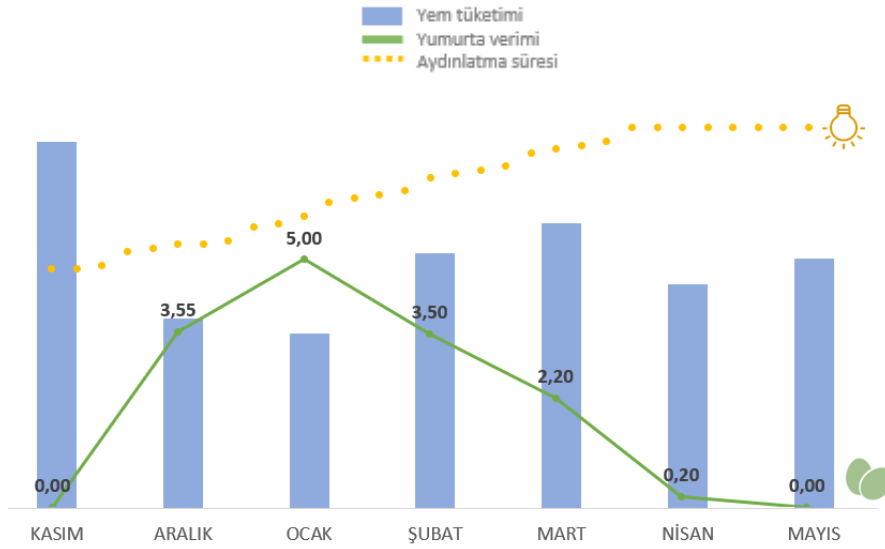
Yürütülen bu çalışmanın sonuçlarıda 14 ve 20 saat aydınlatmada şubat ayında kazların yumurtlamayı bıraktığını göstermiştir. Bu durumda aydınlatmaya ara verilmiştir ve kazlarda tüy dökümü olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Doğal aydınlatma uygulamasının aylara göre ortalama yem tüketimi ve yumurta verimi değişim grafiği

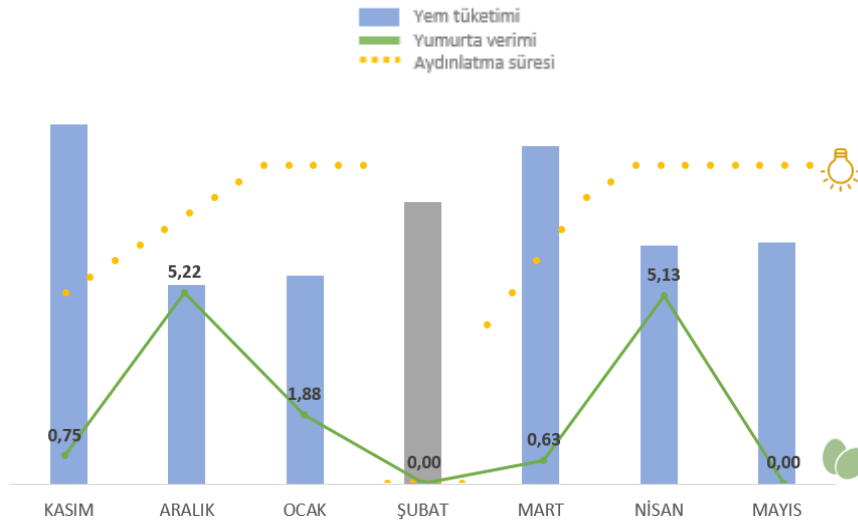
Değişken aydınlatma grubunun aydınlatma süresi, doğal aydınlatmaya maruz kalan kazların üreme sezonu içinde pik üretim dönemi olduğu düşünülen mart ayı doğal aydınlık süreleri (12.5 saat) başlangıç olarak göz önüne alınarak aydınlatma süresi belirlenmiştir. Sun vd., (2007)'nin Çin'de yerli kazlar ile yürütmüş olduğu çalışmada, doğal üremenin olmadığı aylarda toplam 18 saat ve yılın geri kalanında 11 saat aydınlatma yaparak üreme sezonunu değiştirmişlerdir.

Bu tez çalışmasında, değişken aydınlatma grubu 15 saat aydınlatma uygulaması ile tamamlanmıştır (Şekil 4.2) . Tüm üreme sezonu boyunca ocak ayında tek bir pik yapmıştır ve ortalama 126 gün süren bir üreme sezonu olmuştur. Değişken aydınlatma grubunun diğer gruplara göre yumurtlama süresi yüksektir. Üreme performansına bakıldığında yumurta verimi açısından diğer gruplara yakın sayıda yumurta vermiştir. Ancak döllülük ve elde edilen canlı palaz sayısı bakımından daha fazla kaz yavrusu üretme eğilimi olduğu bulunmuştur. Buna karşılık 14 ve 20 saat aydınlatma uygulaması yapılan gruplar yumurtlama iki periyot olarak gerçekleşmiştir. İlk üreme periyodu sırası ile 47 ve 57 gün, ikinci periyotlar ise 29 ve 26 gün sürmüştür. İki yumurtlama periyodu arasında bu iki aydınlatma grubundan hiç yumurta elde edilmemiştir.

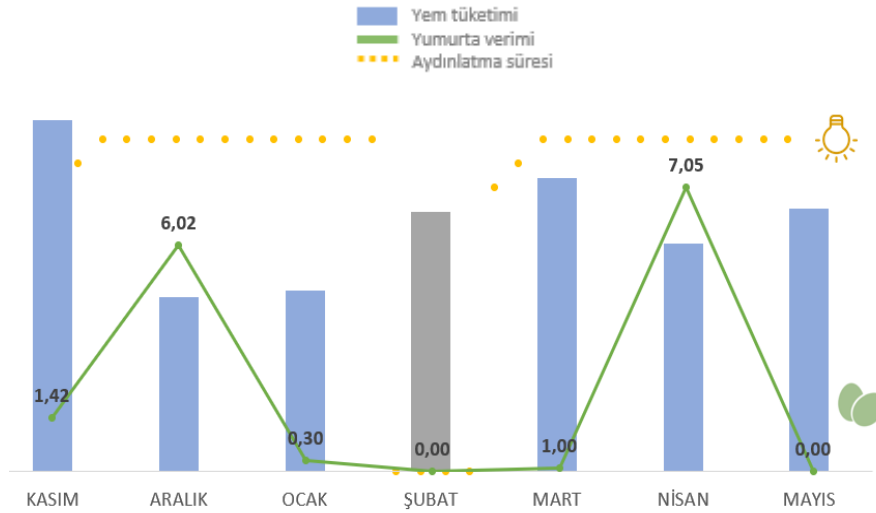


Şekil 4.2. Değişen aydınlatma uygulamasının aylara göre ortalama yem tüketimi ve yumurta verimi değişim grafiği

Tayvan'da Beyaz Roma kazları ile yapılan bir çalışmada doğal aydınlatmaya maruz kalan kontrol grubu üreme sezonu boyunca (aralık ve mayıs ayları) mart ayında tek bir pik yapmıştır. Üreme sezonu ortalama 125 gün sürmüştür, oluşturdıkları üç deney grubu için yumurtlama, aralık ve haziran aylarında pik yapan iki farklı yumurtlama döneminden oluşmuştur. İlk periyot yumurtlama süresi 55 ile 73 gün arasında (28 ile 37 gün tüy dökümü), ikinci periyotta ise 74 ile 86 gün sürmüştür (Wang et al., 2005).

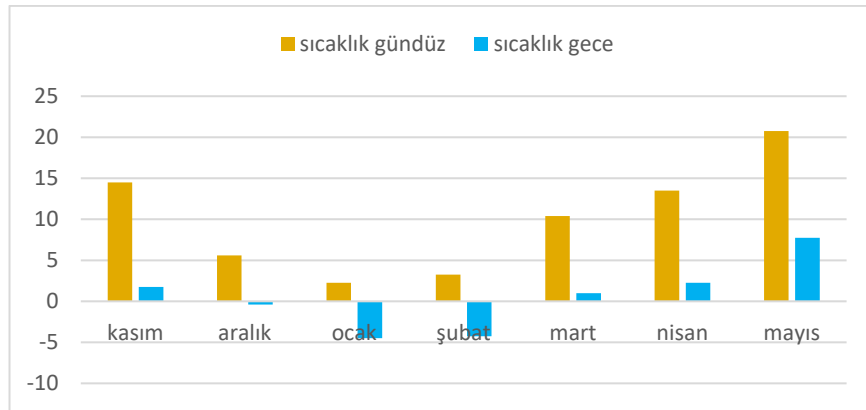


Şekil 4.3. 20 saat aydınlatma uygulamasının aylara göre ortalama yem tüketimi ve yumurta verimi değişim grafiği



Şekil 4.4. 14 saat aydınlatma uygulamasının aylara göre ortalama yem tüketimi ve yumurta verimi değişim grafiği

Üreme mevsimi boyunca kazlar çok çeşitli sıcaklıklar, rüzgar hızları ve yağış biçimleri ile karşı karşıya kalmaktadır yapılan fazla sayıda çalışma olmamasına rağmen hava durumunun kaz yumurtası üretiminde bir faktör olduğu düşünülebilir. Gillette (1976) tarafından kaz üretim çiftliğinde Embden ve Toulouse kazlarında yapılan çalışmada yumurta üretimi için en uygun sıcaklığın 1.8 ve 10 °C olduğunu ve rüzgar hızından da etkilendiğini ortaya koymuştur. Yozgat koşullarında, çalışma boyunca gündüz sıcaklığı en yüksek mayıs ayı son haftasında 30 °C en düşük şubat ikinci haftasında -2 °C ve gece sıcaklığı en yüksek mayıs ayı son haftasında 13 °C en düşük şubat ikinci haftasında -9 °C olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.5). Kaz başına yumurta verimi üzerine aydınlatma uygulaması ve ayların etkisini değerlendirmek üzere yapılan modelde gece ve gündüz sıcaklıkları ko-faktör olarak kullanılmış ancak etkisi olmadığı belirlendiğinden modelden çıkarılmıştır.



Şekil 4.5. Üreme sezonu boyunca aylara göre yozgat ili ortalama gündüz ve gece sıcaklık değişim grafiği

Farklı uygulamalar bakımından yumurta verim sezonu boyunca tek yumurta verimi periyodu gösteren doğal aydınlatma ve değişen aydınlatma gruplarında yumurta verimi üreme sezonu boyunca kaz başına 13.81 ve 14.71 adet olarak saptanmıştır. Ayrıca üreme sezonu iki dönemden oluşan 14 ve 20 saat aydınlatma gruplarında ortalama kaz başına yumurta verimi ilk verim döneminde 7,74 ve 7,86; ikinci verim döneminde ise 7,15 ve 5,75 adet yumurta üretimi ile sonuçlanmıştır. Toplam ortalama yıllık yumurta veriminin aydınlatma süresi farkından etkilenmediği saptanmıştır. Aydınlatma süresi (dakika) ile yumurta verimi arasında 0,088 düzeyinde Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Chang vd. (2016b) nın Beyaz Roma kazları ile Tayvan'da 9 saat aydınlatma uygulaması kullanarak yürüttükleri çalışmada yumurta verimi 19.45 adet olarak bildirilmiştir. Çin'de yerli kazlar ile 18 saat aydınlatma uygulaması yaptıkları çalışmada doğal aydınlatma grubunda 26,3 adet ve 18 saat aydınlatma uygulaması yapılan grupta ise 53,7 adet yumurta verimi belirlenmiştir (Sun et al.,2007). Chang vd. (2016a)'nın entansif yetiştiricilik sisteminde Beyaz Roma kazlarının kullanıldığı 19 ve 6,5 saat aydınlatma uygulaması çalışmalarının sonucunda yumurta verimi 31.7 ve 30.7 adet olarak ortaya konulmuştur.

Aydınlatma uygulamasının erken yumurtaya başlamada bir etken olduğu yürütülen bu çalışmada görülmektedir. Ancak Wang vd. (2002)' nin sonuçlarına göre ek aydınlatmanın kullanılması, ilk yumurtanın üretilmesinde, ek aydınlatma uygulanmadığı zamana kıyasla bir gecikmeye neden olmaktadır. Beyaz roma kazları kullanılarak Tayvan'da yürütülen bir çalışmada 14 ve 18 saat aydınlatma programları sonucunda sırasıyla 42,9 ve 49,1 adet yumurta, doğal aydınlatma grubunda ise 46,6 adet yumurta elde edilmiştir. (Wang et al., 2002a). Buradaki temel farklılığın çalışmada kullanılan genotipten kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanısıra Beyaz Roma kazlarının yumurta verimleri yerli Türk kazlarından daha yüksektir. Uygulanan aydınlatma programları genotip bazlı farklı tepkilere neden olabilmektedir.

Liu vd. (2020) beş farklı aydınlatma çalışmasını (Wang et al., 2002; Wang et al., 2005, 2009; Chang et al., 2016) değerlendirdikleri meta analiz çalışmasında kontrol grubunda yumurta sayısını 29,44, ek aydınlatma yapılan grupta ise 32,83 olarak ortaya koymuşlardır. Tayvan'da Beyaz Roma kazları ile yapılan bir çalışmada üreme sezonu boyunca yumurta verimi ortalama 20 saat aydınlatma yapılan gruplarda 28.4 ve kontrol grubunda ise 24.1 olarak bulunmuştur. (Wang et al., 2005).

Wang vd., (2009) 'nın Tayvan'da Beyaz Roma kazları ile yaptıkları çalışmada 13,5 saat aydınlatma uygulaması yapılmıştır ve doğal aydınlatma grubunda yumurta sayısını 26,4 , uygulama grubunda ise 47,6 adet olarak bulunmuştur.

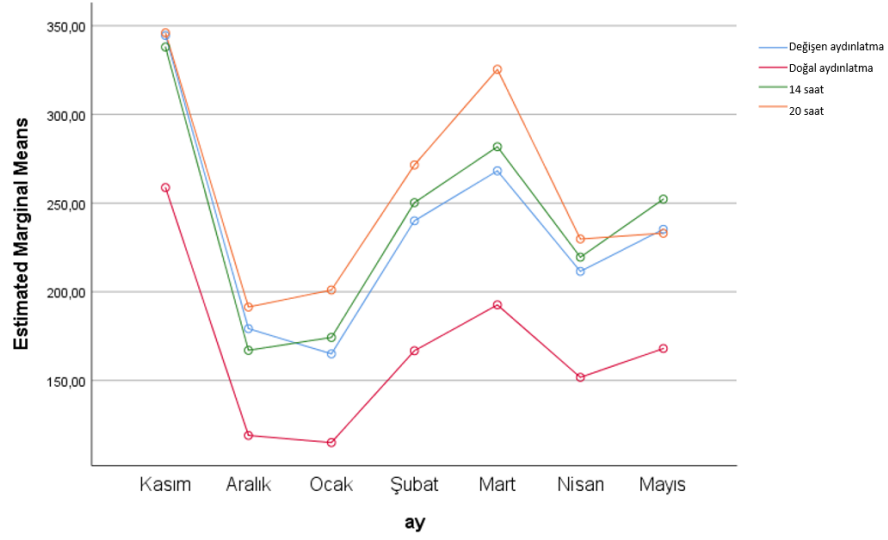
Üretilen palaz sayıları Tablo 4.1'de verilmiştir. Palaz sayıları bakımında gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Doğal aydınlatma, 20 ve 14 saat aydınlatma gruplarından elde edilen palaz sayıları birbirine benzer bulunurken (Tablo 4.2); değişen aydınlatma grubunda 11,74 olan palaz sayısı diğer gruplardan önemli derecede farklılık göstermiştir. Bu durumda en önemli etkenin 14 ve 20 saat aydınlatma gruplarında, yumurtalardaki döllülüğün diğerlerinden önemli ölçüde düşük olmasıdır ($P<0.05$). Yarı açık entansif yetiştiricilik sisteminde Beyaz Roma kazı kullanılarak yürütülen bir çalışmada 20 saat aydınlatma uygulaması sonucunda kazların yıllık kaz yavrusu ortalama olarak 7,1 olarak bildirilmiştir (Wang et al., 2005).

Tablo 4.2. Aydınlatma uygulaması gruplarında aylara göre kaz başına günlük yumurta üretimi

Aydınlatma	Ay	Yumurta/kaz/gün (adet)	Aydınlatma	Ay	Yumurta/kaz/gün (adet)
Değişen aydınlatma	Kasım	0,00 ± 0,00g	14 saat aydınlatma	Kasım	0,36 ± 0,36fg
	Aralık	0,70 ± 0,17c-g		Aralık	1,15 ± 0,36cde
	Ocak	1,25 ± 0,19bcd		Ocak	0,08 ± 0,08g
	Şubat	0,78 ± 0,11c-g		Şubat	0,00 ± 0,00g
	Mart	0,44 ± 0,10efg		Mart	0,02 ± 0,02g
	Nisan	0,05 ± 0,05g		Nisan	1,86 ± 0,44ab
Doğal aydınlatma	Mayıs	0,00 ± 0,00g	20 saat aydınlatma	Mayıs	0,00 ± 0,00g
	Kasım	0,00 ± 0,00g		Kasım	0,21 ± 0,21g
	Aralık	0,00 ± 0,00g		Aralık	0,98 ± 0,40c-f
	Ocak	0,58 ± 0,15c-g		Ocak	0,44 ± 0,22efg
	Şubat	2,03 ± 0,35a		Şubat	0,00 ± 0,00g
	Mart	0,25 ± 0,25fg		Mart	0,13 ± 0,13g
	Nisan	0,53 ± 0,25d-g		Nisan	1,28 ± 0,53bc
	Mayıs	0,00 ± 0,00g		Mayıs	0,00 ± 0,00
P		<0,001	P		<0,001

Kaz yumurtası üretiminde ek aydınlatma kullanımı, her bir dişi kaz tarafından üretilen ortalama yumurta sayısında, yumurtlama süresinde ve döllülük oranında artışa neden olmaktadır. Aydınlatma süresi doğrudan veya dolaylı olarak yem tüketimi ile ilişkilidir. Yem tüketimi enerji alımını sağlamanın yanısıra büyümeyi ve üremeyi etkiler (Penteriani and Delgado, 2017).

Yem tüketimi üzerine aydınlatma uygulaması ve ayların etkisini değerlendirmek üzere yapılan modelde aydınlatma etkisi ile ayların etkisi önemli ($P<0,001$) bulunmuştur (Şekil 4.5), Ancak aydınlatma × ay etkisi önemsiz ($P=0,994$) bulunmuştur. Bu durumda sadece ana etkiler yorumlanmıştır.



Şekil 4.5. Aydınlatma uygulamalarına göre farklı aylarda yem tüketimi

Aydınlatma süresi (dakika) ile yem tüketimi arasında -0,047 düzeyinde Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Kümülatif yem tüketimi ile kümülatif yumurta sayısı arasında da 0,918 büyüklüğünde Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Tablo 4.3. Farklı aydınlatma uygulamalarına göre yem tüketimi, yumurta ve palaz verimi

Aydınlatma uygulaması	Yem tüketimi (gr)	Yumurta/kaz (adet)	Palaz/kaz (adet)
Değişen aydınlatma	234,07 ± 13,46a	14,87 ± 0,15	11,74 ± 1,73a
Doğal aydınlatma	166,63 ± 10,66b	13,67 ± 0,13	8,76 ± 1,85ab
14 saat aydınlatma	239,37 ± 12,33a	14,71 ± 0,09	6,53 ± 1,45b
20 saat aydınlatma	256,97 ± 12,54a	13,81 ± 0,14	5,68 ± 1,32b
P	<0,001	0,955	0,036

Yem tüketimi doğal aydınlatma koşullarında 166,63 g ile en düşük iken değişen, 14 saat ve 20 saat aydınlatma uygulamalarında farklılık olmaksızın 234.07 g; 239.37 g ve 256.97 g ($P < 0.001$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3). Wang vd., (2002b)'nın 20 saatlik uzun aydınlatma uygulamasının yumurta verimi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada sonuçlar, 20 saat aydınlatma uygulamasındaki kazların 4 saat aydınlatma uygulamasındaki kazlara göre kaz başına günlük 54 gr daha az yem tükettiklerini ve yine kaz başına 17,5 daha az yumurta yumurtladıklarını ($P < 0,05$) göstermiştir. Mevcut çalışmada tersi bir sonucun ortaya çıkmasının; aydınlık sürenin artmasına bağlı olarak hem yem tüketiminin artması hem de yem saçımının daha fazla olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Kaz başına yumurta verimi ile yem tüketimi arasında -0,245 düzeyinde Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Tablo 4.4. Aydınlatma uygulaması gruplarına göre üreme sezonu başlangıcında ve bitişinde erkek ve dişi kazlarda canlı ağırlık

Aydınlatma	Başlangıç Canlı Ağırlıkları		Bitiş Canlı Ağırlıkları		%Canlı Ağırlık Değişimi	
	♀ Dişi	♂ erkek	♀ Dişi	♂ erkek	♀ Dişi	♂ erkek
Değişen aydınlatma	3869,61± 31,24	4872,75± 226,94	3514,37 ± 35,75	4253,83 ± 123,07	-9,18	-12,70
Doğal aydınlatma	3903,17± 22,84	4814,61± 214,54	3543,01 ± 23,63	4374,63 ± 148,22	-9,23	-12,24
14 saat aydınlatma	3955,57± 41,62	5014,37± 265,03	3496,46 ± 21,67	4219,88 ± 126,44	-11,61	-15,84
20 saat aydınlatma	3987,51± 22,51	5503,27± 272,33	3584,97 ± 32,15	4756,62 ± 130,32	-10,10	-13,57
P	0,751	0,742	0,754	0,730		

Üreme sezonu başlangıç ve bitiş canlı ağırlıklarına çalışma grupları açısından önemli ölçüde farklılık bulunmamıştır. Wang vd. (2002b)'nın dişi Beyaz Roma kazı ırkı ile yaptığı çalışmada doğal aydınlatma, 4 saat ve 20 saat aydınlatma uygulaması sonucunda sırasıyla dişilerin başlangıç ağırlıklarını 4,86; 4,89; 4,95 kg olarak üreme sezonu bitiş ağırlıklarını ise 4,39; 4,62; 4,37 olduğu bulunmuştur. Sun vd., (2007)'nin Çin de yerli kazlar ile 18 saat aydınlatma uygulaması yaptıkları çalışmada doğal aydınlatma grubunda canlı ağırlık 3,8 kg olarak ve üreme sonu başında 3,65 kg, sonun da ise 3,75 kg ortaya konulmuştur.



Şekil 4.6. Aylara göre tüm aydınlatma grupları için ortalama yumurta ve palaz verimleri gruplar bazında sırayla; değişen, doğal, 14, 20 saat

4.1.2. Farklı aydınlatma uygulaması yapılan kazlardan elde edilen yumurtaların fiziksel özellikleri

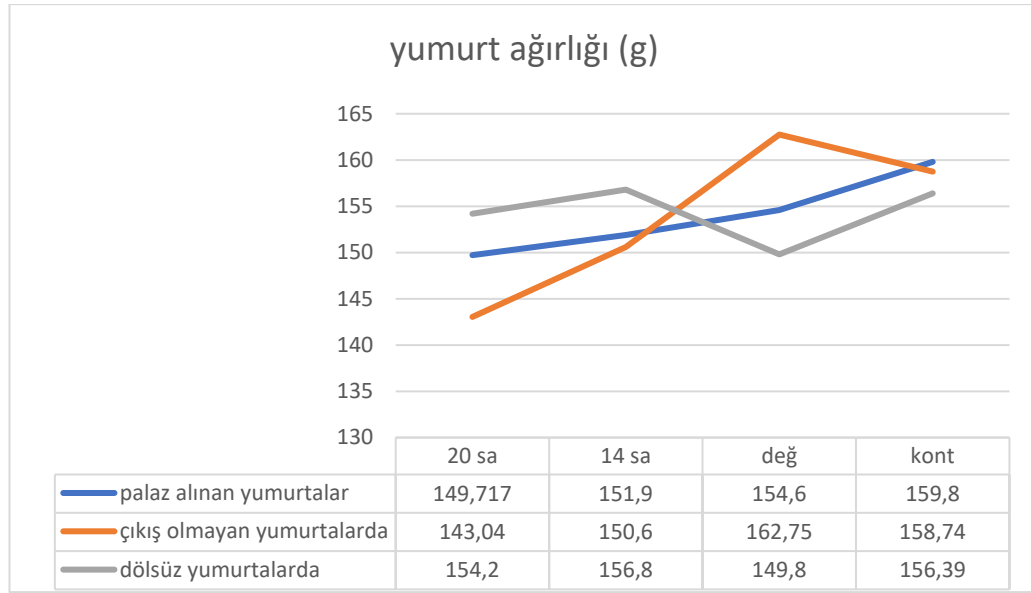
Uygulanan aydınlatma programlarının, muamele gruplarından elde edilen yumurtaların fiziksel özellikleri üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı; yumurta ağırlığı, şekil indeksi ve kuluçka boyunca % ağırlık kaybı oranında, kontrol grubuna benzer sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur (Tablo 4.5). Yumurta ağırlığı değişen ve doğal aydınlatma gruplarında sırasıyla 153,17 ve 156,74 olarak; 14 ve 20 saat aydınlatma gruplarında ise sırasıyla 149,34 ve 148,07 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.5. Farklı aydınlatma uygulaması yapılan kazlardan elde edilen yumurtaların yumurta ağırlığı, şekil indeksi ve ağırlık kayıpları

Aydınlatma	Yumurta ağırlığı (gr)	Şekil indeksi	%Ağırlık kaybı
Değişen aydınlatma	153,17 ± 3,85	68,55 ± 1,16	10,47 ± 0,46
Doğal aydınlatma	156,74 ± 2,91	69,37 ± 0,61	11,17 ± 0,95
14 saat aydınlatma	149,34 ± 3,82	67,74 ± 1,35	9,83 ± 1,71
20 saat aydınlatma	148,07 ± 2,72	71,69 ± 3,66	8,69 ± 2,96
P	0,341	0,559	0,485

Wang vd., (2002a)'nın yaptıkları çalışmada yumurta ağırlığı, doğal aydınlatma uygulamasında 143.6g; 14 saat uygulamasında 159.2g ve 18 saat aydınlatma uygulamasında 153.8g olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızın aksine 14 ve 18 saat aydınlatma uygulaması sonucunda doğal aydınlatmaya göre daha ağır yumurtalar elde etmişlerdir. Polonya da bir yaşlı, dört farklı ırk yerli kaz ile 10 saat aydınlatma uygulaması sonucunda yumurta ağırlıkları 140,4; 142,7; 149,8 ve 147,2 olarak ortaya konulmuştur (Mazanowski et al., 2006)

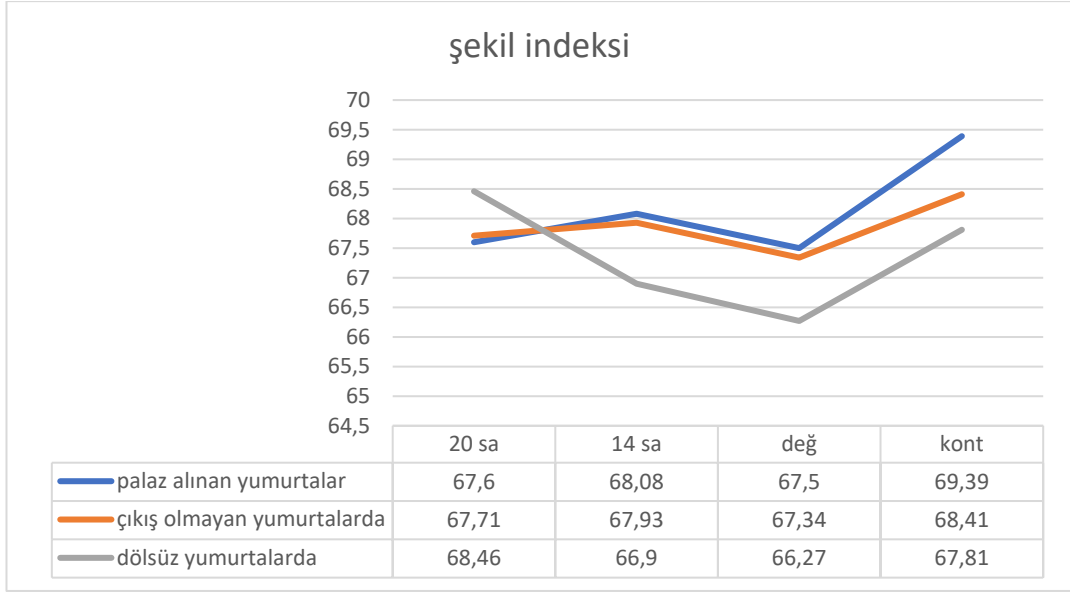
Kars ilindeki yerli Türk kazlarında yumurta ağırlığı ortalaması genel olarak 163.74 g olduğu saptanmıştır (Önk, 2009). Kars ilinde yapılan başka bir çalışmada ise iki yaşlı kazlarda 148.2 g olarak bildirilmiştir (Tilki ve İnal, 2004). Çalışmamızda iki yaşlı yerli Türk kazlarında doğal aydınlatma koşullarında yumurta ağırlığı 156,74 g olarak bulunmuştur (Şekil 4.7). Gün ışığı koşullarında yetiştirilen INRA kazlarında ilk yumurtlama sezonunda yumurta ağırlığı 130-150 gr arasında değişirken, ikinci yıl 160-190 gr arasında değer aldığı bildirilmektedir (Brun et al., 2003).



Şekil 4.7. Aydınlatma uygulaması gruplarında kuluçka sonuçlarına göre yumurta ağırlığı değişimi

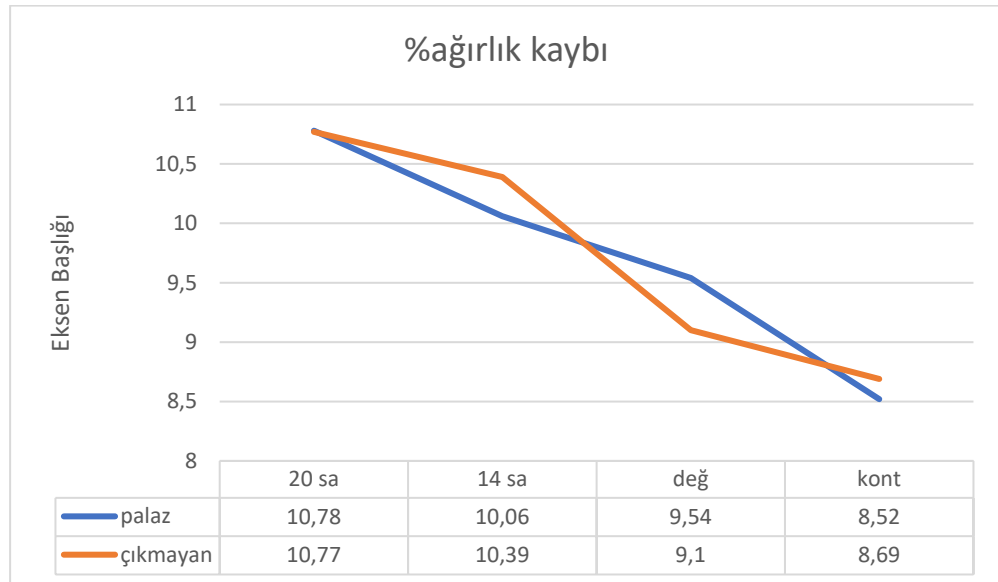
Türkiye Kars ilinde doğal aydınlatma koşullarında yapılan başka bir çalışmada ise yumurta ağırlığı 144,51 ve şekil indeksi 66,63 olarak ortaya konmuştur. Yerli Türk kazlarında doğal aydınlatma koşullarında renk varyetelerine göre yapılan başka bir çalışmada ise yumurta ağırlığı ortalama olarak siyah, beyaz, alaca ve gri varyetelerde yumurta ağırlığı sırasıyla 147,85; 150,49; 142,95 ve 150,88 olarak bulunmuştur (Saatçi vd., 2003).

Kaz yumurtalarında kuluçka amaçlı en uygun yumurta ağırlığının 140-200 gr arasında olduğu saptanmıştır (Kırmızıbayrak, 2016). Bu çalışmada palaz elde edilen yumurta ağırlıkları sonuçları değerlendirildiğinde kuluçka amaçlı yumurta ağırlığının ortalama olarak yaklaşık 149-160 g arasında olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışma sonucunda yumurta şekil indeksi değişen ve doğal aydınlatma gruplarında sırasıyla 68,55 ve 69,37 olarak; 14 ve 20 saat aydınlatma gruplarında ise sırasıyla 67,74 ve 71,69 olarak bulunmuştur. Chang vd. (2016a)'nın Beyaz Roma kazları ile Tayvan'da 9 saat aydınlatma uygulaması kullanarak yürüttükleri çalışmada yumurta ağırlığı 162,5 ve şekil indeksi 65,75 olarak bildirilmiştir. Polonya da bir yaşlı, dört farklı ırk yerli kaz ile 10 saat aydınlatma uygulaması sonucunda şekil indeksi 67,9; 66,9; 68,2 ve 68,3 olarak ortaya konulmuştur (Mazanowski et al., 2006). Yerli Türk kazlarında yumurta şekil indeksi (%) ortalaması %68,2 olarak belirlenmiş ve yaşla birlikte düzeyinde önemli bir değişiklik meydana gelmediği bildirilmiştir (Tilki ve İnal, 2004).



Şekil 4.8. Aydınlatma uygulaması gruplarında kuluçka sonuçlarına göre şekil indeksi değişimi

Mevcut çalışmanın sonuçları ile benzer şekilde Zang ve ark. (2017)'nin yerli Çin kazlarında iki yaşlı kaz yumurtalarının geometrik boyutlarını araştırdıkları çalışmada ortalama şekil indeksini 68,51 olarak bildirilmiştir (Şekil 4.8). Yerli Türk kazlarında renk varyetelerine göre ise gri renkli olanlar en yüksek ortalamaya sahip olduğu ve genel olarak ise ortalaması 65,78 olarak saptanmıştır (Önk ,2009).



Şekil 4.9. Aydınlatma uygulaması gruplarında kuluçka sonuçlarına göre %ağırlık kaybı değişimi

Yerli Türk kazlarında doğal aydınlatma koşullarında renk varyetelerine göre yapılan başka bir çalışmada ise yumurta ağırlığı ortalama olarak siyah, beyaz, alaca ve gri varyetelerde şekil indeksi sırasıyla 67,01; 66,19; 66,68 ve 67,12 olarak bulunmuştur (Saatçi vd., 2005). Tilki ve İnal (2004)'ın doğal aydınlatma koşullarında iki yaşlı yerli Türk kazlarında yaptığı çalışmada yumurta ağırlığı ortalama 164,53 g ve şekil indeksi %66,11 olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma sonucunda kuluçka süresince kaz yumurtalarının ağırlık kaybı değişen ve doğal aydınlatma gruplarında sırasıyla 10,47 ve 11,17 olarak; 14 ve 20 saat aydınlatma gruplarında ise sırasıyla 9,83 ve 8,69 olarak bulunmuştur (Şekil 4.9) (Tablo 4.2). Kaz yumurtalarında yüksek kuluçka randımanı elde etmek için, 27. günde kuluçkadaki yumurtalarda su kaybının, yumurtanın kuluçka başındaki ağırlığının %12 si kadar olması gerektiği, %10 ve %16 arasında su kaybının kuluçka randımanını yükselttiği yapılan bir çalışmada ortaya konmuştur (Meir and Ar, 1991).

4.1.3. Farklı aydınlatma uygulaması yapılan kazlardan elde edilen yumurtaların kuluçka sonuçları

Farklı kaz ırklarının döllülük oranının %55-85 arasında değiştiği ve yaşla birlikte arttığı bildirilmektedir (Salamon, 2020). Farklı aydınlatma uygulamaları yapılan bu çalışmada en yüksek döllülük oranı değişen aydınlatma grubunda %95,37 olarak doğal aydınlatma grubunda ise %90 olarak bulunarak diğer gruplardan farklılık göstermiştir ($P<0.05$). 14 ve 20 saat aydınlatma gruplarında ise döllülük oranı %45,46 ve %50,66 olarak tespit edilmiştir. Bu gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Tablo 4.1; $P<0.05$)

Tablo 4.6. Kuluçka sonuçları

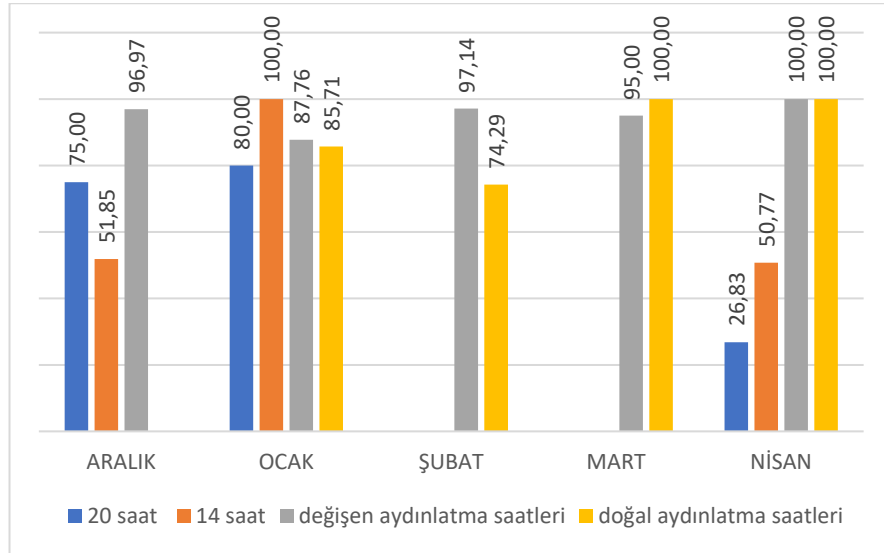
Aydınlatma	Döllülük (%)	Çıkış Gücü (%)	Randıman (%)	Palaz sayısı (adet)
Değişen Aydınlatma	95,37 ± 2,06a	84,22 ± 8,72	79,83 ± 7,51a	11,74 ± 1,73a
Doğal Aydınlatma	90,00 ± 6,23ab	85,12 ± 6,43	77,49 ± 10,05a	8,76 ± 1,85ab
14 Saat Aydınlatma	50,66 ± 20,42bc	79,94 ± 8,95	38,85 ± 14,12b	6,53 ± 1,45b
20 Saat Aydınlatma	45,46 ± 19,32c	74,14 ± 10,76	36,28 ± 17,3b	5,68 ± 1,32b
P	0,039	0,826	0,038	0,036

Büyütme döneminde üreme organlarının gelişmesini, eşeysel olgunlukta kaliteli yumurta ve spermatozoa üretim yeteneklerini etkileyen çevresel ve fizyolojik

etmenlerin başında gelen aydınlatma uygulamasının bu çalışmadaki sonuçları doğrultusunda doğal aydınlatma süreleri ile uyumlu bir aydınlatma programı uygulaması döllülüğü ve kuluçka randımanını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir (Şekil 4.10). Ayrıca, yüksek aydınlatma süresinin kazlarda oluşturduğu stresin de döllülük oranında düşüşle sonuçlandığı tahmin edilmektedir.

Liu vd. (2020)'nın beş farklı aydınlatma çalışmasını (Wang et al., 2002; Wang et al., 2005, 2009; Chang et al., 2016) değerlendirdikleri meta analiz çalışmasında döllülük aydınlatma yapılan gruplarda %47,44 doğal aydınlatma grubunda ise %40.03 olarak bulunmuştur.

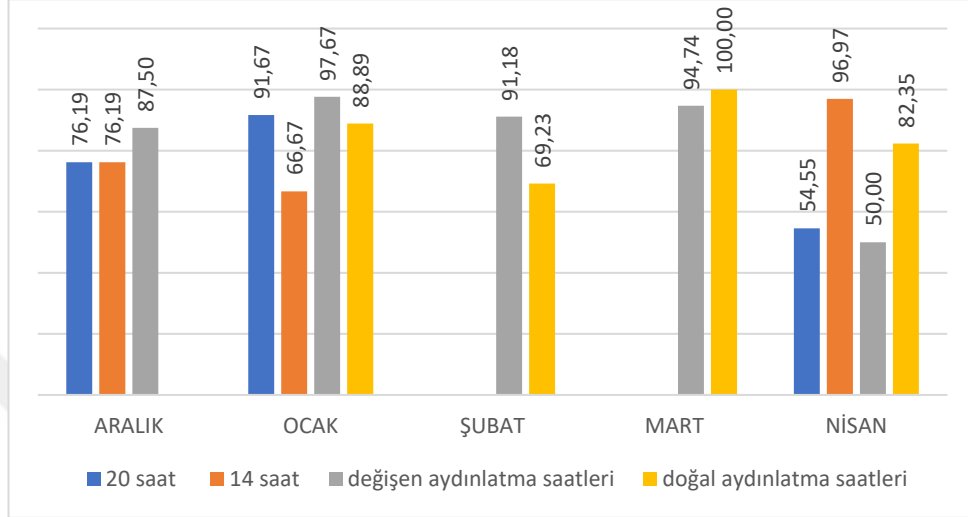
Birçok üretim işletmesinde, kazların gündüzleri kümes dışında gezmelerine izin verilmekte, geceleri ise bulundukları ortamda yapay aydınlatma uygulanmaktadır. Wang et al., (2005) nin Beyaz Roma kazlarını 20 saat aydınlatma uygulamasıyla yetiştirdikleri çalışmanın sonucunda döllülük oranını %46,65 olarak ortaya koymuşlardır. Tayvan'da Beyaz Roma kazlarının kullanıldığı başka bir çalışmada 13,5 saat aydınlatma uygulaması yapılmıştır ve döllülük %31,2 doğal aydınlatma koşullarında ise 21,4 olarak bulunmuştur (Wang et al. 2009). Tilki ve İnal (2004)'ın doğal aydınlatma koşullarında iki yaşlı yerli Türk kazlarında yaptığı çalışmada döllülük %72,03 ve kuluçka randımanı %56,25 olarak ortaya konmuştur.



Şekil 4.10. Aydınlatma uygulaması gruplarında aylara göre döllülük değişimi

Chang vd. (2016b)'nın Beyaz Roma kazları ile Tayvan'da 9 saat aydınlatma uygulaması kullanarak yürüttükleri çalışmada ise döllülük %52.4; kuluçka randımanı %43.05 ve çıkış gücü %79,15 olarak bulunmuştur. Tayvan'da Beyaz Roma kazları

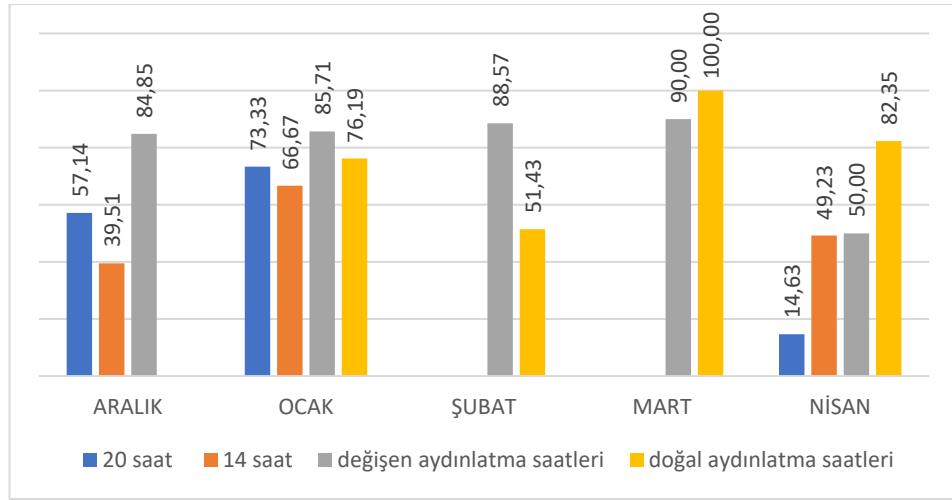
kullanılarak yapılan başka bir çalışmada 14 ve 18 saat aydınlatma uygulaması sonucunda döllülük sırayla %63,8 ve %68,7, doğal aydınlatma grubunda ise %50,2 olarak, çıkış gücü ise doğal aydınlatma sonucunda 68.1, 14 saat aydınlatma sonucunda %70.6 ve 18 saat aydınlatma sonucunda %75.6 olarak bulunmuştur (Wang et al., 2002a).



Şekil 4.11. Aydınlatma uygulaması gruplarında aylara göre çıkış gücü değişimi

Chang vd. (2016a)'nın entansif yetiştiricilik sisteminde Beyaz Roma kazlarının kullanıldığı 19 ve 6,5 saat aydınlatma uygulaması çalışmalarının sonucunda döllülük %43.7 ve %51.8 olarak ortaya konmuştur. Aynı çalışmada kuluçka randımanı 19 ve 6,5 saat aydınlatma uygulaması sonucunda sırasıyla %26,4 ve %38,5 olarak, çıkış gücü ise sırasıyla %63.8 ve %90.0 olarak ortaya konmuştur. Tilki ve İnal (2004)'ın doğal aydınlatma koşullarında iki yaşlı yerli Türk kazlarında yaptığı çalışmada çıkış gücü %79,1 olarak bulunmuştur.

Kuluçka randımanı kazlarda ortalama %50-90 arasında değişmektedir (Graves,1985). Bu araştırmada bulunan kuluçka randımanı sonuçları değişen ve doğal aydınlatma için sırasıyla 77,83 ve 77,49; 14 ve 20 saat aydınlatma uygulamaları için ise %38.85 ve %36,28 olarak bulunmuştur. Yüksek kuluçka randımanı elde etmek için, 27. günde kuluçkadaki yumurtalarda su kaybının, yumurtanın kuluçka başındaki ağırlığının %12 si kadar olması gerektiğini ortaya koyan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Meir and Ar, 1991). Değişen ve doğal aydınlatma gruplarında kuluçka ağırlık kayıpları sırasıyla %10,47 ve %11,17 olarak bulunmuştur. Bu oranlar 14 ve 20 saatlik aydınlatma gruplarında daha düşük bulunmuştur (%9,83 ve %8,69).



Şekil 4.12. Aydınlatma uygulaması gruplarında aylara göre kuluçka randımanı değişimi

Çalışma sonucunda palaz ağırlıkları bakımından araştırma sonuçları değerlendirildiğinde aylara göre ortalama ağırlıkları ve dönüşüm oranları hesaplanmıştır. Bu oranlar arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Yüksek palaz ağırlığı ocak ayında 99,2g ve en düşük palaz ağırlığı ise mart ayında 91,25 g olarak ortaya konulmuştur ve yapılan diğer çalışmalar ile benzerlik göstermiştir. Yerli Türk kazlarında doğal aydınlatma koşullarında renk varyetelerine göre yapılan bir çalışmada ise palaz ağırlığı ortalama olarak siyah, beyaz, alaca ve gri varyetelerde sırasıyla 94,99; 98,41; 92,95 ve 97,40 olarak bulunmuştur (Saatçi vd., 2005). Kars ilindeki yerli Türk kazları yumurtalarından doğal kuluçka yoluyla elde edilen palaz ağırlıklarının ortalamasının genel olarak 93,19 g olduğunu bildirilmiştir (Önk, 2009).

Tablo 4.7. Aylara göre yumurta ağırlığı, palaz ağırlığı ve yumurtanın palaza dönüşüm oranı

Aylar	Yumurta ağırlığı (gr)	Palaz ağırlığı (gr)	Dönüşüm oranı (%)
Aralık	157,01 ± 4,82	92,25 ± 2,92	59,36 ± 2,4
Ocak	147,96 ± 3,18	99,2 ± 2,84	64,78 ± 2,42
Şubat	154,04 ± 8,56	96,3 ± 1,23	61,8 ± 1,05
Mart	149,23 ± 3,73	91,25 ± 3,39	60,12 ± 1,67
Nisan	153,65 ± 2,63	92,4 ± 1,27	59,44 ± 0,7
P	0,510	0,237	0,271

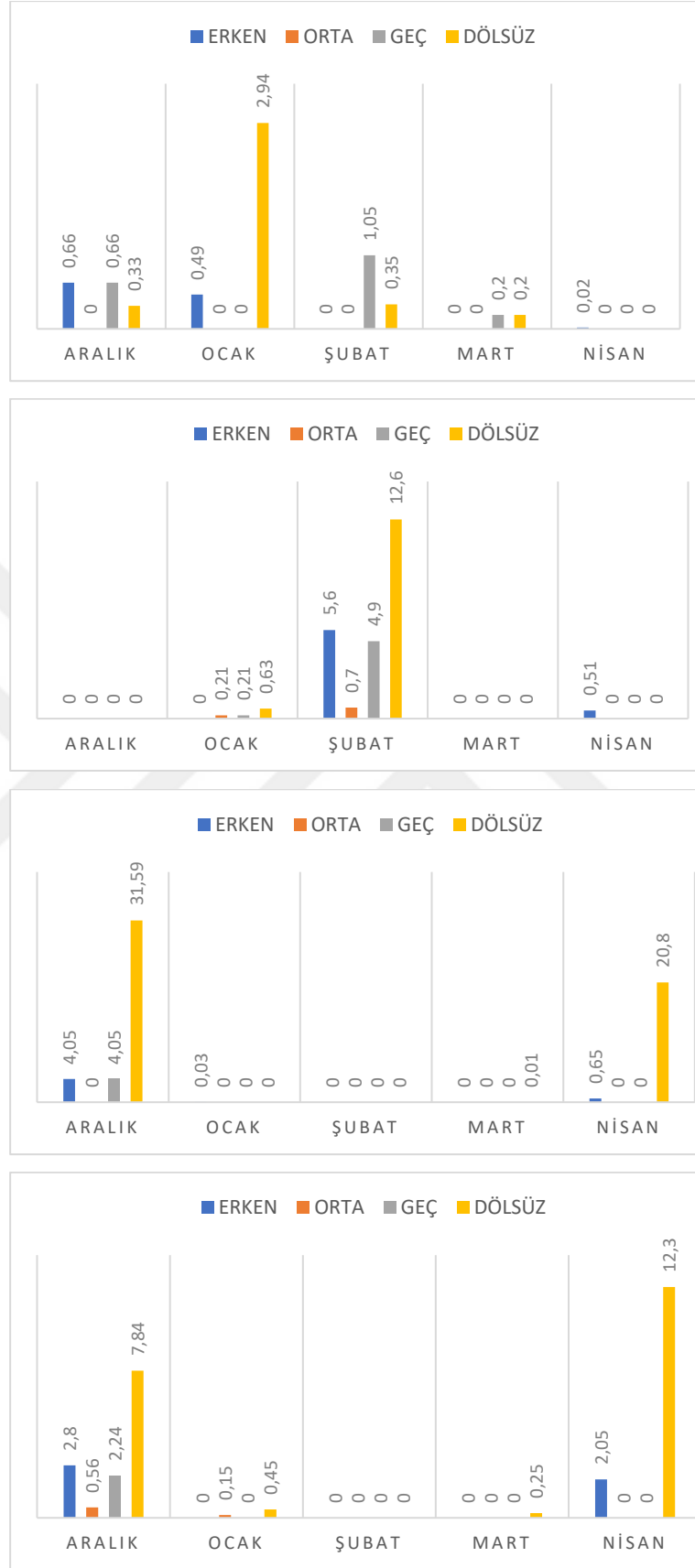
Mevcut çalışmada aydınlatma uygulamalarına göre erken, orta ve geç ölümler arasında farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.8). Genel olarak erken embriyonik ölüm oranları, yapılan çalışmalarda %0,0-8,2 arasında değiştiği bildirilmektedir (Rosinski and Bednarczyk, 1997; Halaj et al., 1991). Erken embriyonik ölümler en fazla %1,22 oranında doğal aydınlatma uygulaması grubunda bulunmuştur. Tilki ve İnal

(2004)'ın doğal aydınlatma koşullarında iki yaşlı yerli Türk kazlarında yaptığı çalışmada erken embriyonik ölüm oranları %3,45 ile 8,93 arasında değişmiştir.

Tablo 4.8. Aydınlatma uygulaması gruplarına göre kuluçka sonuçları

Aydınlatma	Ölüm Dönemleri			
	Erken	Orta	Geç	Dölsüz
Değişen Aydınlatma	0,23 ± 0,25	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,76 ± 1,06
Doğal Aydınlatma	1,22 ± 0,53	0,18 ± 0,04	1,02 ± 0,19	2,65 ± 2,40
14 Saat Aydınlatma	0,95 ± 0,40	0,00 ± 0,00	0,81 ± 0,11	10,48 ± 1,54
20 Saat Aydınlatma	0,97 ± 0,42	0,14 ± 0,04	0,45 ± 0,10	4,17 ± 2,16
P	0,932	0,136	0,861	0,324

Mevcut çalışma sonuçları bu çalışma ile kıyaslandığında oldukça düşük bulunmuştur. Erken embriyonik ölüm sebepleri uygun olmayan depolama, kuluçka sıcaklığı gibi faktörlere bağlanmaktadır. Orta dönem embriyonik ölümler açısından çalışmamızda en fazla %0,18 oranında doğal aydınlatma grubunda ölüm görülmüştür. Orta dönem embriyonik ölüm sebepleri yapılan çalışmalarda uygun olmayan kuluçka koşulları, yetersiz beslenme ve kontaminasyon oluşumuna bağlanmıştır. Geç embriyonik ölümleri bu çalışmada en yüksek %1,02 ile doğal aydınlatma grubunda bulunmuştur (Tablo 4.8). Faruga vd., (1999)'nın doğal aydınlatma koşullarında %1,06-5,88 arasında belirlenen geç embriyonik ölüm oranlarının, bu çalışma sonuçları alt sınırına yakın bir değer olarak ortaya konmuştur. Tilki ve İnal (2004)'ın doğal aydınlatma koşullarında elde ettiği yumurtalarla yapılan kuluçka sonuçlarında geç dönem embriyonik ölüm 2,63 ile 6,90 arasında değişmiştir. Ayrıca kabuk altı ölüm oranları %1,89-6,9 arasında bildirilmiştir. Bu çalışmada ise hiç kabuk altı ölüm görülmemiştir. Yapılan diğer çalışmalarda Ramos vd.(1989) %8,09 ile Puchajda vd. (1999) %10,35 oranında kabuk altı ölüm bildirmişlerdir. Kabuk altı ölümler in yetersiz nem, yumurtaların kuluçkadaki yerleştirilme pozisyonu bozuklukları gibi faktörler sebebiyle görüldüğü bildirilmektedir. Kuluçka sonuçları genel olarak yapılan çalışmalardaki değerlerden düşük veya alt sınıra yakın değerler olarak bulunmuştur. Bunun sebebi yapılan kuluçka uygulamalarındaki farklılıklar olarak düşünülebilir. Bu çalışmada herhangi bir kabukaltı ölümün gerçekleşmemesi, kuluçka sırasında uygulamaların düzenli ve eksiksiz yapılmasına bağlıdır.



Şekil 4.13. Aylara göre kuluçka sonuçları gruplar bazında sırayla; değişen,doğal, 14 ve 20 saat aydınlatma uygulamaları

4.2. Kuluçkada Farklı Soğutma Yöntemleri Uygulamaları

4.2.1. Farklı Soğutma Süreleri Uygulaması

4.2.1.1. Farklı Soğutma Süreleri Uygulamasının Kabuk Sıcaklığına Etkisi

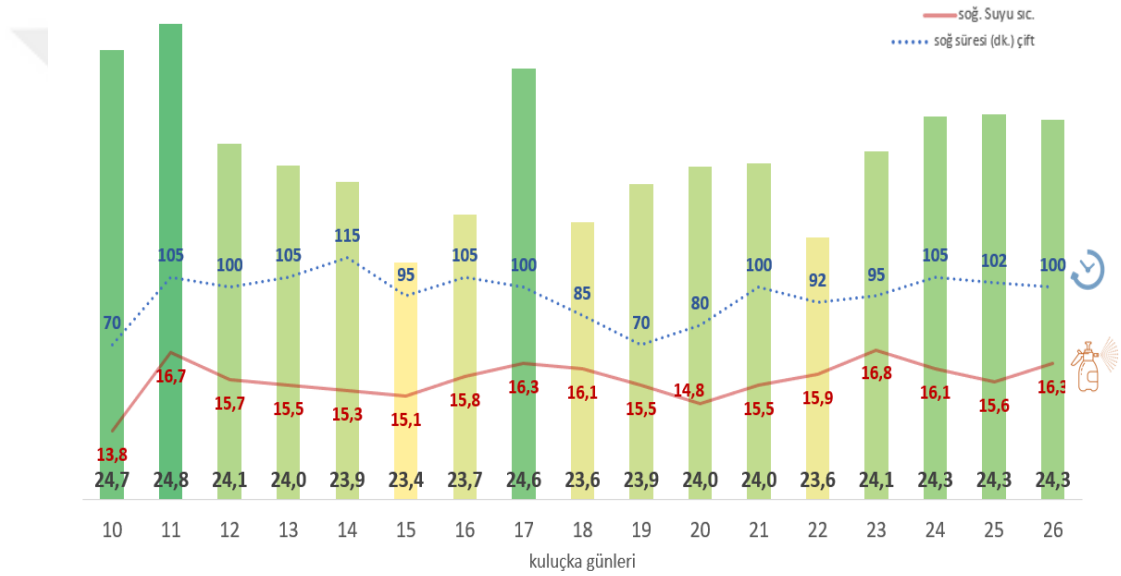
Kazlar doğal kuluçka süresince kuluçkanın ikinci yarısından (15. gününden) itibaren her gün belirli sürelerde yuvadan ayrılmaktadır ve soğutma işlemi kuluçkalarda bu davranışı taklit etmek için uygulanan bir yöntemdir. 15. gününden itibaren embriyonun metabolizması nedeniyle ısı üretiminin artmaya başladığı içinde önemlidir (Bogenfurst, 2004). Doğası gereği kuluçka günleri ilerledikçe, yuvadan ayrıldığı sürenin arttığı düşünülerek pratik uygulamada ve ticari işletmelerde kuluçka uygulamasında süreye bağlı kalınarak soğutma yapılmaktadır. Ancak, uygulanan bekleme süresi farklılık göstermektedir. Yapılan bazı kuluçka çalışmalarında 5. günde 5 dakika süre ile soğutmaya başlanılmış ve kuluçkanın 9. günü itibari ile her gün 5 dakika artırılarak 13. günde 30 dakikaya ulaşılmış ve çıkış makinasına transfer gününe kadar 35 dakika soğutma işlemi yapılmıştır (Petersime, 1993; Tilki ve İnal, 2004; Tilki ve Saatçi, 2013; Karabulut vd., 2017). Beklenen süre arttıkça ya da azaldıkça yumurtanın soğuması sonucunda ulaşılan kabuk sıcaklığı değişmektedir. Kabuk sıcaklığı, kuluçka makinesindeki hava sıcaklığına, embriyo tarafından üretilen ısı miktarına ve embriyo ile kuluçka makinası iç sıcaklığı arasındaki ısı transfer kapasitesine bağlıdır (Meijerhof, 2001).

Tablo 4.9. Kuluçkada uygulanan soğutma süresi ve kabuk sıcaklığı değerleri

	Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması	Belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması	P
Soğutma süresi (dakika)	95,53 ± 3,05 ^a	53,53 ± 4,11 ^b	<0,001
Başlangıç kabuk Sıcaklığı (°C)	37,19 ± 0,22	37,20 ± 0,25	0,972
Son kabuk sıcaklığı (°C)	24,08 ± 0,10 ^b	27,33 ± 0,39 ^a	<0,001
Başlangıç ve Son kabuk sıcaklık farkı (°C)	13,11 ± 0,25 ^a	9,87 ± 0,56 ^b	0,008

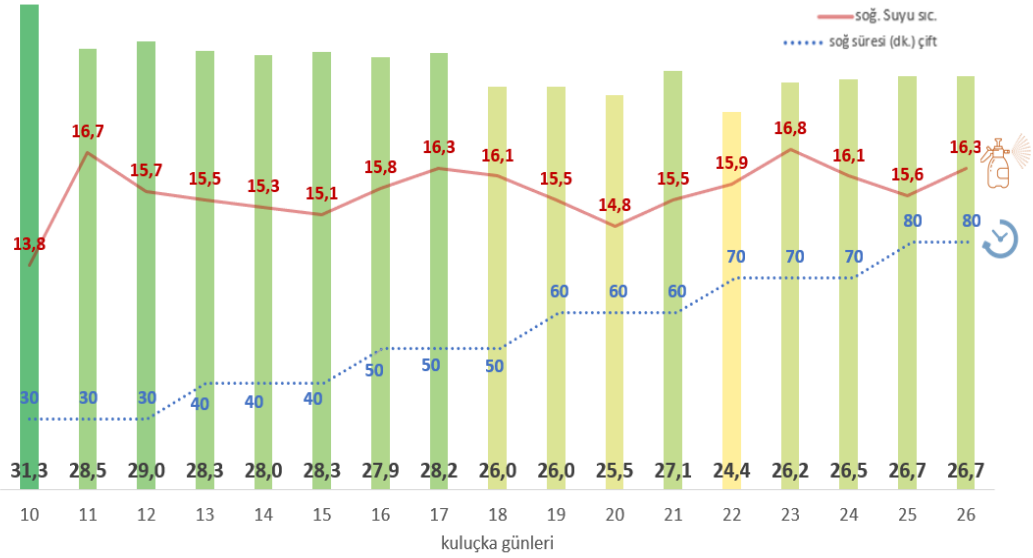
Bu çalışmada soğutmaya 10. günde başlanılmıştır. Tavuk yumurtalarında, sabit bir kuluçka sıcaklığında (37.8 °C), kabuk sıcaklığının belirgin artışı, embriyo gelişiminin 10. gününden itibaren gerçekleşir (Lis, 2012; Gualhanone et al., 2012). İlk haftadaki kabuk sıcaklık değeri, koryo-allantoik zardaki kan damarı ağının tam olarak oluşmamasından dolayı kuluçka iç sıcaklığından daha düşüktür.

Mevcut çalışmada kaz yumurtalarının kuluçkasında uygulanan soğutma işlemi esnasında makinaya yeniden yerleştirilmeden önce kabuk sıcaklığına ve geçen süreye bağlı kalınarak sonuçlar elde edilmiştir. Kuluçka makinasından çıkartılan yumurtalarda ilk sıcaklık infrared termometre ile belirlenmiştir. Bogenfurst, (2004)' e göre soğutma uygulaması sonunda, kaz yumurtalarının yumurta kabuk sıcaklığı 29 °C 'ye ulaşana kadar devam etmelidir. Yapılan bu çalışmada soğutma süresi sonunda kabuk sıcaklığının ilk uygulama grubunda ortalama 24 °C sıcaklığa gelmesi beklenmiştir (Şekil 4.15). Kuluçka sonuna kadar elde edilen ortalama değerler yaklaşık olarak 95 dakika sonunda yumurta kabuk sıcaklığının 24 °C'ye gerilediğini göstermiştir (Tablo 4.9).

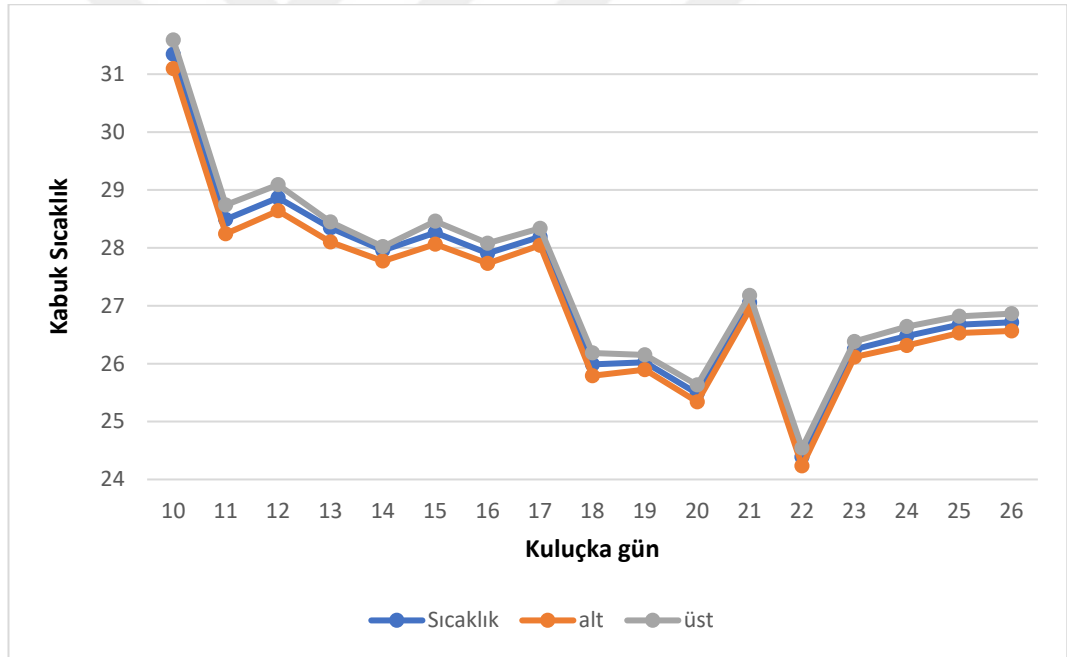


Şekil 4.14. Kuluçka günlerine göre kabuk son sıcaklığının ve geçen sürenin değişimi
Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması

İkinci grupta ise 10. günden itibaren 30 dakika bekleme süresi uygulanarak soğutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu süre üçer gün ara ile 10 dk arttırılmıştır (Şekil 4.16). Kuluçka sonuna kadar yapılan uygulamada, bekleme süresi sonunda ulaşılan sıcaklık değeri ortalama 27 °C olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.9). Her iki grupta da soğutma suyu aynı sıcaklıkta uygulanmış olup, soğutma suyu sıcaklığı ile soğutma süresi arasında 0,225 lik Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Soğutma süresi ile kabuk son sıcaklığı arasında -0,866 büyüklüğünde anlamlı Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.



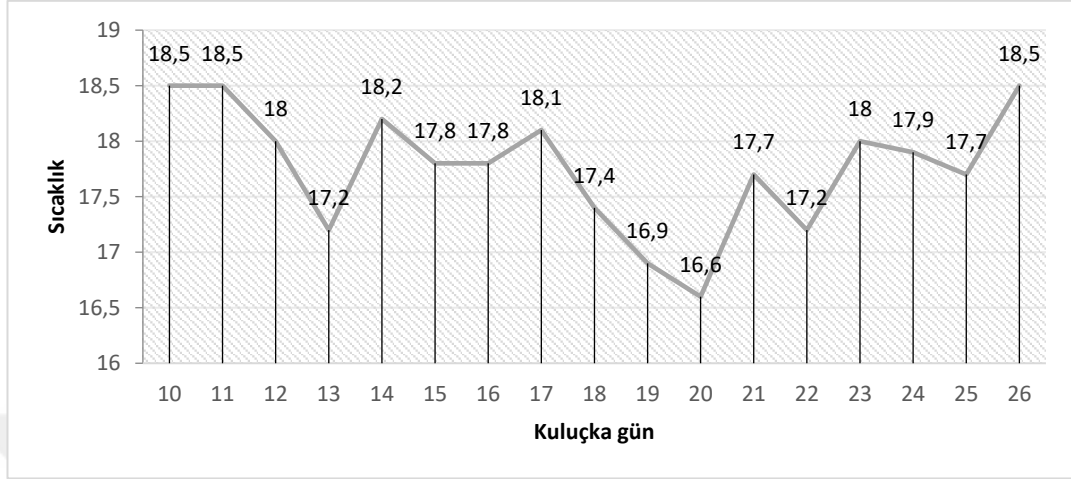
Şekil 4.15. Kuluçka günlerine göre kabuk son sıcaklığının ve geçen sürenin değişimi belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması



Şekil 4.16. Süreye göre soğutmada tüm yumurtalarda son kabuk sıcaklıklarının soğutma günlerine göre değişimi

Yapılan çalışmalarda soğutma uygulaması ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Bogenfurst (2004), soğutma uygulamasını kuluçkanın 5-8. gününden (8-15 dakika) itibaren günde bir kez uygulanmasını, 16. günden (20-30 dakika) itibaren ise soğutma uygulamasının ikiye çıkarılması gerektiğini bildirmiştir. Soğutmanın atlanması durumunda ise kuluçka veriminin %20 oranında düşebileceğini göstermiştir. Peşmen ve Yönetken (2020) ve Boz (2015) yaptıkları

çalışmalarda, 8. günde 5 dakika soğutma süresi ile başlayıp, 15. gün ve sonrasında 15 dakika soğutma süresine, 22. gün ve 27. gün aralığında ise 25 dakika soğutma süresine ulaşana kadar soğutmaya devam etmiştir.



Şekil 4.17. Soğutma işleminin yapıldığı kuluçka günleri boyunca kuluçka iç mekan sıcaklığı değişimi

Soğutma işlemi makine kapakları açılarak veya yumurtalar makine dışına alınarak yapılabilir. Yapılan soğutma uygulamalarında ortam sıcaklığının soğutma sonunda yumurtanın kabuk sıcaklığı üzerine etkisi olduğu düşünülebilir. Bu sebeple yapılan bu çalışmada yumurtaların son kabuk sıcaklığı üzerine soğutma suyu sıcaklığının ve soğutma süresinin etkisi faktöriyel düzende değerlendirilirken kuluçka iç mekan sıcaklığı ko-faktör olarak modele alınmıştır. Sonuç olarak sadece soğutma süresinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ortam sıcaklığı ile soğutma süresi arasında 0,013'lük Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Farklı Soğutma Yöntemleri uygulamasının kuluçka sonuçlarına ait kuluçka sonuçları Tablo 4.10' te verilmiştir. İki uygulama arasında kuluçka ağırlık kaybı, döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanı bakımından farklılar istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Tablo 4.10. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasının kuluçka sonuçları

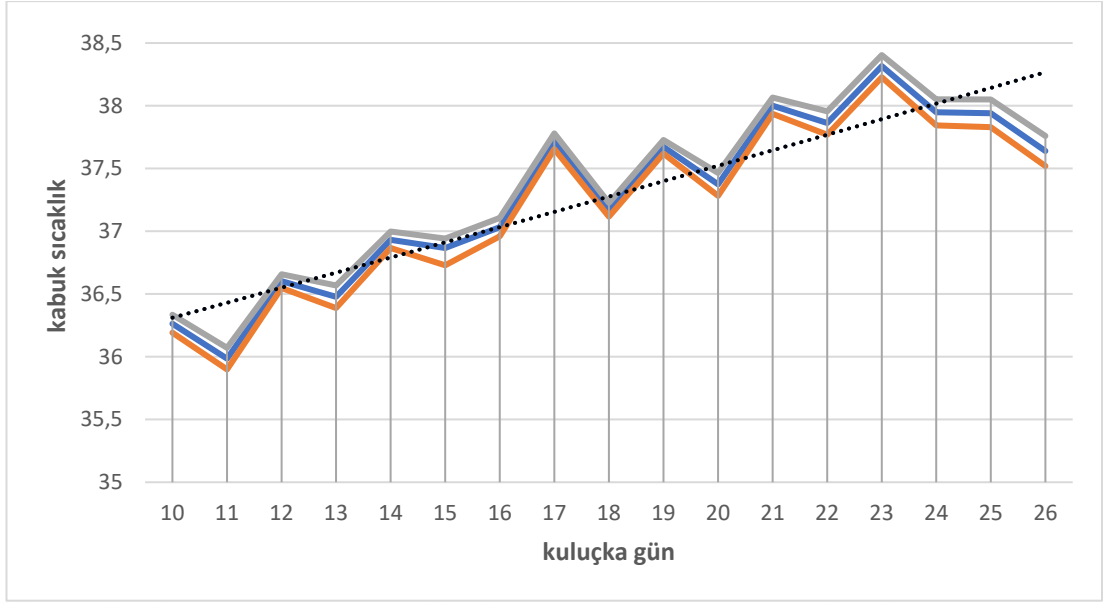
Uygulama	Yumurta Sayısı (adet)	Ağırlık Kaybı (%)	Döller Oranı (%)	Çıkış Gücü (%)	Kuluçka Randımanı (%)
Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması	123	11,92	80,49	84,85	68,29
Belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması	123	12,59	78,05	89,58	69,92

Tilki ve İnal (2004) iki yaşlı farklı orijinden yerli Türk kazlarında yaptıkları çalışmada kuluçka ağırlık kaybını ortalama %12 olarak orta koymuştur. Bu bulgu Mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir, kuluçka ağırlık kayıpları her iki uygulamada da optimum kabul edilebilecek düzeyde gerçekleşmiştir.

Çıkış gücü kabuk sıcaklığına göre soğutma uygulamasında %84,85, süreye göre soğutmada ise %89,58 olarak belirlenmiştir. Eroğlu (2021) yaptığı kuluçka çalışmasında 9. günden itibaren günde bir defa, 20. günden itibaren ise günde iki defa yumurtalara 30-35 °C sıcaklıkta su püskürtme uygulaması yapmıştır. İlk günlerde 10 dakika soğutma süresi uygulanmış ve bu süre daha sonra kademeli olarak 35 dakikaya yükseltilmiştir. Çalışma sonucunda çıkış gücü %78 olarak tespit edilmiştir. Karabulut vd., (2017) ise yaptığı kuluçka çalışmasında 5. günden itibaren günde bir defa yumurtalara 30-35 °C sıcaklıkta su püskürtme uygulaması yapılmıştır. İlk günlerde 5 dakika soğutma süresi uygulanmış ve bu süre daha sonra kademeli olarak 35 dakikaya yükseltilmiştir. Çalışma sonucunda çıkış gücü %10 seviyesinde gerçekleşmiştir. Aynı yöntem ile kuluçka gerçekleştiren Tilki ve İnal (2004) ise çıkış gücünü %79.1 olarak bulmuşlardır. Faruga vd. (1999)'nın Polonya yerli kaz yumurtalarında farklı günlerde ek manuel çevirmeye ve soğutmaya başlamanın etkilerini inceledikleri çalışmada 10,12,14 ve 16. günlerde başlamışlardır; kuluçka randımanı % 67,06; 76,59; 62,77; 68,42 olarak; çıkış gücü % 79,17; 90; 90,76; 82,72 olarak bulunmuştur.

4.2.1.2. Farklı Soğutma Süreleri Uygulamasında Embriyonik Ölümlemler ile Kabuk Sıcaklığı İlişkisi

Kuluçka sıcaklığı embriyo gelişimini ve metabolizmasını (Lourens et al. 2006; Willemsen et al., 2010), çıkış gücünü (Wilson, 1991), civciv kalitesini (Lourens et al., 2005; Hulet et al., 2007) ve çıkış sonrası performansı (Wilson, 1991) etkiler. Fakat son çalışmalar, embriyo metabolizması ve kuluçka performansını etkileyen etmenin kuluçka sıcaklığı değil, embriyo sıcaklığı olduğunu ortaya koymuştur. Embriyo sıcaklığı, yumurta kabuk sıcaklığı ve kuluçka makinası iç sıcaklığı arasında da fark vardır. Kuluçka boyunca sabit bir sıcaklık ayarlanarak sürdürülürse bile yumurta kabuk sıcaklığında değişimler görülmektedir. Sağlıklı palazlar elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı güven aralığı, Şekil 4.19 'da sunulmaktadır.



Şekil 4.18. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiği

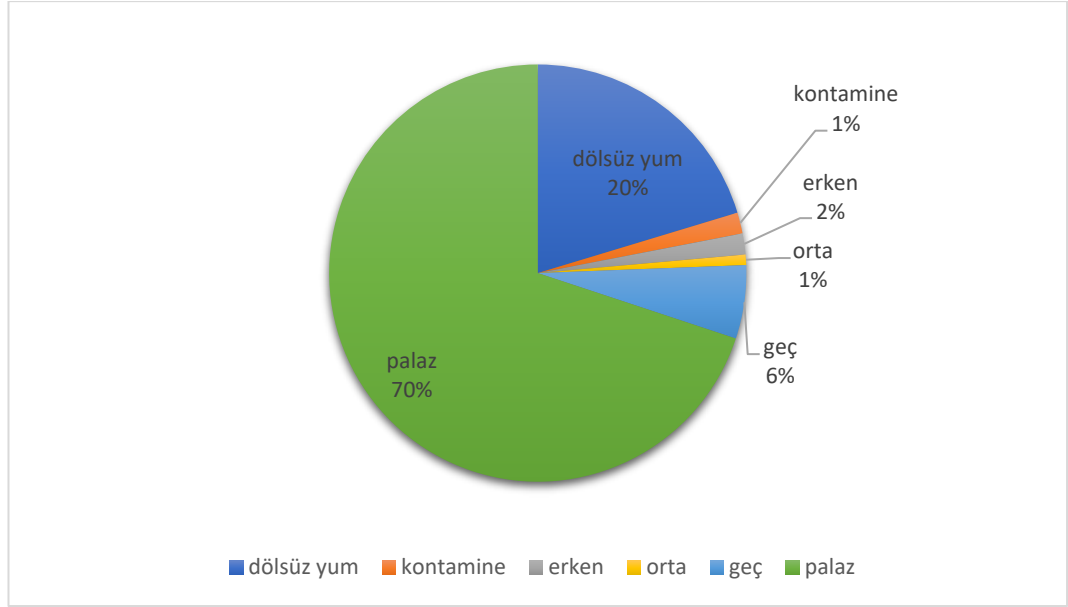
Kucharska-Gaca vd. (2022)'nin White Kołuda kazlarında da embriyonik gelişimi inceledikleri çalışmada kabuk sıcaklığının; hava sıcaklığına, yumurta sarısının boyutuna ve lipid içeriğine bağlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Mevcut çalışma sonucu Kucharska-Gaca vd. (2022)'nin White Kołuda kazlarında da embriyonik gelişimi inceledikleri çalışma ile benzerlik göstermiş aynı gün yumurtlanan yumurtaların kuluçka sırasında kabuk sıcaklığının yakın olduğu ortaya konmuştur ancak bu fark istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. Yürütülen bir çalışmada embriyonik ısı üretiminin derecesinin yumurtanın büyüklüğü ile ilgili olabileceği ortaya konmuştur (Lourens et al.,2005). Uçar vd. (2022) yaptıkları çalışmada yumurta ağırlığının kabuk sıcaklığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Kucharska-Gaca vd. (2022)'nin yürüttüğü çalışmada kuluçka süresinin ilk iki gününde yumurtaların kabuk sıcaklıklarının 36,1 ile 36,2 °C arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Mevcut bu çalışmada kuluçka makinasından çıkarılarak ilk yumurta kabuk sıcaklıkları kaydedilen yumurtalarda, kuluçkanın 10. ve 23. günleri arasında düzenli bir kabuk sıcaklığı (makinadan yeni çıkan yumurtalardan alınan başlangıç kabuk sıcaklığı) artışı olduğu ortaya konmuştur. Kuluçkada soğutma uygulamasının yapılacağı ilk gün olan 10. günde yumurtaların başlangıç kabuk sıcaklığı ortalama 36,2 °C olarak ölçülmüştür. Kuluçkanın 17. gününe kadar ortalama sıcaklık 36,5 °C düzeyinde ilerlerken 17. günde 37,7 °C olarak ani bir

değişim göstermektedir. Kaz embriyolarının allantoik zarı 14. ve 16. günler arasında kapanmaktadır. Ardından, metabolik süreçler yoğunlaşarak embriyonun ısı üretimi artmaktadır (Badowski, 1998). Lourens vd. (2006) yaptıkları çalışmada allantoik membranın solunum fonksiyonları üzerinde kontrolü üstlendikten sonra embriyonik ısı üretiminin arttığını bulmuştur. Sıcaklık daha sonraki kuluçka günlerinde ise ortalama 37,69 °C (37 ile 38,3 °C arasında) olarak devam ettiği saptanmıştır. En yüksek kabuk sıcaklığı 23. günde 38,3 °C olarak kaydedildi. Kucharska-Gaca vd. (2022). Yaptıkları çalışma ile benzerlik göstermiştir, çalışma sonucunda en yüksek kabuk sıcaklığını kuluçkanın 24. ve 26. günlerde tespit etmişlerdir. Yapılan bir kuluçka çalışmasında 22 ve 28. günlerde embriyo ağırlığının oransal olarak en yüksek değerlerde olduğu, bunun yanısıra embriyo uzunluğunun oransal olarak 22. gün de en yüksek değere ulaştığını bildirilmiştir (Kucharska-Gaca et al., 2022).

Kuluçka süresi boyunca farklı dönemlerde embriyo ölümleri gerçekleşebilmektedir. Bu çalışmada erken (0-10 günler aralığı), orta (11-27 günler aralığı), geç (28-30 günler aralığı) dönem ölüm oranları değerlendirilmiştir. Ancak yapılan uygulamalar arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($P<0,001$). Ramos vd. (1989) ve Puchajda vd. (1999) yerli kaz yumurtaları ile yaptıkları kuluçka sonuçlarında embriyonik ölüm oranlarını %9,22 ve olarak bildirmişlerdir. Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulamasında erken dönem ölümler %2 bulunurken, belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında ise %5 olarak bulunmuştur. Erken dönem nedenleri, uygun olmayan depolama koşulları ve kuluçka sıcaklığı, yetersiz çevirme işlemi, ebeveynlerin yetersiz beslenmesi gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Polonya'da Koluda kazları ve Beyaz İtalyan kazlarında yürütülen başka bir çalışmada erken embriyonik ölüm oranını %0-8,2 arasında değişim gösterdiği ortaya konmuştur (Rosinski and Bednarczyk, 1997).

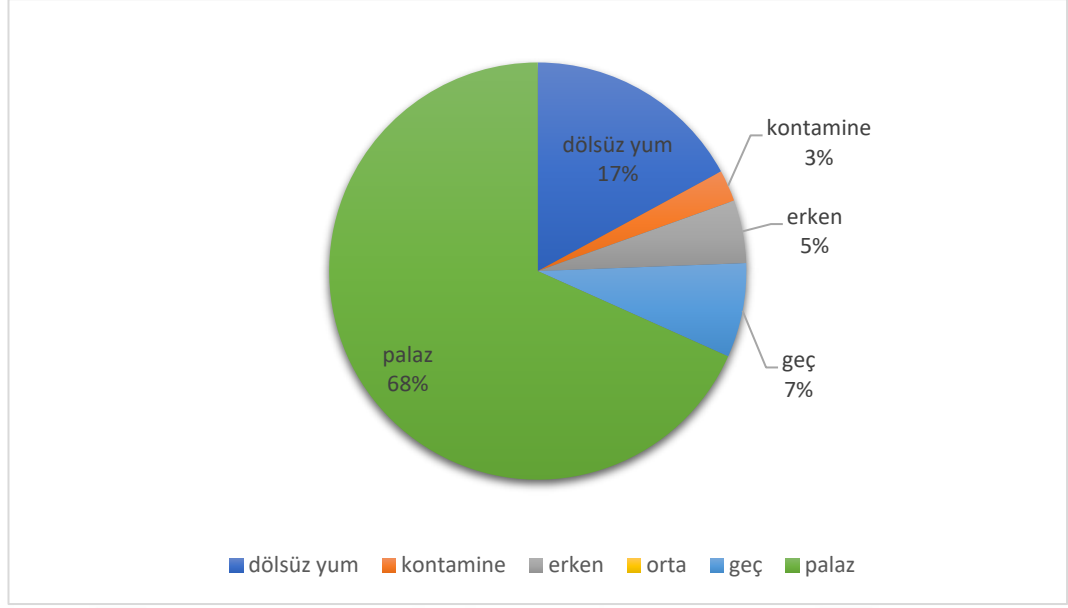
Orta dönem embriyonik ölümler ise belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında görülmezken, ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulamasında ise %1 olarak bulunmuştur (Şekil 4.20). Uygun olmayan kuluçka sıcaklığı ve nemi, uygun olmayan yumurta çevrimi ve havalandırma, kontaminasyon oluşumundan dolayı meydana gelmiş olabilir. Rosinski ve Bednarczyk (1997) Polonya yerli kazlarında yaptıkları çalışmada embriyonik ölümler % 5,3-8,7 arasında değişim göstermiştir.



Şekil 4.19. Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması kuluçka sonuçları

Geç dönemdeki embriyo ölümleri ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulamasında %6, belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında ise %7 olarak bulunmuştur. Çoğunlukla gelişim ve çıkış döneminde sıcaklık, nem ve havalandırma gibi çevre koşullarında yaşanan aksaklıklardan ileri gelmektedir. Ayrıca depolama süresinin uzaması ve ilk haftalarda meydana gelen çevirme hataları, geç dönem embriyo ölümlerinin artmasına neden olmaktadır. Halk elinde yetiştirilen Türk yerli kaz yumurtalarının toplanarak kuluçka yapılması sonucunda; dölsüz, erken ve orta dönem ölümler kuluçka sonuçlarının %70.4'ünü, kabuk altı ölüm ve palaz elde edilen yumurta sayıları %24.6'sını, kontamine yumurtalar ise %5'ini oluşturmuştur (Karabulut vd., 2017). Kontamine yumurta oranları Mevcut çalışmada ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulamasında % 1 olarak ve belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında ise %3 olarak bulunmuştur.

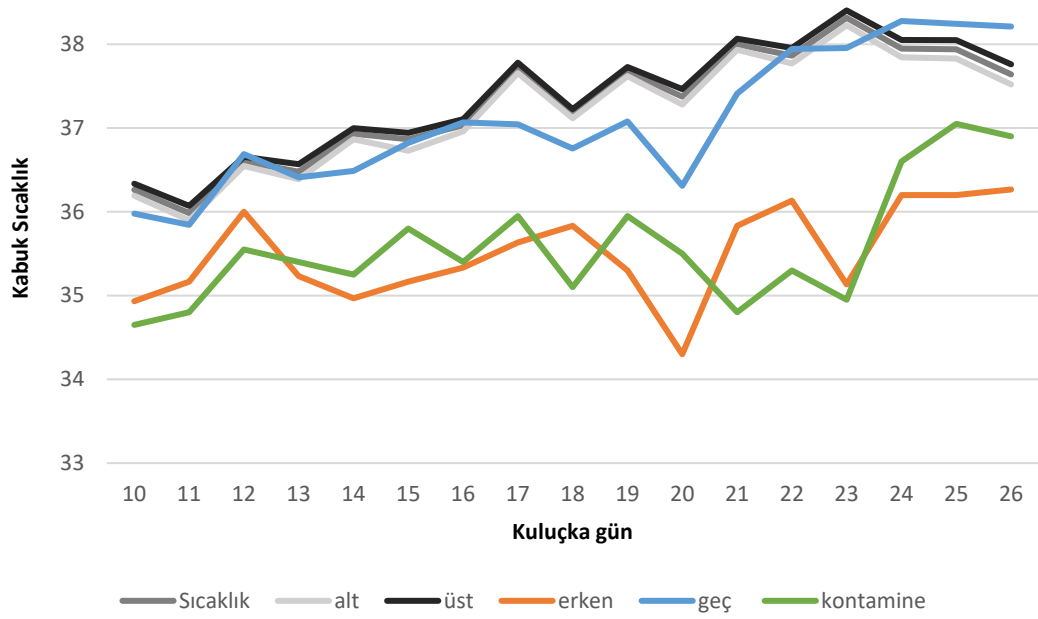
Kabuk altı ölümler kuluçkada yetersiz nem seviyesi, havalandırma koşullarının uygun olmaması, yumurtanın pozisyonun yanlış yerleştirilmesi sebebiyle embriyo pozisyon bozuklukları ortaya çıkması sebeplerinden kaynaklı olabilmektedir. Bu çalışmada kabuk altı ölüm görülmemiştir. Türk yerli kazları ve INRA kazı ile yaptıkları çalışmada erken embriyonik ölüm oranını %3,45 ile 8,93 arasında, geç embriyonik ölüm oranlarını %1,06-5,88 arasında, kabuk altı ölüm oranlarını ise %0,0-6,9 arasında olduğunu bildirmiştir (Tilki ve İnal, 2004).



Şekil 4.20. Belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması kuluçka sonuçları

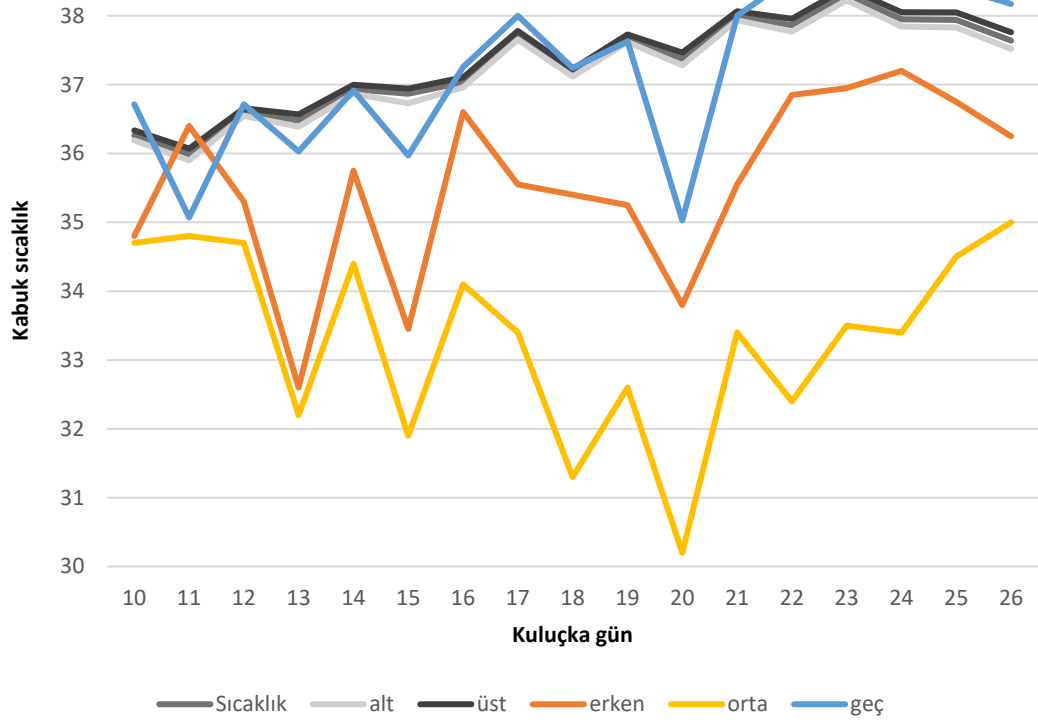
Kuluçka boyunca uygulanan sıcaklık embriyo gelişimini, çıkış gücünü ve çıkış sonrası performansı, etkileyen çok önemli bir faktörlerdir (Deeming and Ferguson, 1991; Wilson, 1991; Lundy, 1969; Romanoff, 1972). Embriyo sıcaklığı, yumurta kabuk sıcaklığı ve kuluçka gelişim makinası hava sıcaklığı arasında fark vardır. Yaptığımız bu çalışmada 10. günden başlayarak yumurtalar çıkış makinasına alınıncaya kadar geçen 16 günlük süreç boyunca her gün tüm yumurtalarda gelişim makinasından soğutma uygulamasının yapılacağı sürecin başında kabuk sıcaklıkları alınmıştır. Sağlıklı palazların elde edildiği yumurtaların kabuk sıcaklıkları ölçümleri değerlendirilerek oluşturulan güven aralığı grafiği incelendiğinde (Şekil 4.21); Kuluçka makine sıcaklığı 37,7 °C iken, 10. gün ve 15. gün aralıklarında yumurta kabuk sıcaklık değişimi en az 36,19 °C ve en fazla 37 °C olarak değişim göstermiştir. Kuluçkanın başında embriyo henüz metabolik ısı üretmediği için kabuk sıcaklığı kuluçka gelişim makinası sıcaklığından daha düşüktür. Çıkmayan yumurtalardaki yumurta kabuk sıcaklıkları incelendiğinde her iki uygulamada da erken dönem, orta dönem ölüm ve kontamine tespit edilen yumurtalardaki kabuk sıcaklıkları incelendiğinde tüm kuluçka boyunca yumurta kabuk sıcaklıklarının, kuluçka makine sıcaklığı olan 37,7 °C'yi geçemediği ortaya konmuştur. 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması sonucunda erken dönem ölümler görülen yumurtalarda ortalama sıcaklık 20. günde en düşük 34,3 °C en yüksek ise 26. günde 36,27 °C olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.21). Sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında erken dönem embriyonik ölüm görülen yumurtalarda kabuk sıcaklığı ise 13. günde en düşük 32,6

$^{\circ}\text{C}$ en yüksek ise 24. günde $37,2^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.22). Kuluçkanın 10. günde lamba kontrolü yapılarak tespit edilebilen dölsüz yumurtalar kuluçka dışı bırakılmıştır ancak sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında kuluçkanın 28. gününde tekrar edilen lamba kontrolü uygulamasına kadar dölsüz yumurtalarda yumurta kabuk sıcaklığı alınmıştır, kabuk sıcaklıkları kuluçkanın 23. gününden sonra makine iç sıcaklığına ulaşmış ve 26. günde ortalama 38°C olarak ölçülmüştür (Şekil 4.23).



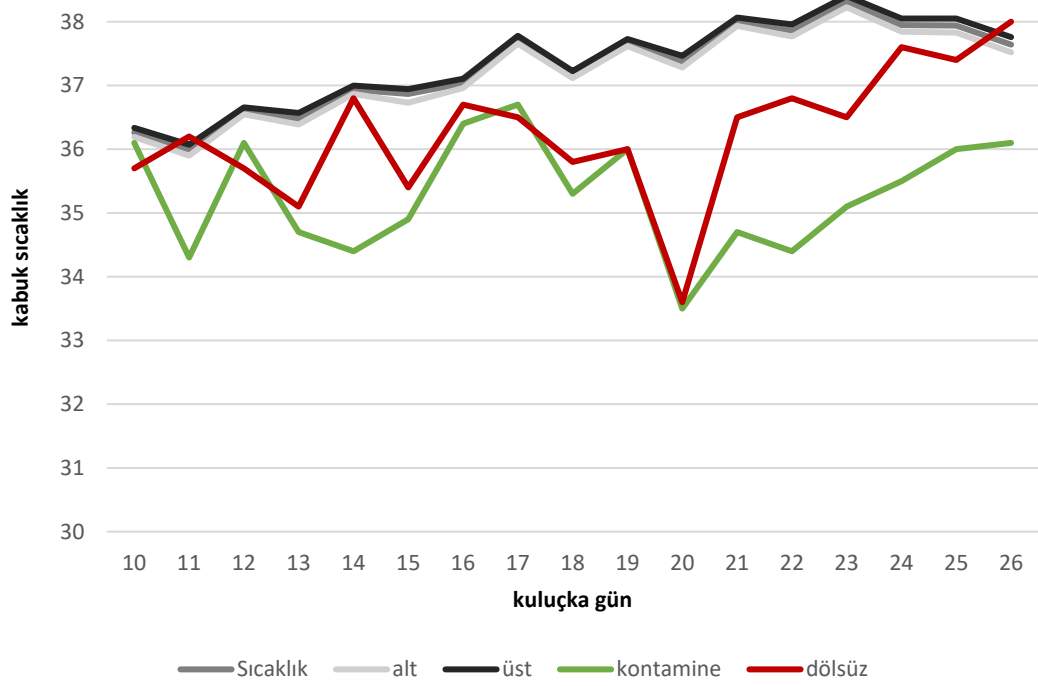
Şekil 4.21. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiğinde ortalama 24°C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulamasında çıkış olmayan yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi

Kuluçkanın ikinci yarısında ise (kaz kuluçkası için 15. gün sonrasında) embriyonun ısı üretimi daha hızlı artmaktadır. Mevcut çalışmada da benzer şekilde 15. gün itibari ile kuluçka sonuna kadar yumurta kabuk sıcaklıkları 37°C altına düşmemiştir ve 23. günde, kuluçka boyunca ölçüm yapılan günlerin tamamına bakılarak sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda en yüksek yumurta kabuk sıcaklığı ölçümü ortalama $38,3^{\circ}\text{C}$ olarak tespit edilmiştir. Kabuğun altındaki damarlanma gelişmiştir ve embriyo büyüdüğü için kabuğa daha yakındır. Dolayısıyla embriyodan kabuğa ısı transferi artar. Kabuk ve embriyo sıcaklığı birbirine daha yakındır. Sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında orta dönem embriyonik gerçekleşen yumurta kabuk sıcaklığı 20. günde $30,2^{\circ}\text{C}$ olarak en düşük, 24. günde ise $37,2^{\circ}\text{C}$ olarak en yüksek kabuk sıcaklığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.21. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiğinde belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında çıkış olmayan yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi

Yapılan bir kuluçka çalışmasında 22 ve 28. günlerde embriyo ağırlığının oransal olarak en yüksek değerlerde olduğu, bunun yanısıra embriyo uzunluğunun oransal olarak 22. gün de en yüksek değere ulaştığını bildirilmiştir (Kucharska-Gaca et al., 2022). 23. günde gerçekleşen bu yumurta kabuk sıcaklığı değişimi embriyonun farklı metabolik olaylara adaptasyonu olarak yorumlanabilir. Kuluçka boyunca ölçüm yapılan günler için sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda en düşük kabuk sıcaklığı kuluçkanın 11. gününde 35,8 °C olarak bulunmuştur. Geç dönem embriyonik ölümler bakımından 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulamasında 11. gün 35,84 °C olarak en düşük sıcaklık, 24. gün 38,28 °C olarak en yüksek sıcaklık tespit edilmiştir. Sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında ise 20. gün 35,03 °C olarak en düşük sıcaklık, 23. gün 38,57 °C olarak en yüksek sıcaklık görülmüştür.



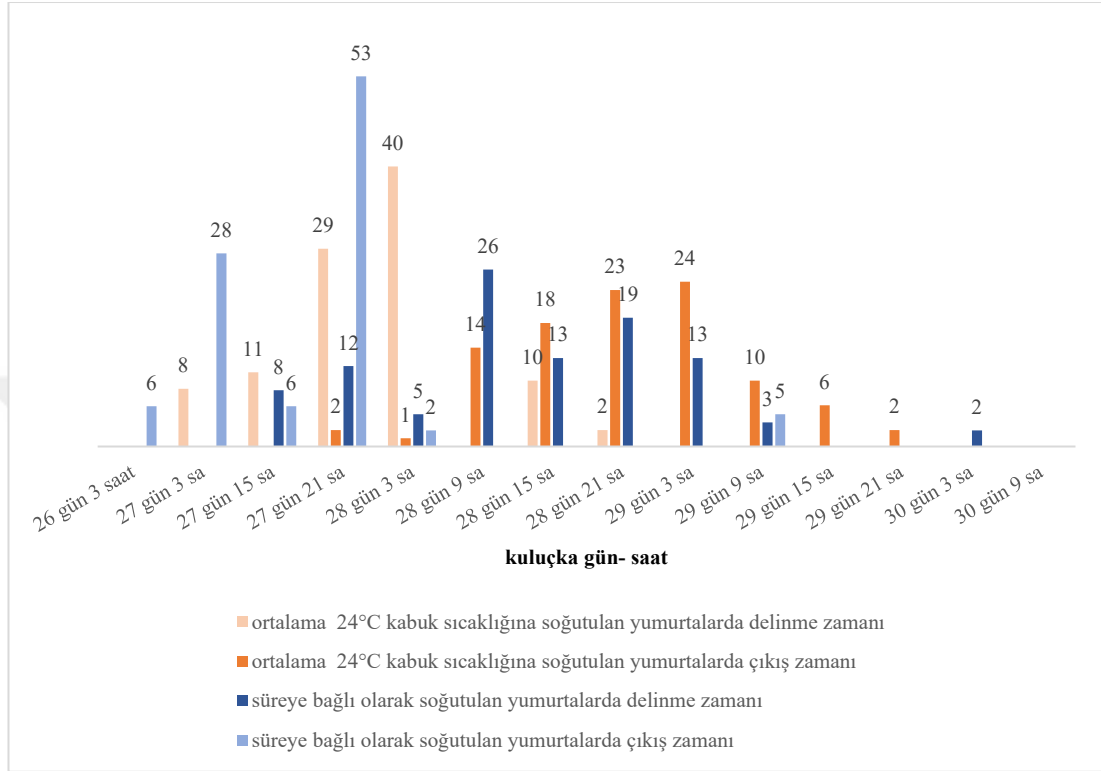
Şekil 4.234.22. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiğinde belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında kontamine ve dölsüz yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi

Kontamine yumurtalarda ise yumurta kabuk sıcaklığı 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulamasında 10. gün 34,65 °C olarak en düşük sıcaklık, 25. gün 37,05 °C olarak en yüksek sıcaklık tespit edilmiştir (Şekil 4.25). Sabit sürelerle göre soğutma uygulamasında ise 20. gün 33,5 °C olarak en düşük sıcaklık, 17. gün 36,7 °C olarak en yüksek sıcaklık görülmüştür (Şekil 4.26).

4.2.1.3. Farklı Soğutma Süreleri Uygulamasının Çıkış Zaman Aralığına Etkisi

Kuluçka makinalarında optimum şartlar sağlanması halinde bile palazların çıkışları aynı zamanda gerçekleşmemektedir. Bu durumun oluşmasında; damızlık yaşı, yumurtanın üreme kanalında geçirdiği süre, mevsim koşulları, genotip, yumurtanın ağırlığı, kabuk kalınlığı, depolama süresi ve sıcaklığı, ön ısıtma uygulaması, palazın cinsiyeti, yumurtanın kuluçkada çevrilmesi, kuluçka makinasının karbondioksit düzeyi ve sıcaklığı gibi faktörler etkilidir (Romanini et al., 2013). Çıkış dağılımı (çıkış penceresi, çıkım aralığı, hatch window) terimi ile ilk çıkan civciv ile son çıkan civciv arasındaki zaman ifade edilmektedir (Romanini et al., 2013; İpek ve Sözcü, 2017).

Mevcut çalışmada sağlıklı palazlar elde edilen yumurtalarda kabuk delme zamanları, geçen sürede oransal olarak delinen yumurtalar sayıları, yumurtadan çıkış zamanları ve geçen sürelerde oransal olarak elde edilen palaz sayıları, Şekil 4.24 'de sunulmaktadır.



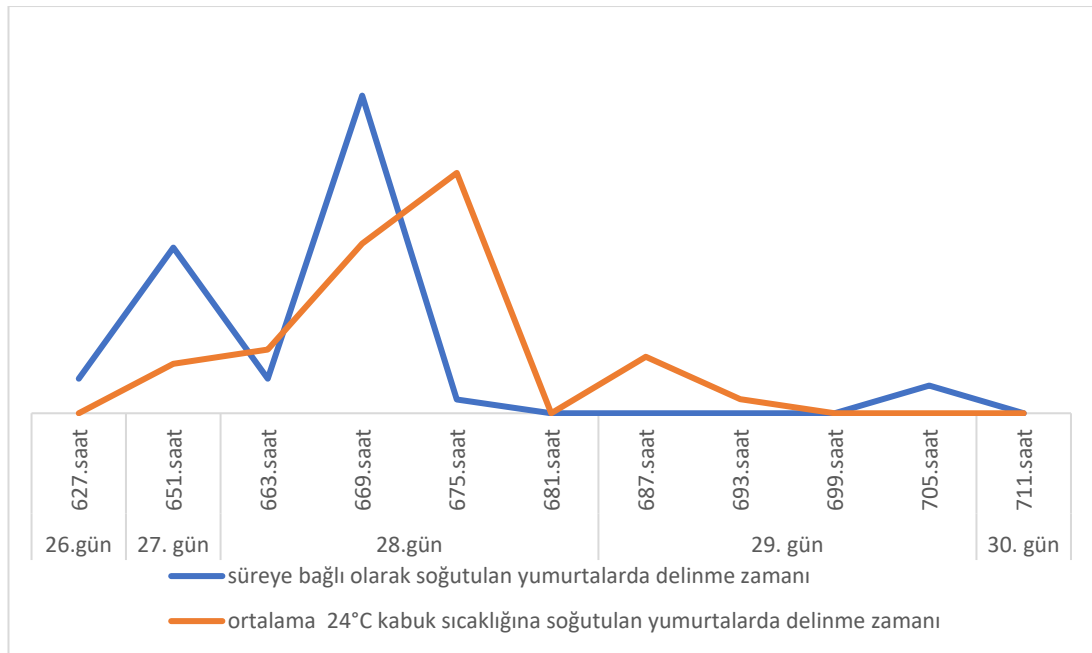
Şekil 4.24. Farklı soğutma süreleri uygulamalarında gerçekleşen delinme ve çıkış zamanı oransal dağılımları

Tavuk yumurtalarının kuluçka sürelerinde eğer çıkış dağılımı 30 saatten daha kısa sürede gerçekleşiyor ise dar çıkış dağılımı, 40 saatten daha uzun sürede tamamlanıyorsa geniş çıkış dağılımı olarak ifade edilmektedir (Careghi et al., 2005). Kuluçkahane yönetimlerinin en önemli amaçlarından birisi çıkış dağılımının dar bir aralıkta olmasını sağlamaktır (Willemsen et al., 2010).

Çalışmamızda Soğutma işleminde ortalama 24°C kabuk sıcaklığına soğutulan yumurtalarda delinme zamanı aralığı 651 ile 693 saat (42 saat) arasında, Soğutma işleminde süreyle bağlı olarak soğutma yaptığımız uygulamamızda ise yumurtalarda delinme zamanı 627 ile 705 saat (78 saat) arasında bulunmuştur. Ki kare bağımsızlık testine göre (Khi-kare: 64,81, SD: 7, $P < 0,001$) uygulamalar ve geçen süre arasında delme bakımından bağımlılık olduğu belirlenmiştir. Bağımlılığın %52,54 olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Kuluçkada geçen süreye göre çıkan palazların sayısı oranları bakımından yumurta kabuğu soğutma sıcaklığı ile delme zamanı ilişkisi

Kuluçkada geçen süre (saat)		Ortalama 24° C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması	Belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması	Toplam
627.	Saatte	0,0%	100,0%	100,0%
	Kuluçkada	0,0%	5,8%	2,9%
651.	Saatte	22,6%	77,4%	100,0%
	Kuluçkada	8,3%	27,9%	18,2%
663.	Saatte	64,3%	35,7%	100,0%
	Kuluçkada	10,7%	5,8%	8,2%
669.	Saatte	34,3%	65,7%	100,0%
	Kuluçkada	28,6%	53,5%	41,2%
675.	Saatte	94,4%	5,6%	100,0%
	Kuluçkada	40,5%	2,3%	21,2%
687.	Saatte	100,0%	0,0%	100,0%
	Kuluçkada	9,5%	0,0%	4,7%
693.	Saatte	100,0%	0,0%	100,0%
	Kuluçkada	2,4%	0,0%	1,2%
705.	Saatte	0,0%	100,0%	100,0%
	Kuluçkada	0,0%	4,7%	2,4%
Toplam		49,4%	50,6%	100,0%
		100,0%	100,0%	100,0%

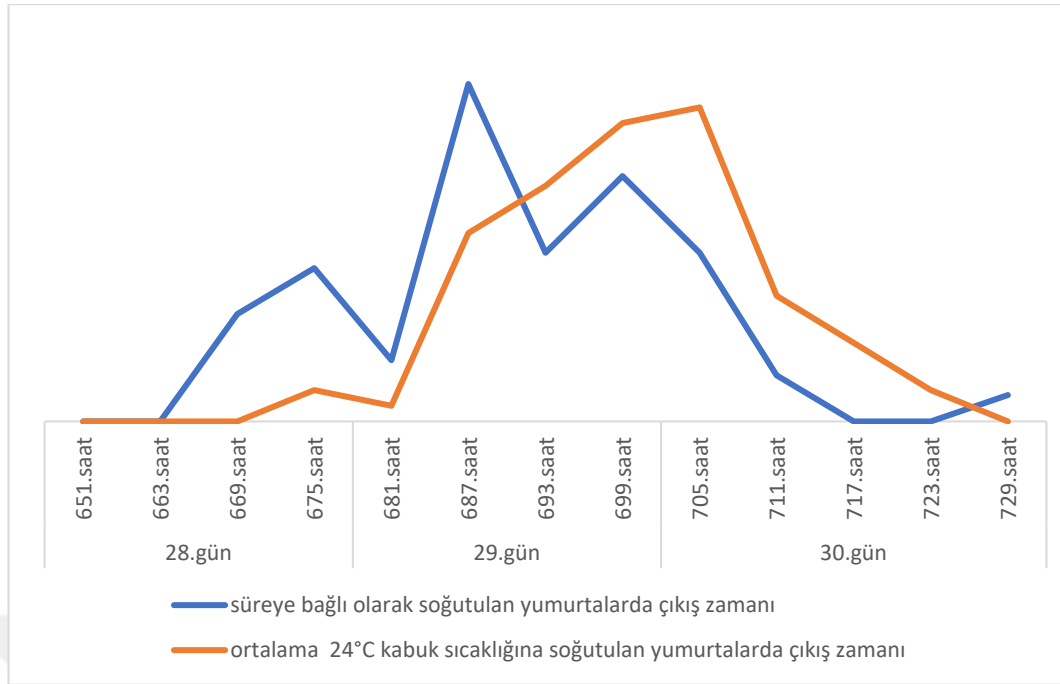


Şekil 4.25. Kuluçkada çıkış öncesinde yumurta kabuğunu delinme zamanları dağılımı

Yapılan çalışmada soğutma işleminde ortalama 24°C kabuk sıcaklığına soğutulan yumurtalarda çıkış zaman aralığı 669 ile 717 saat arasında (48 saat) olarak, Soğutma işleminde süreye bağlı olarak soğutma yapılan uygulamada ise yumurtalarda çıkış zaman aralığı ise 651 ile 693 saat (60 saat) aralığı olarak tespit edilmiştir. Ki kare bağımsızlık testine göre (Khi-kare: 31,814, SD: 10, P<0,001) uygulamalar ve geçen süre arasında çıkış bakımından bağımlılık olduğu belirlenmiştir. Bağımlılığın %39,7 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.12. Kuluçkada geçen süreye göre çıkan palazların sayısı oranları bakımından yumurta kabuğu soğutma sıcaklığı ile çıkış zamanı ilişkisi

Kuluçkada geçen süre (saat)		Ortalama 24° C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması	Belirlenen sabit süreler göre soğutma uygulaması	Toplam
663	Saatte	0,0%	100,0%	100,0%
	Kuluçkada	0,0%	8,1%	4,1%
669	Saatte	16,7%	83,3%	100,0%
	Kuluçkada	2,4%	11,6%	7,1%
675	Saatte	20,0%	80,0%	100,0%
	Kuluçkada	1,2%	4,7%	2,9%
681	Saatte	35,3%	64,7%	100,0%
	Kuluçkada	14,3%	25,6%	20,0%
687	Saatte	57,7%	42,3%	100,0%
	Kuluçkada	17,9%	12,8%	15,3%
693	Saatte	54,3%	45,7%	100,0%
	Kuluçkada	22,6%	18,6%	20,6%
699	Saatte	64,5%	35,5%	100,0%
	Kuluçkada	23,8%	12,8%	18,2%
705	Saatte	72,7%	27,3%	100,0%
	Kuluçkada	9,5%	3,5%	6,5%
711	Saatte	100,0%	0,0%	100,0%
	Kuluçkada	6,0%	0,0%	2,9%
717	Saatte	100,0%	0,0%	100,0%
	Kuluçkada	2,4%	0,0%	1,2%
723	Saatte	0,0%	100,0%	100,0%
	Kuluçkada	0,0%	2,3%	1,2%
Toplam		49,4%	50,6%	100,0%
		100,0%	100,0%	100,0%

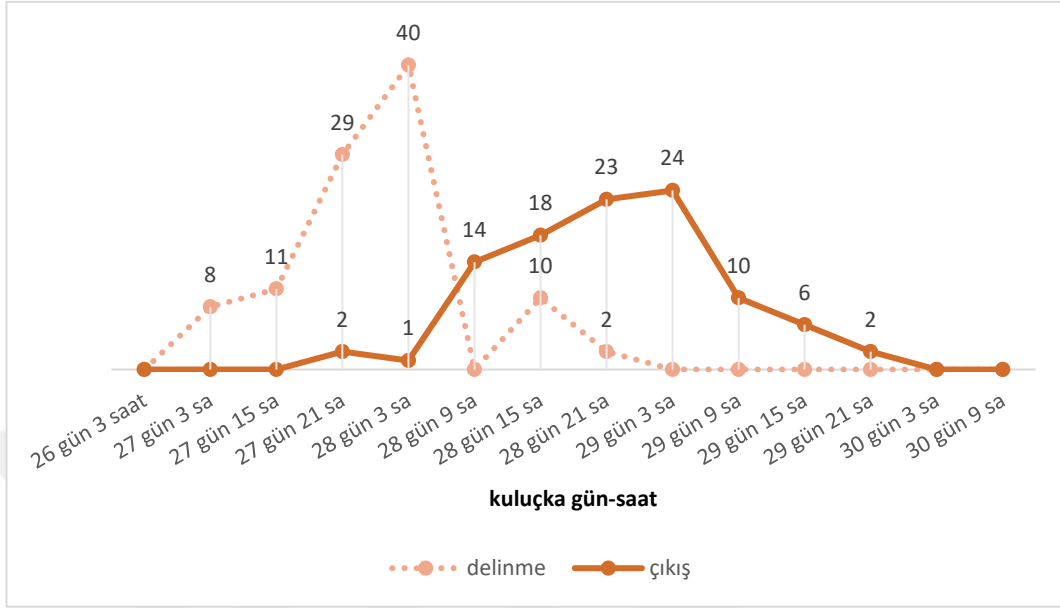


Şekil 4.26. Kuluçka çıkış dağılımı zaman aralıkları

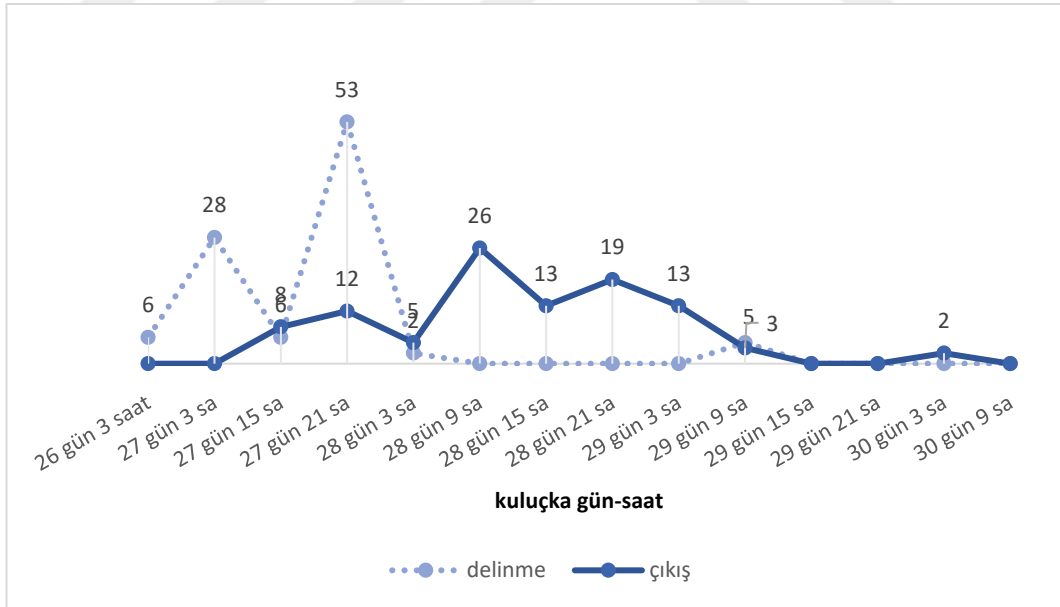
Uçar ve ark. (2022) yerli Türk kazlarının yumurtaları ile yaptıkları çalışmalarının sonuçları (çıkış zaman aralığını 78 saat) mevcut çalışmanın sonuçları ile farklılık göstermiştir. Mevcut çalışmada uygulamalar arasında oluşan 12 saatlik çıkış zaman aralığı farkının ortaya çıkmasının sebebi kuluçka uygulama farklılıklarına atfedilebilir. Kuluçka makinasına aynı gün yerleştirilen yumurtalarda civciv çıkışının hızla tamamlanması için, kuluçkanın başında embriyoların aynı gelişim aşamasında olması gerekmektedir ve bu embriyoların kuluçka süresince bir örnek hızda gelişmesi gerekmektedir. Farklı ağırlığa sahip Pekin ördeği yumurtaları ile yürütülen çalışmada, hafif, orta ve ağır yumurtalardan elde edilen palazların sırasıyla %34,2, %36 ve %31,6'sının 637 ila 648 saat arasında yumurtadan çıktığını göstermiştir; Hafif, orta ve ağır yumurtalardan çıkan palazların sırasıyla %39,6, %36,2 ve %32,9'u 649 saat ile 660 saat arasında yumurtadan çıkmıştır; hafif, orta ve ağır yumurtalardan elde edilen palazların sırasıyla %26,2, %27,8 ve %35,5'i 661 saat ile 672 saat arasında yumurtadan çıkmıştır (İpek ve Sözcü, 2017).

Kuluçka makinasında çevre koşullarındaki bir örneklik de çıkış zaman aralığını etkilemektedir. Makine içinde her noktada bir örnek sıcaklık, nem ve havalandırma sağlanması çıkım aralığını kısaltılmaktadır. Mevcut çalışmada farklı sürelerde soğutma çalışması uygulama gruplarını değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar, 24°C kabuk sıcaklığına soğutulan yumurtalardan çıkan palazların çıkış zaman

aralığının daha dar (48 saat) olduğunu göstermektedir. Soğutma işleminde süreye bağlı olarak soğutma uygulaması yapılan yumurtalarda ise çıkım aralığının daha uzun (60 saat) zamana yayıldığı görülmektedir (Şekil 4.27).



Şekil 4.27. Soğutma işleminde ortalama 24°C kabuk sıcaklığına soğutulan yumurtalarda delinme ve çıkış zamanı



Şekil 4.28. Soğutma işleminde süreye bağlı olarak soğutulan yumurtalarda delinme ve çıkış zamanı

Damızlık yumurtaların bir örnekliliği (damızlık yaşı farklı olan yumurtalarda çıkım aralığı uzamaktadır), yumurta ağırlığı, depolama süresi ve koşulları, çıkış zaman aralığını etkileyen en önemli etmenlerdir. Pekin ördeği yumurtalarının depolanma süresinin çıkış zaman aralığına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kuluçkada ilk yumurtadan çıkışlar, ortalama olarak 656 saat sonra meydana gelmiştir ve ortalama olarak 680 saate kadar uzamıştır, Pekin palazları arasında 1 ve 14 gün arasında depolanma süresi değişen yumurtalarda, 24 saatlik bir kuluçka tamamlanma süresi farkı olduğu ortaya konmuştur (Pereira et al., 2021).

Kuluçkanın son günleri, kabuğu delme ve kabuktan çıkış için gerekli fizyolojik işlemler ile embriyo yaşama gücü ve sonraki performansı için kritik olan metabolik değişimler içerir. Kuluçkanın bu son döneminde amnion-albumin karışımının embriyo tarafından oral tüketimi, sarının abdomene çekilmesi, kas ve karaciğer dokularında glikojen depolanması ve bunların pipping (delme) ve çıkış işlemlerinde kullanımı, akciğer solunumunun başlaması, kabuğun çatlatılması ve çıkış işlemleri gerçekleşir. Yumurtadan palaz çıkana kadar geçen embriyonik gelişim döneminde kaz yumurtalarında gerçekleşen metabolik olayların çıkış üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Kucharska-Gaca et al., 2022; Chen et al., 2022). Cıvcıv çıkış işlemlerinde ve çıkışın senkronizasyonunda tiroid hormonları, glukokortikoidler, hava hücresindeki CO₂ düzeyi ve ses iletişiminin rolü büyüktür. Tiroid hormonlarının seviyesi kuluçkanın başında düşüktür ve embriyo geliştikçe düzeyi artmaya başlamaktadır ve çıkış esnasında yumurta iç zarlarının delindiği esnada pik seviyesine ulaşmaktadır (Kucharska-Gaca et al., 2022). Cıvcıv çıkışı sırasında tiroid hormonları düzeyindeki artış bu hormonların çıkış işlemlerinde önemli rol oynadığını gösterir (De Groef et al., 2013; Tong et al., 2013). Kucharska-Gaca vd. (2022)'nin tiroid hormonu ve kabuk sıcaklıkları arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışma sonucunda yüksek yumurta kabuk sıcaklığının embriyonun tiroid hormonu salgılamasında olumsuz rol oynadığı ve tiroid hormonun düşmesine bağlı olarak çıkış zamanının geciktiğini bildirmişlerdir. Uçar vd. (2022) çıkış süresi boyunca 28, 29 ve 30. günlerde aldıkları kabuk sıcaklıkları ile çıkış sonuçları karşılaştırıldığında yüksek kabuk sıcaklığına sahip yumurtalarda çıkışın geç olduğunu ortaya koymuşlardır.

Kuluçka süresi, yumurtlayan tavuğun yaşı ve yumurtanın ağırlığı gibi birçok faktöre bağlıdır. Ayrıca kuluçka sırasında yumurtanın kabuk kalınlığı ve % ağırlık kaybı yumurta kabuğunun fiziksel özellikleri ile ilgilidir (Hulet et al., 2007). Nem düzeyinin en iyi göstergesi yumurtada kuluçka süresince gerçekleşen ağırlık kaybıdır. Embriyo gelişimi süresince kabuk yoluyla su kaybetmektedir, bu süreçte yumurta içeriği azalırken hava boşluğunda büyümektedir. Mevcut çalışmanın kuluçka çıkış zaman aralığı sonuçlarına bakıldığında kuluçkada çıkış için geçen süre arttığında, kuluçkada gelişim süresinde kaybedilen ağırlık kaybıyla doğru orantılı olduğu görülmüştür.

Tablo 4.13. kuluçka boyunca ağırlık kaybının çıkış zamanı değişimi

ıkış için geçen süre saat	6	12	18	24	30	36	42
Kuluçka ağırlık kaybı (%)	12,88	12,10	12,45	11,29	11,92	11,62	10,73

Khi-kare=0,241, SD=6, P=0,999

Mevcut çalışmada kuluçka % ağırlık kaybı ile şekil indeksi arasında bir ilişki bulunmuştur ($P<0,001$)(Tablo. 4.14). İri yumurtaların daha az kabuk yüzey alanına sahip olması nedeniyle embriyonun normal gaz değişimini tam olarak yapamayacağı buna bağlı olarak kuluçka % ağırlık kaybının etkileneceği bildirilmiştir (Narushin and Ramanov, 2002). Yürütülen bu çalışmada şekil indeksi ve çıkış için geçen süre arasında bir ilişki bulunmuştur ($P<0,001$). Kaz yumurtası asimetrik elipsoid yapıdadır. Çok büyük çift sarılı yumurtalar, çok küçük yumurtalar, şekli bozuk yumurtalar kazlarda görülebilmektedir. Bu durumdaki yumurtalarda embriyonik gelişim döneminde sorunlar daha fazla görülmektedir. Deneme sonuçları şekil indeksi ile kabuk sıcaklıkları arasında yumurta kabuğunun yüzey alanına bağlı olarak bir ilişki bulunmuştur ($P<0,001$).

Tablo 4.14. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında incelenen bazı özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.

	şekil İndeksi (%)	ıkış İçin Geçen Sr (saat)e	Başlangıç Kabuk Sıcaklık Ortalaması	Son Kabuk Sıcaklığı Ortalaması
Ağırlık Kaybı	1,000**	,998**	1,000**	1,000**
şekil İndeksi		,999**	1,000**	1,000**
ıkış İçin Geçen Süre			,999**	,999**
Başlangıç Kabuk Sıcaklık Ortalaması				1,000**

Ölçümleri makineden çıkar çıkmaz alınan yumurtalarda başlangıç kabuk sıcaklığı ortalamaları ile makineye konmadan önceki son kabuk sıcaklıkları arasında beklenildiği gibi ilişki bulunmuştur. Daha düşük başlangıç sıcaklığına sahip yumurtalarda soğuma süresi sonunda diğer yumurtalara kıyasla daha yüksek kabuk sıcaklığı tespit edilmiştir.

4.2.1.4. Farklı Soğutma Yöntemleri Uygulamasının Palaz Kalitesi Üzerine Etkisi

Pasgar skor ile 10 puan üzerinden 5 kalite parametresi ile civcivleri değerlendirilmektedir. Olumlu her özellik için 0 ve olumsuz her özellik için 1 puan verilerek 5 kalite parametresinin puan toplamı 10'dan çıkarılarak civcivin kalite puanı ortaya konulmaktadır. Kalite puanı 10'a yaklaştıkça kalitede artış görülmektedir (Boerjan, 2006; Kamanlı ve Durmuş, 2014). Yapılan çalışmaya ait Pasgar skoru değerleri Tablo 4.15 'de verilmiştir. Sonuçlara göre uygulamalar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P < 0,001$).

Tablo 4.15. Kuluçka sonunda elde edilen palaz kalitesi sonuçları

Uygulama	Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması	Belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması	P
Palaz ağırlığı	101,36± 1,06	100,11± 1,08	0,407
Refleks	0: 0-1	0: 0-1	0,9
Göbek	0: 0-1	0: 0-1	0,791
Sarı emilim	0: 0-1	0: 0-1	0,969
Bacak	0: 0-0	0: 0-0	1
Gaga	0: 0-0	0: 0-0	1

Mevcut çalışma sonucunda Ortalama 24 °C Kabuk sıcaklığına soğutma uygulaması yapılan grupta ve belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması yapılan grupta Pasgar skoru değeri aynı bulunmuştur ve 9,5 olarak belirlenmiştir. Almanya'da Pekin ördeklerinde kuluçkanın son 6 gününde sıcaklık uygulamasının kuluçka sonuçlarının araştırıldığı çalışmada kontrol grubu Pasgar skoru 9.7, sıcaklık uygulaması yapılan grupta ise Pasgar skoru 9.0 olarak bildirilmiştir (Halle et al., 2012).

Tablo 4.16. Çıkış için geçen süre ve kuluçka sonuçlarında Pasgar skoru özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

	Refleks	Göbek	Sarı emilim
Çıkış için geçen süre	-,006	,095	,257
Refleks		,006	-,053
Göbek			,430

Mevcut çalışma sonucunda çıkış süresi ile palaz ağırlığı arasında -0,105 düzeyinde Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Uygulamada hemen hemen tüm palazlar çıkıncaya kadar önce çıkan civcivler çıkım sepetlerinde bekletilir. Bu durumda önce çıkan civcivler çıkım sepetlerinde daha uzun süre kalır ve yeme ulaşmaları gecikir. Geç çıkan civcivler ise çıkım sepetlerinde daha kısa süre kaldıkları için daha avantajlı durumdadır. Daha erken çıkan civcivler, kuluçka makinesinde daha uzun süre kalır su kaybeder, erken dönem civciv ölümleri artar, ileri dönemdeki performans azalır. Çok geç çıkan civcivler, makinede daha kısa süre kalır. Fakat geç çıkan civcivlerde de kalite azalır (Boerjan, 2006).

4.2.2. Kuluçkada Farklı Soğutma Suyu Sıcaklıkları Uygulaması

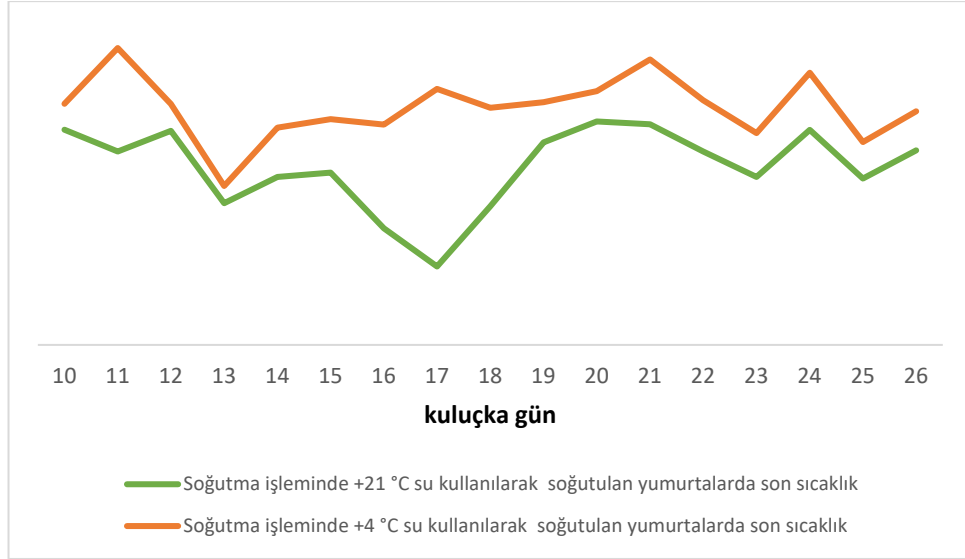
4.2.2.1. Farklı Soğutma Suyu Sıcaklıkları Uygulamasının Kabuk Sıcaklığına Etkisi

Doğal kuluçkada kazlar, kuluçka döneminin ikinci yarısında her gün belirli bir süre yuvayı terk eder ve yapay kuluçkada yapılan soğutma işlemi kazın bu davranışını taklit eder (Bogenfurst, 2004). Yaptığımız bu çalışmada +4 ve +21°C sıcaklıklara sahip su uygulaması yapılması ile yumurta kabuk sıcaklıklarının su uygulaması sonrası ve makineye konmadan önceki kabuk sıcaklıkları tablo 4.17 de verilmiştir.

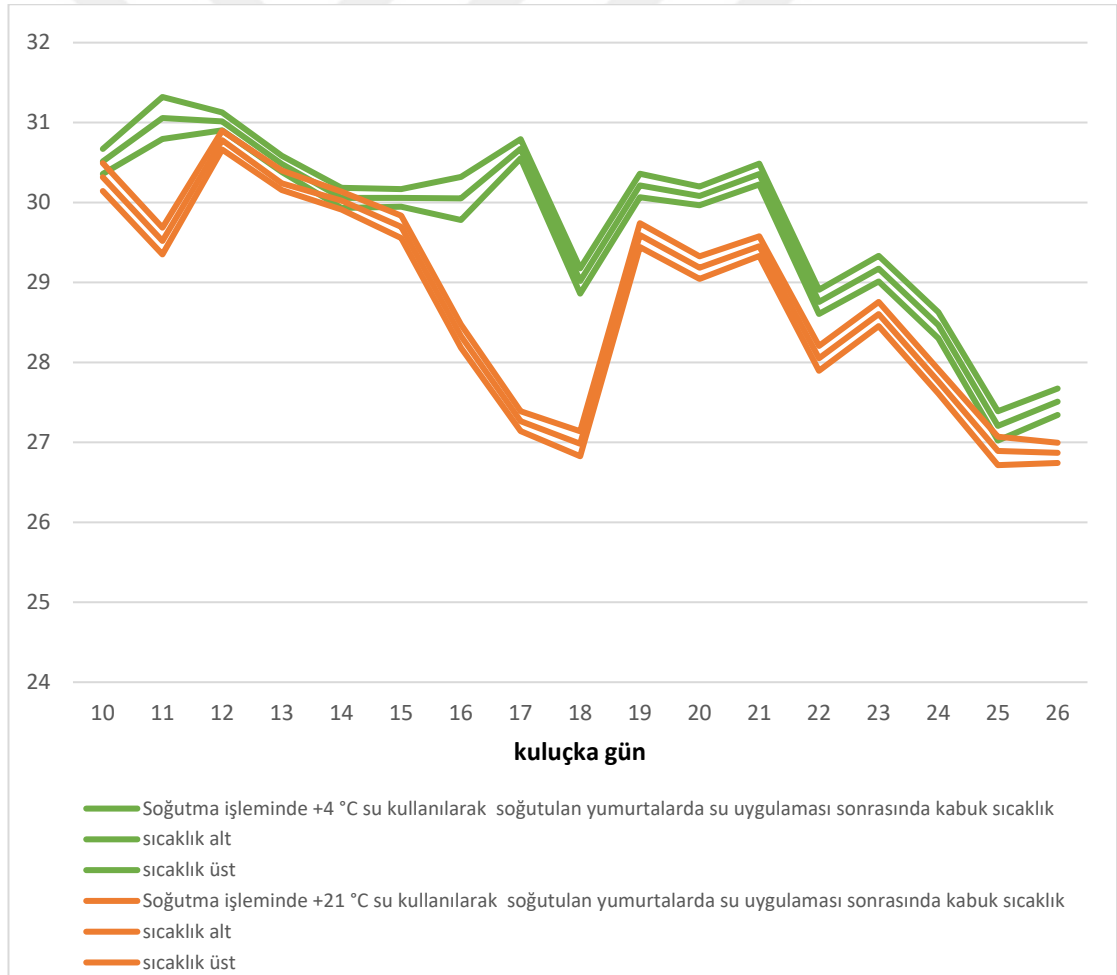
Tablo 4.17. Farklı soğutma suyu sıcaklığı uygulamasından elde edilen yumurta kabuk sıcaklıkları

Su Sıcaklık	Su Sonrası Sıcaklık	Son Sıcaklık	Sıcaklık Farkı
+4 °C	28,80 ± 0,04 ^b	27,14 ± 0,05 ^b	10,10 ± 0,05
+21°C	29,69 ± 0,05 ^a	27,38 ± 0,06 ^a	10,04 ± 0,05
P	<0,001	0,02	0,375

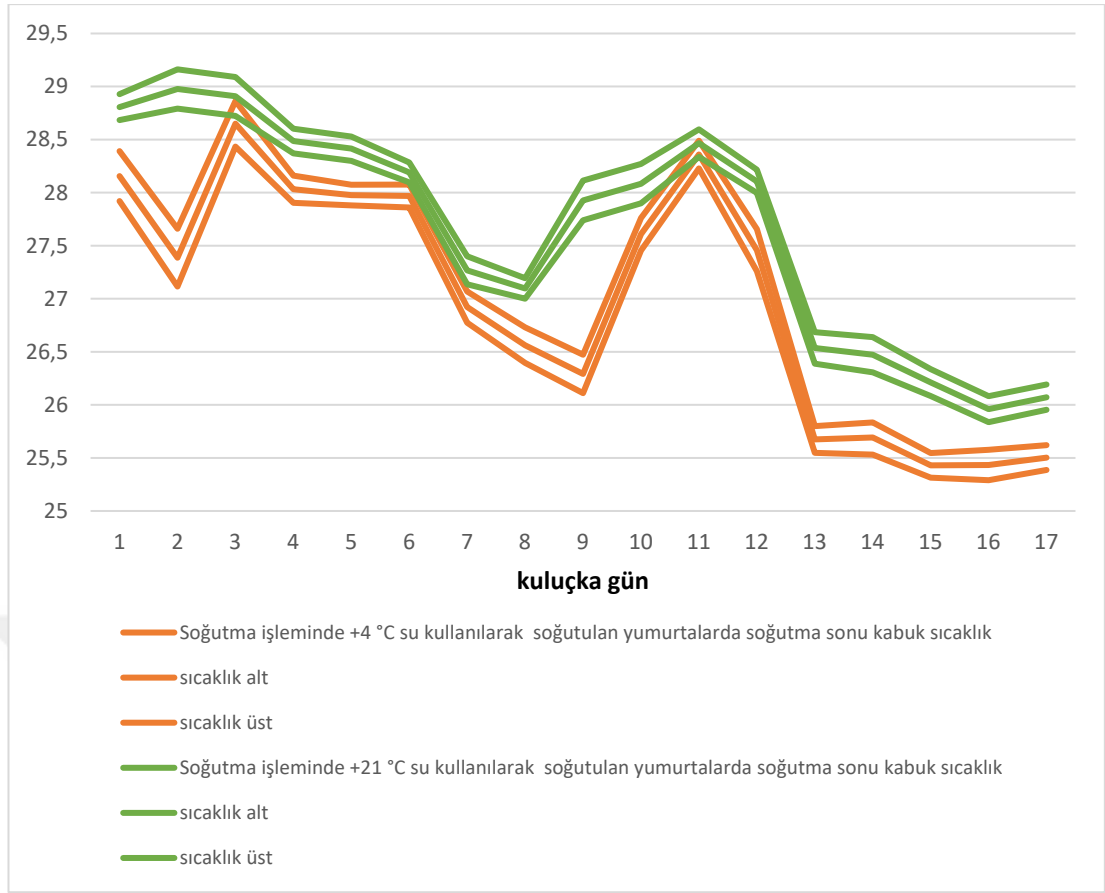
Ancak yapılan çalışmalarda ve uygulamalarda suyun sıcaklık derecesi çok farklılık göstermektedir. Wang vd. (2022) makine içinde soğutma suyu uygulaması yaparken, Kucharska-Gaca vd. (2022)'nın yaptıkları çalışmada makine dışına alınarak soğutma ve su püskürtme uygulaması yapılmaktadır her iki çalışmada da su sıcaklığı 20-25 °C arasında tercih edilmiştir. Boz (2015) yaptığı çalışmada 8. gün itibari ile 32-34 °C arasında sıcaklık değerine sahip su kullanmıştır. Arslan (2010) ise benzer şekilde 20-25 °C arasında sıcaklığa sahip su uygulamasını makine içine püskürterek yapıldığını bildirmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda ise ilk günlerde 18-24°C arasında sıcaklığa sahip kullanılmış ve kuluçkanın 15. gününden sonra ise 37,5°C sıcaklığa sahip suya daldırma yöntemi kullanılarak uygulama yapılmıştır (Petersime, 1993; Tilki ve İnal, 2004; Tilki ve Saatçi, 2013; Karabulut vd., 2017). Bu çalışmada soğutmaya 10. günde başlanılmıştır. Tavuk yumurtalarında, sabit bir kuluçka sıcaklığında (37.8°C), kabuk sıcaklığının belirgin artışı, embriyo gelişiminin 10. gününden itibaren gerçekleşmektedir (Lis, 2012; Gualhanone et al., 2012). İlk haftadaki kabuk sıcaklık değeri, koryo-allantoik zardaki kan damarı ağının tam olarak oluşmamasından dolayı kuluçka iç sıcaklığından daha düşüktür. Soğutma uygulamasında kullanılan suyun sıcaklıkları hassas olarak ayarlanarak su uygulaması öncesinde su termometresi ve infrared termometre ile ölçülmüş ve su püskürtme uygulaması yapılmıştır. Kuluçka makinasından çıkartılan yumurtalarda kabuk sıcaklıkları infrared termometre ile belirlenmiştir. Bogenfurst, (2004)' e göre embriyo sıcaklığının kuluçkanın ilerleyen günlerinde yükselmesi ile yumurtalarda daha fazla nem kaybı olmaktadır ve bu su kaybını telafi etmek için kaz yumurtalarına ılık (40°C) su püskürtülmelidir. Mevcut çalışmada soğutma suyu sıcaklığının +4 ve +21 °C olarak uygulandığında su uygulaması sonrasında kabuk sıcaklığı farkı değişimleri beklenildiği gibi +4 °C sıcaklık suyu uygulanan yumurtalarda daha yüksek olmuştur (Şekil 4.25). Kuluçka sonuna kadar elde edilen ortalama değerler 80 dakika sonunda yumurta kabuk sıcaklığının 25°C'ye gerilediğini göstermiştir (Şekil 4.26).



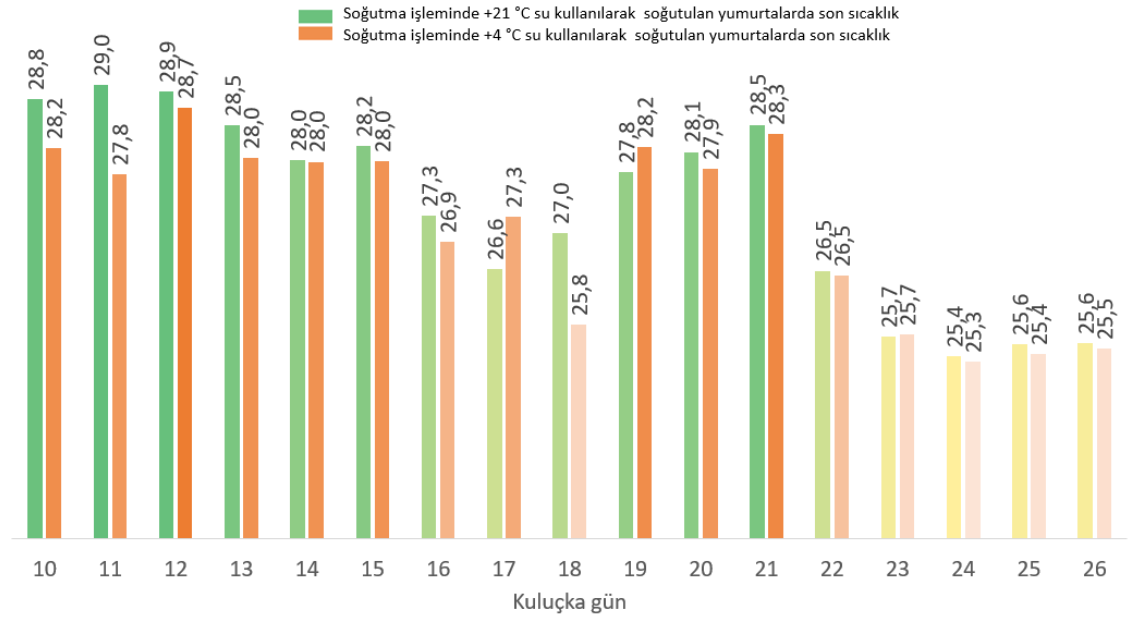
Şekil 4.23.Farklı sıcaklıklarda su uygulaması yapılarak soğutulan yumurtalarda su uygulmasının hemen ardından kabuk sıcaklık farkı değişimi



Şekil 4.24. Soğutma işleminde soğutma suyu sıcaklıkları farklı olan uygulamalarda yumurtalardaki soğutma suyu uygulamasından sonraki kabuk sıcaklıkları güven aralığı değerleri

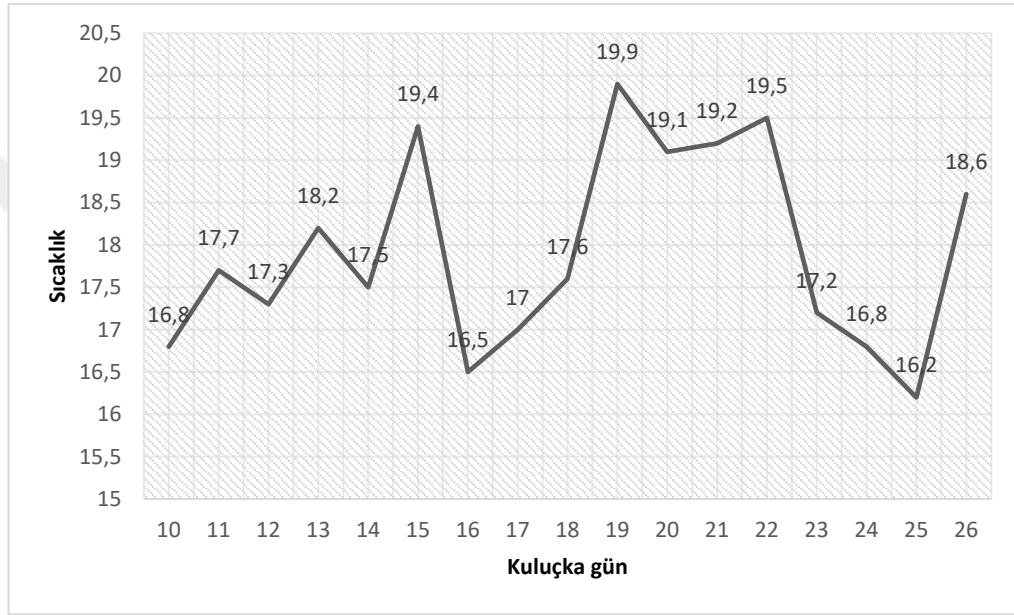


Şekil 4.25. Soğutma işleminde soğutma suyu sıcaklıkları farklı olan uygulamalarda yumurtalardaki soğutma suyu uygulamasında son kabuk sıcaklıkları güven aralığı değerleri



Şekil 4.26. Farklı soğutma suyu sıcaklığı uygulaması sonunda kuluçka günlerine göre yumurta kabuğu son sıcaklı değişimleri

Soğutma işlemi makine kapakları açılarak veya yumurtalar makine dışına alınarak yapılabilir. Yapılan soğutma uygulamalarında ortam sıcaklığının soğutma sonunda yumurtanın kabuk sıcaklığı üzerine etkisi olduğu düşünülebilir. Bu sebeple yapılan bu çalışmada yumurtaların son kabuk sıcaklığı üzerine soğutma suyu sıcaklığının ve soğutma süresinin etkisi faktöriyel düzende değerlendirilirken kuluçka iç mekan sıcaklığı ko-faktör olarak modele alınmıştır. Sonuç olarak sadece soğutmada uygulanan suyun sıcaklığının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.27. günlere göre kuluçka süresi boyunca iç mekan sıcaklığı değişim grafiği

Farklı soğutma suyu sıcaklıkları uygulamasının kuluçka sonuçları Tablo 4.18’te verilmiştir. İki uygulama arasında kuluçka ağırlık kaybı, döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanı bakımından farklılar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.18.Farklı soğutma suyu sıcaklıkları uygulamasının kuluçka sonuçları

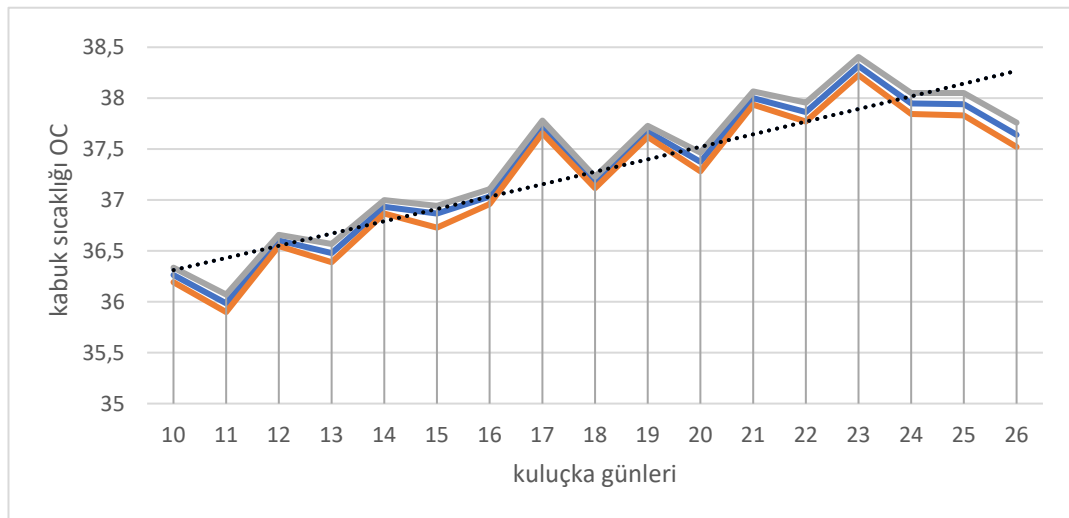
Uygulama	Yumurta Sayısı (adet)	Ağırlık Kaybı (%)	Döllük Oranı (%)	Çıkış Gücü (%)	Kuluçka Randımanı (%)
+4 °C	128	11,32	75,17	88,07	66,21
+21 °C	145	10,96	84,38	88,89	75

Tilki ve İnal (2004) iki yaşlı farklı orijinden yerli Türk kazlarında yaptıkları çalışmada kuluçka ağırlık kaybını ortalama %12 olarak orta koymuştur. Bu bulgu Mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir, kuluçka ağırlık kayıpları her iki uygulamada da optimum kabul edilebilecek düzeyde gerçekleşmiştir.

Çıkış gücü kabuk sıcaklığına göre soğutma uygulamasında %84,85, süreye göre soğutmada ise %89,58 olarak belirlenmiştir. Eroğlu (2021) yaptığı kuluçka çalışmasında 9. günden itibaren günde bir defa, 20. günden itibaren ise günde iki defa yumurtalara 30-35°C sıcaklıkta su püskürtme uygulaması yapmıştır. Çalışma sonucunda çıkış gücü %78 olarak tespit edilmiştir. Karabulut, (2017) ise yaptığı kuluçka çalışmasında 5. günden itibaren günde bir defa yumurtalara 30-35°C sıcaklıkta su püskürtme uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda çıkış gücü %10 seviyesinde gerçekleşmiştir. Aynı yöntem ile kuluçka gerçekleştiren Tilki ve İnal (2004) ise çıkış gücünü %79.1 olarak bulmuşlardır.

4.2.2.2. Farklı Soğutma Suyu Sıcaklıkları Uygulamasında Embriyonik Ölümmler ile Kabuk Sıcaklığı İlişkisi

Kuluçka sıcaklığı embriyo gelişimini ve metabolizmasını (Lourens et al., 2006; Willemsen et al., 2010), çıkış gücünü (Wilson, 1991), civciv kalitesini (Lourens et al., 2005,2007; Hullet et al., 2007) ve çıkış sonrası performansı (Pietsun et al., 2009,2013; Wilson, 1991) etkiler. Fakat son çalışmalar, embriyo metabolizması ve kuluçka performansını etkileyen etmenin kuluçka sıcaklığı değil, embriyo sıcaklığı olduğunu ortaya koymuştur. Embriyo sıcaklığı, yumurta kabuk sıcaklığı ve kuluçka makinası iç sıcaklığı arasında da fark vardır. Kuluçka boyunca sabit bir sıcaklık ayarlanarak sürdürülürse bile yumurta kabuk sıcaklığında değişimler görülmektedir. Sağlıklı palazlar elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı güven aralığı, Şekil 4.28 'de sunulmaktadır.



Şekil 4.28.Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiği

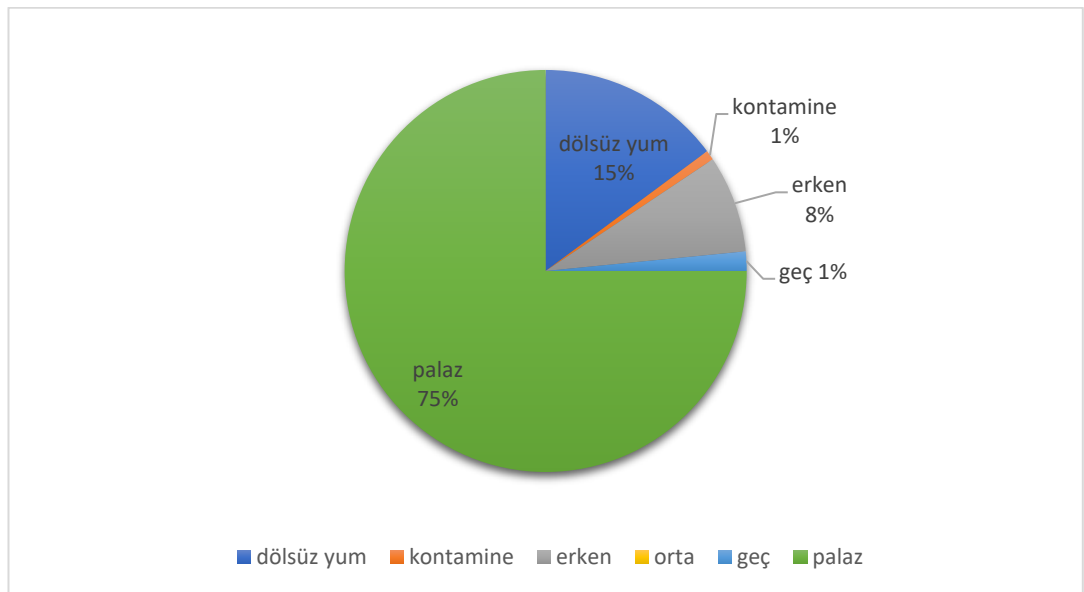
Kucharska-Gaca vd. (2022)'nin White Koşuda kazlarında da embriyonik gelişimi inceledikleri çalışmada kabuk sıcaklığının; hava sıcaklığına, yumurta sarısının boyutuna ve lipid içeriğine bağlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Dişinin yaşı veya yumurtlama döneminden etkilenebilir. Mevcut alışma sonucu Kucharska-Gaca vd. (2022)'nin White Koşuda kazlarında da embriyonik gelişimi inceledikleri çalışma ile benzerlik göstermiş aynı gün yumurtlanan yumurtaların kuluçka sırasında kabuk sıcaklığının yakın olduğu ortaya konmuştur ancak bu fark istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. Yürütülen bir çalışmada embriyonik ısı üretiminin derecesinin yumurtanın büyüklüğü ile ilgili olabileceği ortaya konmuştur (Lourens et al.,2005). Uçar vd. (2022) yaptıkları çalışmada yumurta ağırlığının kabuk sıcaklığı üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Kucharska-Gaca vd. (2022)'nin yürüttüğü çalışmada kuluçka süresinin ilk iki gününde yumurtaların kabuk sıcaklıklarının 36.1 ile 36.2 C arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada kuluçka makinasından çıkarılarak ilk yumurta kabuk sıcaklıkları kaydedilen yumurtalarda, kuluçkanın 10. ve 23. günleri arasında düzenli bir kabuk sıcaklığı (makinadan yeni çıkan yumurtalardan alınan başlangıç kabuk sıcaklığı) artışı olduğu ortaya konmuştur. Kuluçkada soğutma uygulamasının yapılacağı ilk gün olan 10. günde yumurtaların başlangıç kabuk sıcaklığı ortalama 36,2 C olarak ölçülmüştür. Kuluçkanın 17. gününe kadar ortalama sıcaklık 36,5 C düzeyinde ilerlerken 17. günde 37,7 C olarak ani bir değişim göstermektedir. Kaz embriyolarının allantoik zarı 14. ve 16. günler arasında kapanır. Ardından, metabolik süreçler yoğunlaşarak embriyonun ısı retilimi artmaktadır (Badowski, J., 1998). Lourens vd. (2006) yaptıkları çalışmada allantoik membranın solunum fonksiyonları üzerinde kontrolü üstlendikten sonra embriyonik ısı üretiminin arttığını bulmuştur. Sıcaklık daha sonraki kuluçka günlerinde ise ortalama 37,69 C (37 ile 38,3 C arasında) olarak devam ettiği saptanmıştır. En yüksek kabuk sıcaklığı 23. günde 38,3 C olarak kaydedildi. Kucharska-Gaca vd. (2022). Yaptıkları alışma ile benzerlik göstermiştir, çalışma sonucunda en yüksek kabuk sıcaklığını kuluçkanın 24. ve 26. günlerde tespit etmişlerdir. Yapılan bir kuluçka çalışmasında 22 ve 28. günlerde embriyo ağırlığının oransal olarak en yüksek değerlerde olduğu, bunun yanısıra embriyo uzunluğunun oransal olarak 22. gün de en yüksek değere ulaştığını bildirilmiştir (Kucharska-Gaca et al., 2022).

Kuluçka süresi boyunca farklı dönemlerde embriyo ölümleri gerekleŖebilmektedir. Bu çalışmada erken (0-10 günler aralığı), orta (11-27 günler aralığı), geç (28-30 günler aralığı) dönem ölüm oranları değerlendirilmiştir. Ancak yapılan uygulamalar arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Ramos vd. (1989) ve Puchajda vd. (1999) yerli kaz yumurtaları ile yaptıkları kuluçka sonuçlarında embriyonik ölüm oranlarını %9,22 ve olarak bildirmişlerdir.

+4 C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında erken dönem ölümler %8 bulunurken, +21 C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında ise %6 olarak bulunmuştur. Erken dönem ölüm nedenleri, uygun olmayan depolama koşulları ve kuluçka sıcaklığı, yetersiz çevirme işlemi, ebeveynlerin yetersiz beslenmesi gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Polonya’da Koluda kazları ve Beyaz İtalyan kazlarında yürütülen başka bir çalışmada erken embriyonik ölüm oranını %0-8,2 arasında değişim gösterdiği ortaya konmuştur (Rosinski et al., 1997).

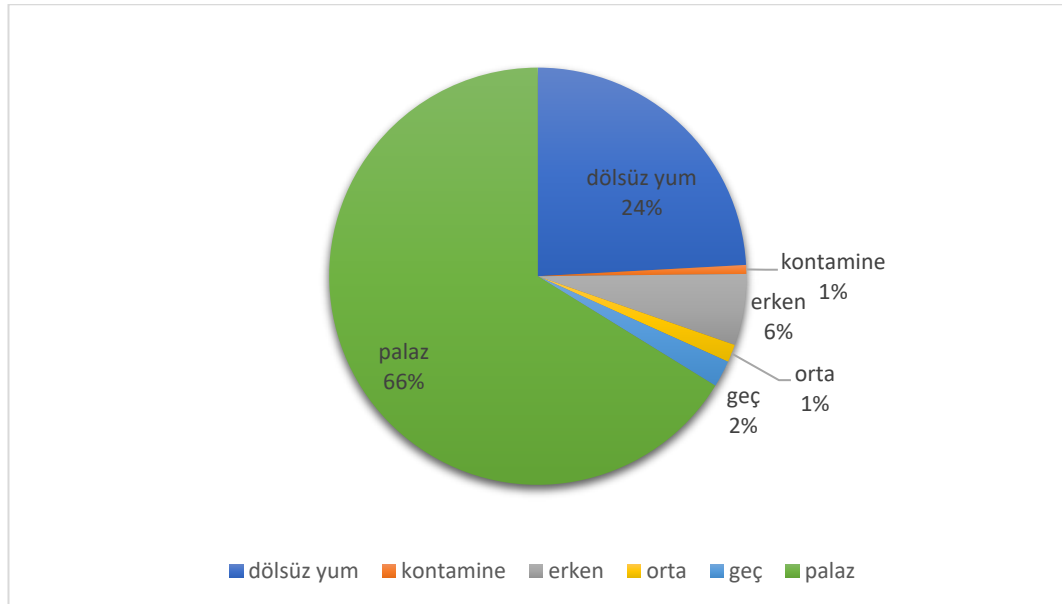
Orta dönem embriyonik ölümler ise +4 C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında görülmezken, +21 C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında ise %1 olarak bulunmuştur. Uygun olmayan kuluçka sıcaklığı ve nemi, uygun olmayan yumurta çevrimi ve havalandırma, kontaminasyon oluşumundan dolayı meydana gelmiş olabilir. Rosinski ve Bednarczyk (1997) Polonya yerli kazlarında yaptıkları çalışmada embriyonik ölümler % 5,3-8,7 arasında değişim göstermiştir.



şekil 4.29. +4 C soğutma suyu sıcaklığı uygulanan yumurtalarda kuluçka sonuçları

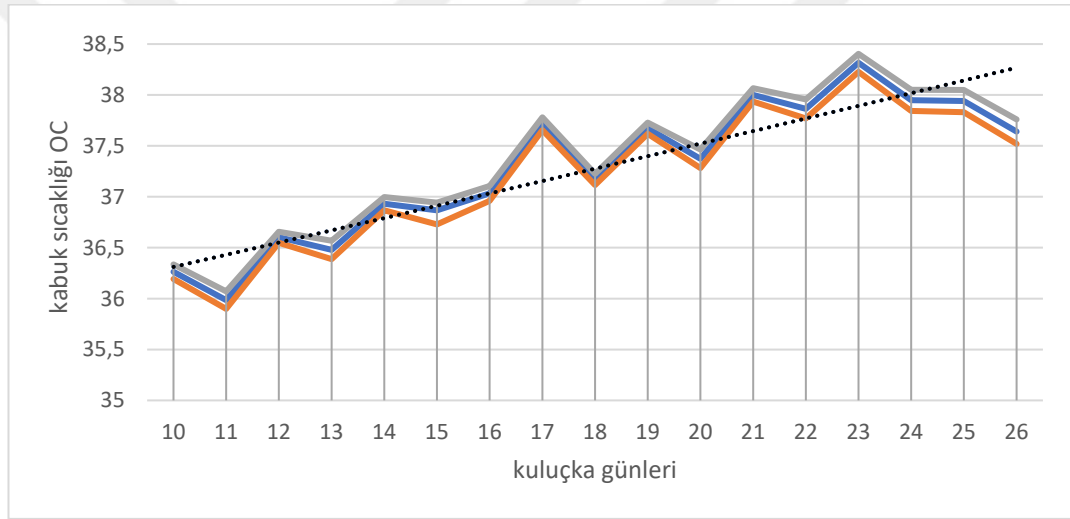
Geç dönemdeki embriyo ölümleri +4 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında %1 bulunurken, +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında ise %2 olarak bulunmuştur. Çoğunlukla gelişim ve çıkış döneminde sıcaklık, nem ve havalandırma gibi çevre koşullarında yaşanan aksaklıklardan ileri gelmektedir. Ayrıca depolama süresinin uzaması ve ilk haftalarda meydana gelen çevirme hataları, geç dönem embriyo ölümlerinin artmasına neden olmaktadır. Halk elinde yetiştirilen Türk yerli kaz yumurtalarının toplanarak kuluçka yapılması sonucunda; dölsüz, erken ve orta dönem ölümler kuluçka sonuçlarının %70.4'ünü, kabuk altı ölüm ve palaz elde edilen yumurta sayıları %24.6'sını, kontamine yumurtalar ise %5'ini oluşturmuştur (Karabulut vd., 2017). Kontamine yumurta oranları Mevcut çalışmada +4 ve +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamalarında eşit oranlarda görülmüş, %1 olarak bulunmuştur.

Kabuk altı ölümler kuluçkada yetersiz nem seviyesi, havalandırma koşullarının uygun olmaması, yumurtanın pozisyonun yanlış yerleştirilmesinden, embriyo pozisyon bozuklukları ortaya çıkması, sebeplerinden kaynaklı olabilmektedir. Bu çalışmada kabuk altı ölüm görülmemiştir. Türk yerli kazları ve INRA kazı ile yaptıkları çalışmada erken embriyonik ölüm oranını %3,45 ile 8,93 arasında, geç embriyonik ölüm oranlarını %1,06-5,88 arasında, kabuk altı ölüm oranlarını ise %0,0-6,9 arasında olduğunu bildirmiştir (Tilki ve İnal, 2004).



Şekil 4.30.+21 °C soğutma suyu sıcaklığı uygulanan yumurtalarda kuluçka sonuçları

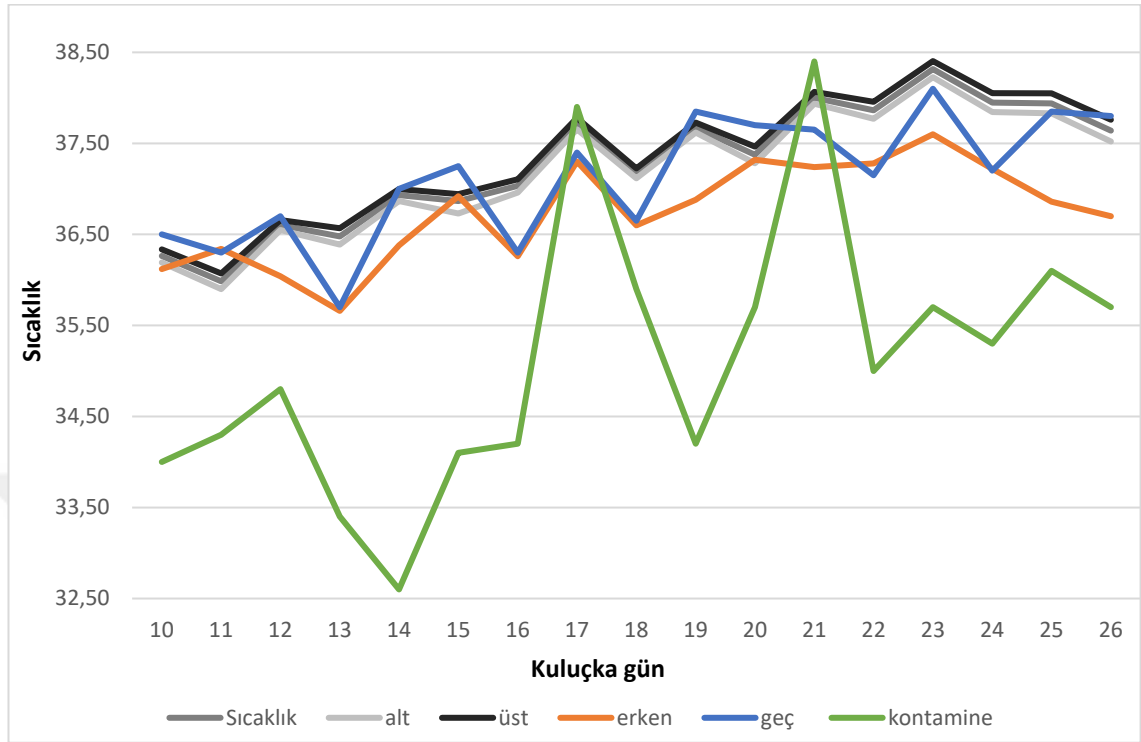
Kuluçka boyunca uygulanan sıcaklık embriyo gelişimini, çıkış gücünü ve çıkış sonrası performansı, etkileyen çok önemli bir faktörlerdir (Deeming and Ferguson, 1991; Wilson, 1991). Embriyo sıcaklığı, yumurta kabuk sıcaklığı ve kuluçka gelişim makinası hava sıcaklığı arasında fark vardır. Mevcut çalışmada 10. günden başlayarak yumurtalar çıkış makinasına alınıncaya kadar geçen 16 günlük süreç boyunca her gün tüm yumurtalarda gelişim makinasından soğutma uygulamasının yapılacağı sürecin başında kabuk sıcaklıkları alınmıştır. Sağlıklı palazların elde edildiği yumurtaların kabuk sıcaklıkları ölçümleri değerlendirilerek oluşturulan güven aralığı grafiğı incelendiğinde (Şekil 4.31); Kuluçka makine sıcaklığı 37,7 °C iken, 10. gün ve 15. gün aralıklarında yumurta kabuk sıcaklık değişimi en az 36,19 °C ve en fazla 37 °C olarak değişim göstermiştir.



Şekil 4.31.Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiğı

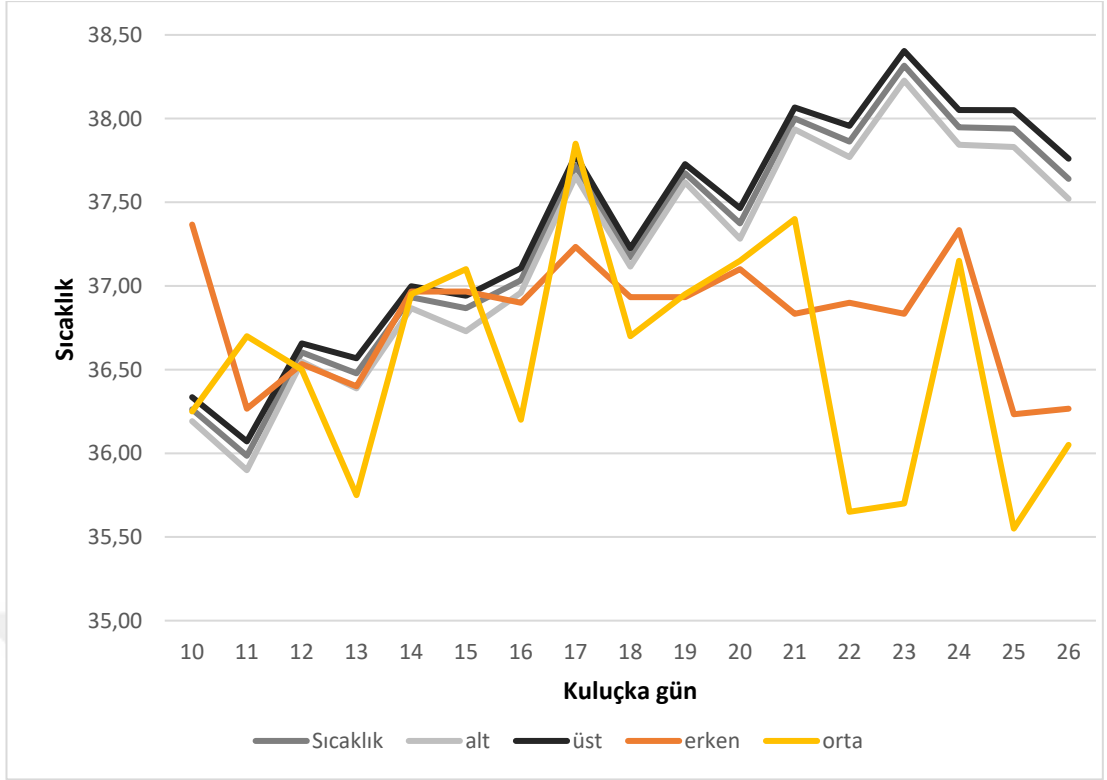
Kuluçkanın başında embriyo henüz metabolik ısı üretmediği için kabuk sıcaklığı kuluçka gelişim makinası sıcaklığından daha düşüktür. Çıkmayan yumurtalardaki yumurta kabuk sıcaklıkları incelendiğinde, her iki uygulamada da erken dönem ölüm tespit edilen yumurtalardaki tüm kuluçka boyunca ölçülen yumurta kabuk sıcaklıklarının, kuluçka makine sıcaklığı olan 37,7 °C'yi geçemediği ortaya konmuştur. +4 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulaması sonucunda erken dönem ölümler görülen yumurtalarda ortalama sıcaklık 13. günde en düşük 35,66 °C en yüksek ise 23. günde 37,6 °C olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.32). +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında erken

dönem embriyonik ölüm görülen yumurtalarda kabuk sıcaklığı ise 25. günde en düşük 36,23°C en yüksek ise 10. günde 37,3 °C olarak bulunmuştur (Şekil 4.33).



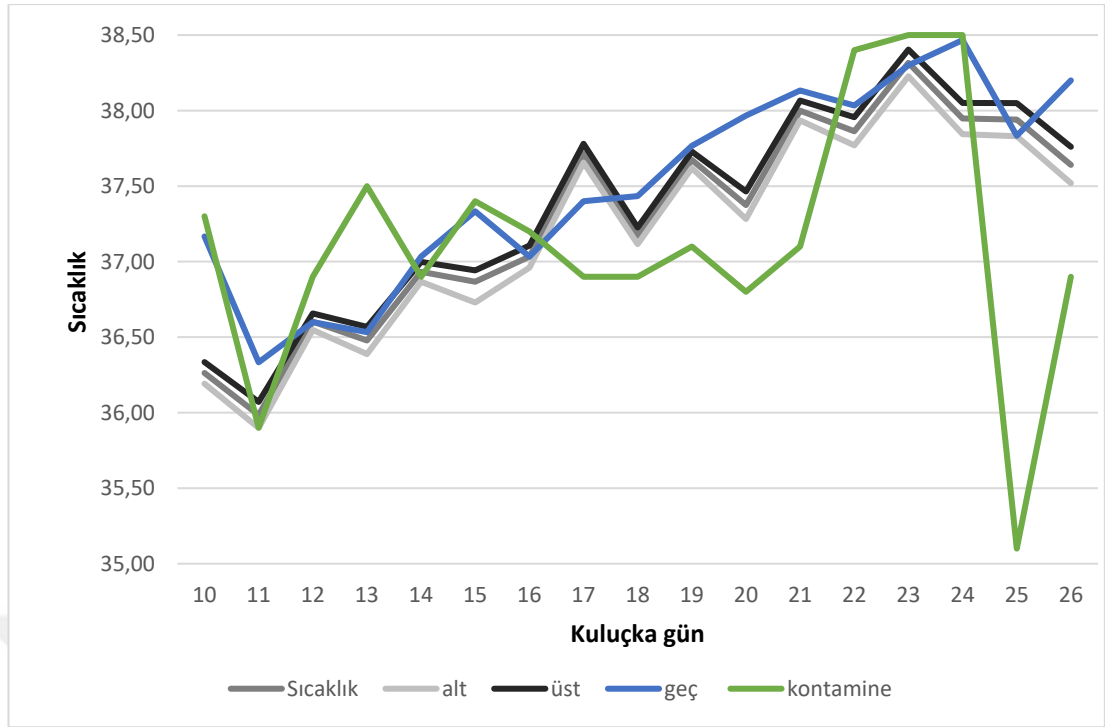
Şekil 4.32. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiğinde +4 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında erken, geç dönem ölüm gerçekleşen ve kontamine olan yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi

Kuluçkanın ikinci yarısında ise (kaz kuluçkası için 15. gün sonrasında) embriyonun ısı üretimi daha hızlı artmaktadır. Mevcut çalışmada da benzer şekilde 15. gün itibari ile kuluçka sonuna kadar yumurta kabuk sıcaklıkları 37 °C altına düşmemiştir ve 23. günde, kuluçka boyunca ölçüm yapılan günlerin tamamına bakılarak sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda en yüksek yumurta kabuk sıcaklığı ölçümü ortalama 38,3°C olarak tespit edilmiştir. Kabuğun altındaki damarlanma gelişmiştir ve embriyo büyüdüğü için kabuğa daha yakındır. Dolayısıyla embriyodan kabuğa ısı transferi artar. Kabuk ve embriyo sıcaklığı birbirine daha yakındır. +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında orta dönem embriyonik gerçekleşen yumurta kabuk sıcaklığı 25. günde 35,5 °C olarak en düşük, 17. günde ise 37,8 °C olarak en yüksek kabuk sıcaklığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.33.Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiklerinde +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında erken, orta dönem ölüm gerçekleşen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi

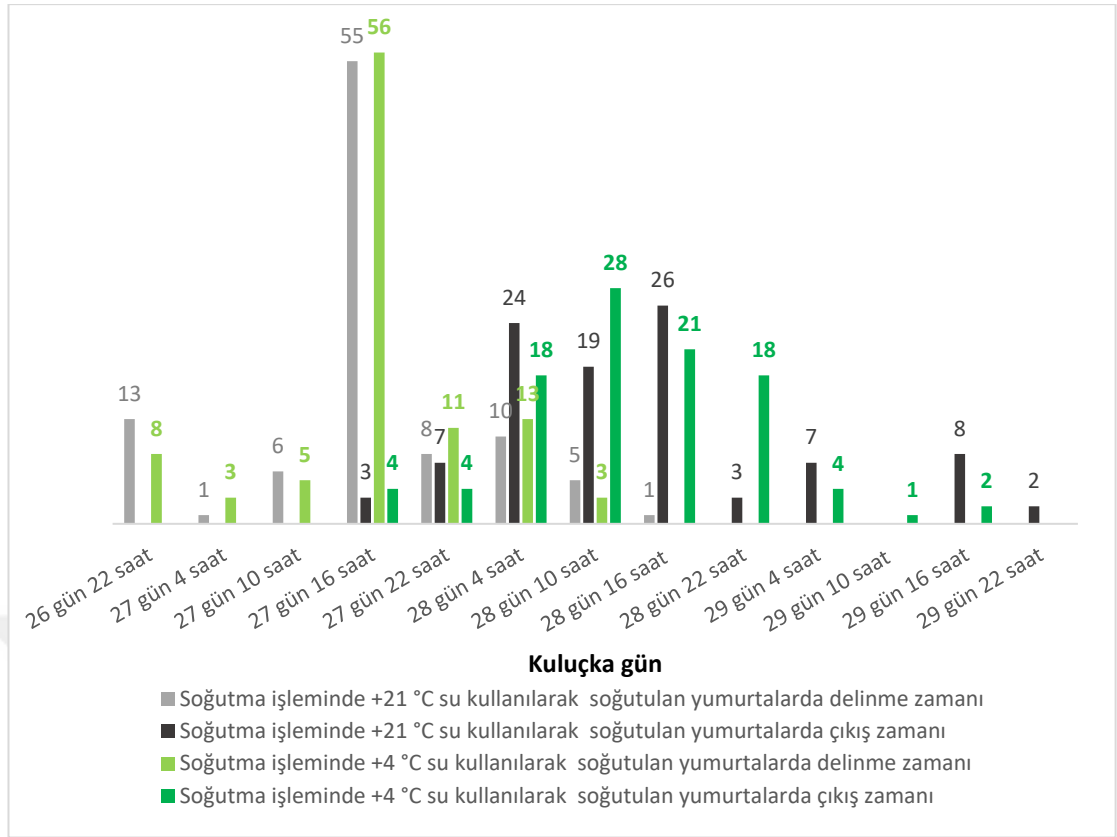
Kontamine yumurtalarda ise +4 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında 14. gün 32,6 °C olarak en düşük sıcaklık, 21. gün 38,4 °C olarak en yüksek sıcaklık tespit edilmiştir (Şekil 4.34). +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında ise 25. gün 35,1 °C olarak en düşük sıcaklık, 23. gün 38,5 °C olarak en yüksek sıcaklık görülmüştür (Şekil 4.34).



Şekil 4.34. Sağlıklı palaz elde edilen yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi güven aralığı grafiklerinde +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında geç dönem ölüm gerçekleşen ve kontamine olan yumurtalarda kabuk sıcaklığı değişimi

4.2.2.3. Farklı Soğutma Suyu Sıcaklıkları Uygulamasının Çıkış Zaman Aralığına Etkisi

Kuluçka makinalarında optimum şartlar sağlanması halinde bile palazların çıkışları aynı zamanda gerçekleşmemektedir. Bu durumun oluşmasında; damızlık yaşı, yumurtanın üreme kanalında geçirdiği süre, mevsim koşulları, genotip, yumurtanın ağırlığı, kabuk kalınlığı, depolama süresi ve sıcaklığı, ön ısıtma uygulaması, palazın cinsiyeti, yumurtanın kuluçkada çevrilmesi, kuluçka makinasının karbondioksit düzeyi ve sıcaklığı gibi faktörler etkilidir (Romanini et al., 2013). Çıkış dağılımı (çıkış penceresi, çıkım aralığı, hatch window) terimi ile ilk çıkan civciv ile son çıkan civciv arasındaki zaman ifade edilmektedir (Romanini et al., 2013; İpek ve Sözcü, 2017). Mevcut çalışmada sağlıklı palazlar elde edilen yumurtalarda kabuk delme zamanları, geçen sürede oransal olarak delinen yumurtalar sayıları, yumurtadan çıkış zamanları ve geçen sürelerde oransal olarak elde edilen palaz sayıları, Şekil 4.34 'de sunulmaktadır.



Şekil 4.35.Farklı soğutma suyu sıcaklıkları uygulamalarında gerçekleşen delinme ve çıkış zamanı oransal dağılımları

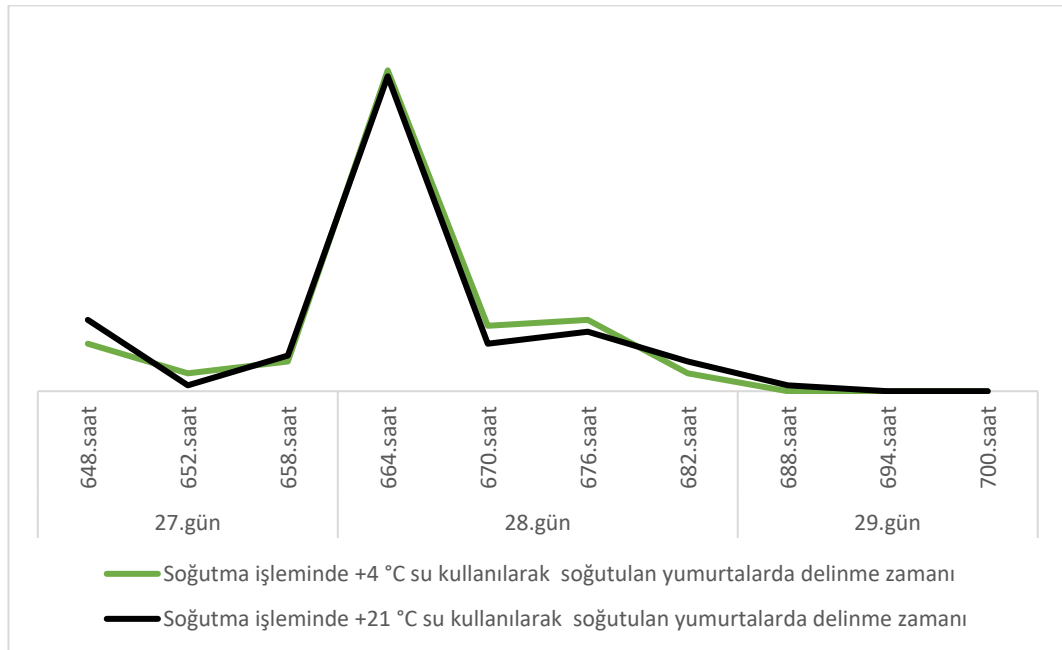
Tavuk yumurtalarının kuluçka sürelerinde eğer çıkış dağılımı 30 saatten daha kısa sürede gerçekleşiyor ise dar çıkış dağılımı, 40 saatten daha uzun sürede tamamlanıyorsa geniş çıkış dağılımı olarak ifade edilmektedir (Careghi et al., 2005). Kuluçkahane yönetimlerinin en önemli amaçlarından birisi çıkış dağılımının dar bir aralıkta olmasını sağlamaktır (Willemssen et al., 2010).

Mevcut çalışmada soğutma işleminde ortalama +4 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulama grubunda bulunan yumurtalarda delinme zamanı aralığı 648 ile 682 saat (34 saat) arasında (Şekil 4.36), +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında ise yumurtalarda delinme zamanı 648 ile 688 saat (40 saat) arasında bulunmuştur. Ki kare bağımsızlık testine göre uygulamalar ve geçen süre arasında delme zamanı bakımından bağımlılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Kuluçkada geçen süreye göre çıkan palazların sayısı oranları bakımından yumurta kabuğu soğutma sıcaklığı ile delme zamanı ilişkisi

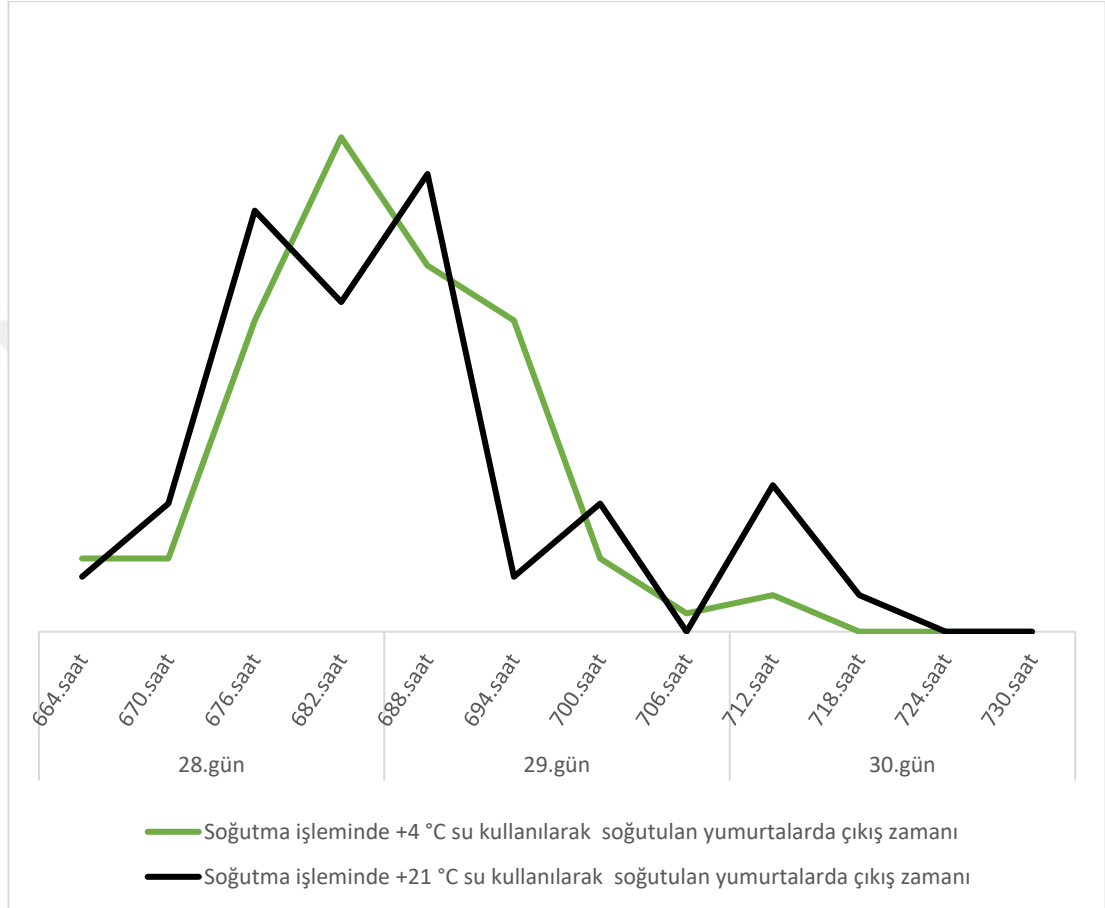
Kuluçkada geçen süre (saat)		+4 °C soğutma suyu sıcaklığı	+21 °C soğutma suyu sıcaklığı	Toplam
648.	Saatte	40,0%	60,0%	100,0%
	Kuluçkada	8,3%	12,5%	10,4%
652.	Saatte	75,0%	25,0%	100,0%
	Kuluçkada	3,1%	1,0%	2,1%
658	Saatte	45,5%	54,5%	100,0%
	Kuluçkada	5,2%	6,3%	5,7%
664.	Saatte	50,5%	49,5%	100,0%
	Kuluçkada	56,3%	55,2%	55,7%
670.	Saatte	57,9%	42,1%	100,0%
	Kuluçkada	11,5%	8,3%	9,9%
676.	Saatte	54,5%	45,5%	100,0%
	Kuluçkada	12,5%	10,4%	11,5%
682.	Saatte	37,5%	62,5%	100,0%
	Kuluçkada	3,1%	5,2%	4,2%
688.	Saatte	0,0%	100,0%	100,0%
	Kuluçkada	0,0%	1,0%	0,5%
Toplam		50%	50%	100,0%
		100,0%	100,0%	100,0%

P=0,773 Khi-kare=4,056 SD=7



Şekil 4.36.Kuluçkada çıkış öncesinde yumurta kabuğunu delinme zamanları dağılımı

Mevcut çalışmada soğutma işleminde ortalama +4 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulama grubunda bulunan yumurtalarda çıkış zaman aralığı 664 ile 712 saat arasında (48 saat) olarak, +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında ise yumurtalarda çıkış zaman aralığı ise 664 ile 718 saat (54 saat) aralığı olarak belirlenmiştir (Şekil 4.37) (Tablo 4.20).



Şekil 4.37.Kuluçka çıkış dağılımı zaman aralıkları

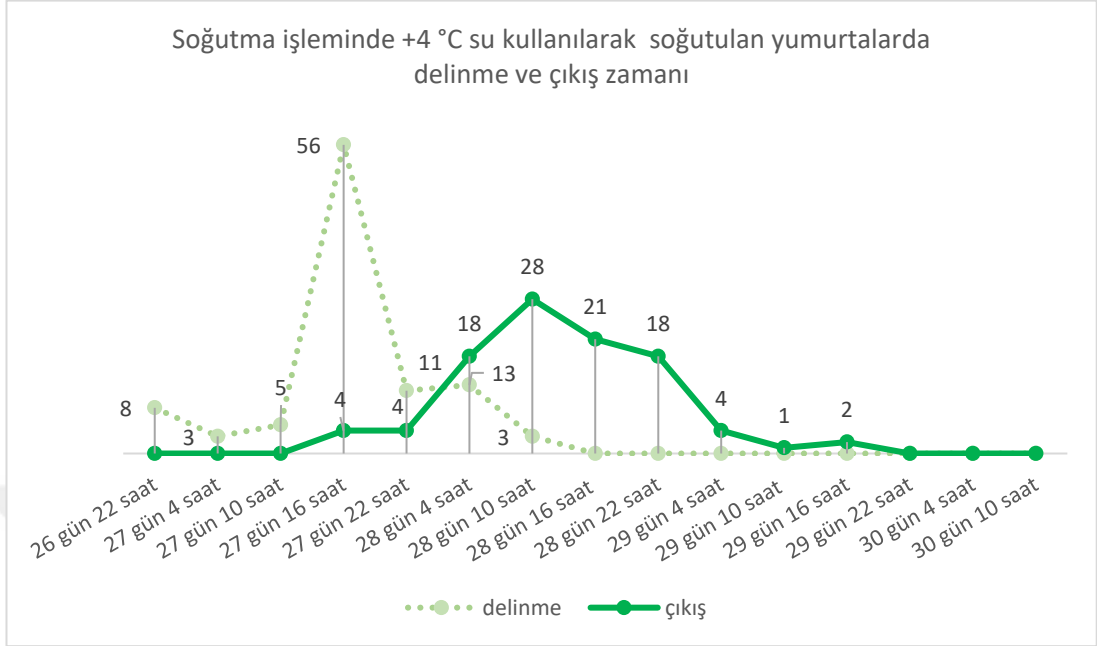
Tablo 4.20.Kuluçkada geçen süreye göre çıkan palazların sayısı oranları bakımından yumurta kabuğu soğutma sıcaklığı ile çıkış zamanı ilişkisi

Kuluçkada geçen süre (saat)		+4 °C soğutma suyu sıcaklığı	+21 °C soğutma suyu sıcaklığı	Toplam
664.	Saatte	57,1%	42,9%	100,0%
	Kuluçkada	4,2%	3,1%	3,6%
670.	Saatte	36,4%	63,6%	100,0%
	Kuluçkada	4,2%	7,3%	5,7%
676	Saatte	42,5%	57,5%	100,0%
	Kuluçkada	17,7%	24,0%	20,8%
682.	Saatte	60,0%	40,0%	100,0%
	Kuluçkada	28,1%	18,8%	23,4%
688.	Saatte	44,4%	55,6%	100,0%
	Kuluçkada	20,8%	26,0%	23,4%
694.	Saatte	85,0%	15,0%	100,0%
	Kuluçkada	17,7%	3,1%	10,4%
700.	Saatte	36,4%	63,6%	100,0%
	Kuluçkada	4,2%	7,3%	5,7%
706.	Saatte	100,0%	0,0%	100,0%
	Kuluçkada	1,0%	0,0%	0,5%
712	Saatte	20,0%	80,0%	100,0%
	Kuluçkada	2,1%	8,3%	5,2%
718	Saatte	0,0%	100,0%	100,0%
	Kuluçkada	0,0%	2,1%	1,0%
Toplam		50%	50%	100,0%
		100,0%	100,0%	100,0%

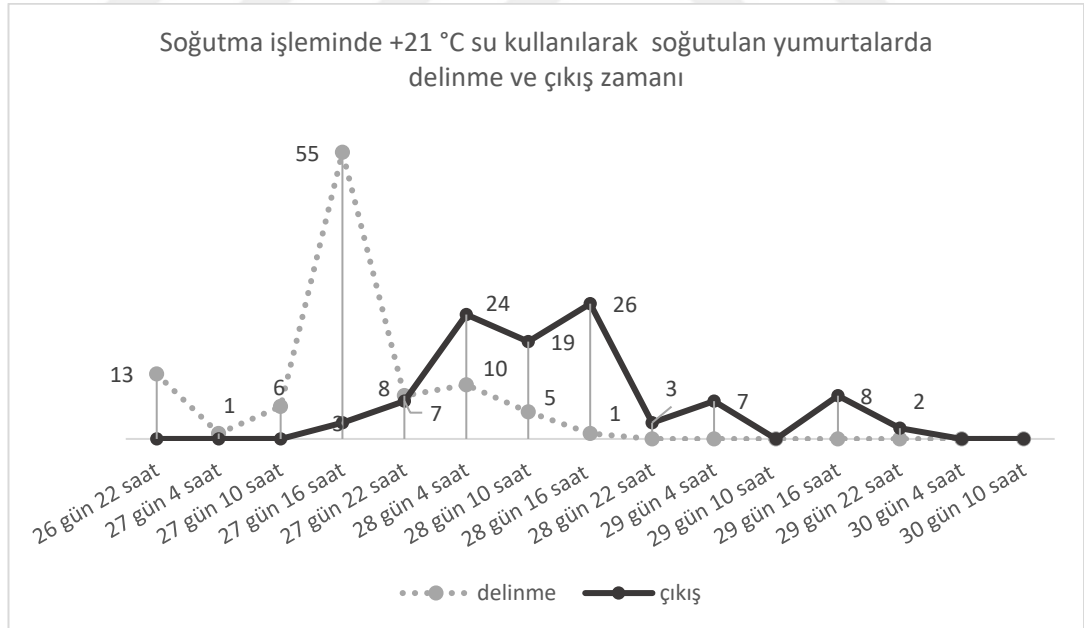
P=0,011 Khi-kare=21,435 SD=9

Uçar vd. (2022) yerli Türk kazlarının yumurtaları ile yaptıkları çalışma sonuçları mevcut çalışmanın sonuçları ile farklılık göstermiştir yaptıkları çalışmada çıkış zaman aralığını 78 saat olarak bildirmişlerdir. +4 ve +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulama grupları arasında çıkış zaman aralığı farkının 14 saat olarak ortaya çıkmasının sebebi kuluçka uygulama farklılıklarına atfedilebilir. Kuluçka makinasına aynı gün yerleştirilen yumurtalarda civciv çıkışının hızla tamamlanması için, kuluçkanın başında embriyoların aynı gelişim aşamasında olması ve bu embriyoların kuluçka süresince bir örnek hızda gelişmesi gerekmektedir. Farklı ağırlığa sahip Pekin ördeği yumurtaları ile yürütülen çalışmada, hafif, orta ve ağır yumurtalardan elde edilen palazların sırasıyla %34.2, %36 ve %31.6'sı 637 ila 648 saat; %39.6, %36.2 ve %32.9'u 649 ile 660 saat ve

%26,2, %27,8 ve %35,5'inin ise 661 ile 672 saat arasında yumurtadan çıktığı belirtilmiştir (İpek ve Sözcü, 2017).



Şekil 4.38. Soğutma işleminde ortalama 24 °C kabuk sıcaklığına soğutulan yumurtalarda delinme ve çıkış zamanı



Şekil 4.39. Soğutma işleminde süreye bağlı olarak soğutulan yumurtalarda delinme ve çıkış zamanı

Farklı soğutma suyu sıcaklık uygulanan mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar, +4 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulama grubunda bulunan yumurtalardan çıkan palazların çıkış zaman aralığının daha dar (48 saat), +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulamasında ise diğer gruba kıyasla yumurtalarda çıkım aralığının göreceli olarak daha uzun (54 saat) zamana yayıldığı söylenebilir.

Çıkış zaman aralığını etkileyen en önemli etmenler damızlık yumurtaların bir örnekliliği (damızlık yaşı farklı olan yumurtalarda çıkım aralığı uzar), yumurta ağırlığı, depolama süresi ve koşullarıdır. Pekin ördeği yumurtalarının depolanma süresinin çıkış zaman aralığına etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, kuluçkada ilk yumurtadan çıkışlar, ortalama olarak 656 saat sonra meydana gelmiş ve ortalama olarak 680 saate kadar uzamıştır, Pekin palazları arasında 1 ve 14 gün arasında depolanma süresi değişen yumurtalarda, 24 saatlik bir kuluçka tamamlanma süresi farkı olduğu ortaya konmuştur (Pereira et al., 2021).

Kuluçkanın son günleri, kabuğu delme ve kabuktan çıkış için gerekli fizyolojik işlemler ile embriyo yaşama gücü ve sonraki performansı için kritik olan metabolik değişimler içerir. Yumurtadan palaz çıkana kadar geçen embriyonik gelişim döneminde kaz yumurtalarında gerçekleşen metabolik olayların çıkış üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Kucharska-Gaca et al., 2022; Chen et al., 2022). Civev çıkış işlemlerinde ve çıkışın senkronizasyonunda tiroid hormonları, glukokortikoidler, hava hücresindeki CO₂ düzeyi ve ses iletişiminin rolü büyüktür. Tiroid hormonlarının seviyesi kuluçkanın başında düşüktür ve embriyo geliştikçe düzeyi artmaya başlamaktadır ve çıkış esnasında yumurta iç zarlarının delindiği esnada pik seviyesine ulaşmaktadır (Kucharska-Gaca et al., 2022). Civev çıkışı sırasında tiroid hormonları düzeyindeki artış bu hormonların çıkış işlemlerinde önemli rol oynadığını gösterir (De Groef et al., 2013; Tong et al., 2013). Kucharska-Gaca vd. (2022)'nin tiroid hormonu ve kabuk sıcaklıkları arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışma sonucunda yüksek yumurta kabuk sıcaklığının embriyonun tiroid hormonu salgılamasında olumsuz rol oynadığı ve tiroid hormonun düşmesine bağlı olarak çıkış zamanının geciktiğini bildirmişlerdir. Uçar vd. (2022) çıkış süresi boyunca 28, 29 ve 30. günlerde aldıkları kabuk sıcaklıkları ile çıkış sonuçları karşılaştırıldığında yüksek kabuk sıcaklığına sahip yumurtalarda çıkışın geç olduğunu ortaya koymuşlardır.

Tablo 4.21. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında incelenen bazı özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.

	Yumurta Ağırlığı	Son Kabuk Sıcaklığı Farkı
Şekil İndeksi	,021	-,080
Yumurta Ağırlığı		,032

İri yumurtaların daha az kabuk yüzey alanına sahip olması nedeniyle (daha küçük yumurtalar da yüzey alanı/hacim oranının artmaktadır) ısı kaybı kolaylaşmaktadır. Buna bağlı olarak kuluçkada daha fazla kabuk yüzey alanına sahip yumurtaların sıcaklık kaybının etkileneceği düşünülebilir. Şekil indeksi ve son kabuk sıcaklığı farkı arasında bulunan ilişki bu duruma bağlı olabilir.

Tablo 4.22. Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında incelenen bazı özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.

	Başlangıç Yumurta Kabuk Sıcaklığı Ortalaması	Su Uygulaması Öncesi Sıcaklık Ortalaması	Su Uygulaması Sonrası Sıcaklık Ortalaması	Son Kabuk Sıcaklığı Ortalaması
Şekil İndeksi	-,040	,074	,045	,049
Başlangıç Yumurta Kabuk Sıcaklığı Ortalaması		,617**	,585**	,445**
Su Uygulaması Öncesi Sıcaklık Ortalaması			,560**	,741**
Su Uygulaması Sonrası Sıcaklık Ortalaması				,717**

Ölçümleri makineden çıkar çıkmaz alınan yumurtalarda başlangıç kabuk sıcaklığı ortalamaları, farklı sıcaklıktaki soğutma suyu uygulamalarının hemen öncesinde ve sonrasında, makinaya konulmadan hemen önce soğutma süresinin tamamlanmasıyla elde edilen kabuk sıcaklığı ölçümleri arasında beklenildiği gibi ilişki bulunmuştur. Daha düşük başlangıç sıcaklığına sahip yumurtalarda soğuma süresi sonunda diğer yumurtalara kıyasla daha yüksek kabuk sıcaklığı tespit edilmiştir.

4.2.2.1. Farklı Soğutma Suyu Sıcaklıkları Uygulamasının Palaz Kalitesi Üzerine Etkisi

Pasgar skorlamasında 10 puan üzerinden 5 kalite parametresi ile civcivler değerlendirilmektedir. Olumlu her özellik için 0 ve olumsuz her özellik için 1 puan verilerek 5 kalite parametresinin puan toplamı 10'dan çıkarılarak civcivin kalite puanı ortaya konulmaktadır. Kalite puanı 10'a yaklaştıkça kalitede artış görülmektedir (Boerjan, 2006; Kamanlı ve Durmuş, 2014). Mevcut çalışmaya ait Pasgar skoru verileri tablo 4.23 'de verilmiştir. Sonuçlara göre uygulamalar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P<0,001$).

Tablo 4.23. Kuluçka sonunda elde edilen palaz kalitesi sonuçları

Sıcaklık	Palaz Ağırlığı	Refleks	Göbek	Bacak	Gaga	Sarı Emilim
+4 °C	98,94 ± 1,02	0: 0-1	0: 0-1	0: 0-0	0: 0-0	0: 0-1
+21°C	99,25 ± 1,00	0: 0-1	0: 0-1	0: 0-0	0: 0-0	0: 0-1
P	0,829	0,674	0,765	1,00	1,00	0,621

Mevcut çalışmada +4 ve +21 °C soğutma suyu sıcaklığına sahip soğutma suyu uygulama grubunda ve belirlenen sabit sürelerle göre soğutma uygulaması yapılan grupta Pasgar skoru değeri aynı bulunmuş olup 9,4 olarak belirlenmiştir. Almanya'da Pekin ördeklerinde kuluçkanın son 6 gününde sıcaklık uygulamasının kuluçka sonuçlarının araştırıldığı çalışmada kontrol grubu Pasgar skoru 9.7, sıcaklık uygulaması yapılan grupta ise Pasgar skoru 9.0 olarak bildirilmiştir (Halle et al.,2012).

Uygulamada hemen hemen tüm palazlar çıkıncaya kadar önce çıkan civcivler çıkım sepetlerinde bekletilmektedir. Bu durumda önce çıkan civcivler çıkım sepetlerinde daha uzun süre kalmakta ve yeme ulaşmakta gecikmektedir. Geç çıkan civcivler ise çıkım sepetlerinde daha kısa süre kaldıkları için daha avantajlı durumdadır. Daha erken çıkan civcivler, kuluçka makinesinde daha uzun süre kalır su kaybeder, erken dönem civciv ölümleri artar, ileri dönemdeki performans azalır. Çok geç çıkan civcivler, makinede daha kısa süre kalır. Fakat geç çıkan civcivlerde de kalite azalır (Boerjan, 2006). Yürütülen çalışmada Pasgar skorlamasının değerlendirilmesinde çıkış zaman aralıklarının takip edildiği zaman dilimlerinde

palazlara Pasgar skorlaması yapılmış olup her iki kuluçka uygulamasında da yapılan uygulamalar bakımından fark çıkmamasının sebebi olarak yorumlanabilir.

Tablo 4.24.Farklı soğutma yöntemleri uygulamasında incelenen bazı özellikler arasındaki korelasyon katsayıları.

	Refleks	Göbek	Sarı Emilimi
Çıkış Süresi	,046	,167	,082
Refleks		,238	,029
Göbek			,313

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kazlar, Dünyanın hemen her bölgesine uyum sağlamış, doğal koşullara dayanıklı bir hayvan türüdür. Buna ek olarak, ekstansif yetiştiriciliğe uygun olmaları, onları birçok bölgede yetiştiriciliği yapılan tür haline getirmiştir. Mevsime bağlı üreme özellikleri ve birçok yerli genotipin yumurta verimlerinin düşük olması, yetiştiriciliklerinde et üretimini ön plana çıkarmaktadır. Bu nedenle yumurta verimi, palaz üretiminin devamlılığı açısından önemlidir. Kaz üretiminin farklı amaçlarla yoğunlaştığı Çin, Polonya, Almanya gibi ülkelerde yumurta verimi yüksek kazların ıslahında başarı sağlansa da, genel olarak yerli kazlarda yumurta verimleri düşüktür. Çevresel koşulların iyileştirilmesi ile yumurta veriminin artırılması için genellikle aydınlatma programlarında değişiklik yapılmaktadır. Bu amaçla yapılan farklı çalışmalar mevcuttur. Bu aydınlatma uygulaması çalışmalarının sonuçları değerlendirildiğinde bazı çalışmalarda yumurta veriminin arttığı ortaya koyulmuştur, ancak sonuçlar tutarsızdır. Ülkemizde yetiştirilen yerli kazlarda aydınlatma programlarının sonuçlarını incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada dört farklı programda (1.program 20 saatlik, 2.program 14 saatlik, 3.program sezon boyunca en yüksek yumurta verim tarihleri göz önüne alınarak değişen aydınlatma saatleri (ocak-haziran ayları arası yozgat ili doğal aydınlık sürelerinin haftalık ortalamaları alınarak aydınlatma programı belirlenmiştir ve ocak ayı doğal aydınlık süreleri baz alınarak deneme başlatılmıştır), 4.program ise kontrol grubu olarak belirlenerek doğal aydınlatmaya maruz bırakılmıştır) elde sonuçlar yumurta verimi bakımından fark yaratmazken; sürekli uzun süreli aydınlatma uygulanan kazlarda kuluçka sonuçlarında kötüleşme gözlemlenmiştir. Kazlar sürü olarak yaşamaya uygun olan hayvanlardır. Çalışmada kullanılan hayvanların iki yaşlı olması ve bu yaşa kadar sürü olarak barındırılması ve ilk senelerinde farklı bir üreme programına tabi tutulmaları, çalışmada uygulanan yeni programa uyum sağlayamadıklarını göstermektedir. Diğer taraftan kasım ayından itibaren mart ayı gün uzunluğu süresinin uygulandığı ve haftalık olarak bu takvime uygun değişim gösteren programdan elde edilen sonuçlar tatmin edici görünmektedir. Bu durum, kazların üreme mevsimini değiştirmenin yararlı olabileceğini düşündürmektedir. Bu şekilde sezon içi ve sezon dışı aydınlatma şeması uygulanarak elde edilen palazların, doğal aydınlatma koşullarındaki üreme sezonu içinde üretilen palazlardan daha fazla kazanç getireceği bir gerçektir.

Ek aydınlatma uygulaması, kazlarda yumurta verimini artırabilmektedir. Ancak belirli parametreleri daha kesin olarak belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Aydınlatma uygulamalarının etkilerini geliştirmek ve yumurta verimini artırmak için doğal aydınlatma süreleri ile uyumlu aydınlatma programlarının üreme mevsimi dışında uygulanması bakımından geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Kazlarda yumurta veriminin arttırılması ne kadar önemliyse, başarılı bir kuluçka ile sağlıklı palaz elde etmek de o kadar önemlidir. Kaz kuluçkası diğer kanatlı türlerine göre farklılık gösterdiğinden daha fazla özen ve dikkat gerektirmektedir. Kuluçkanın 10. gününden itibaren yumurtalarda yapılan soğutma işleminin dikkatli yapılması kuluçkanın başarısını etkileyen bir faktördür. Bu çalışmada soğutma süresi belirli bir program dahilinde ve yumurta kabuk sıcaklığı 24 °C 'ye düşüne kadar beklemek suretiyle uygulanmıştır. Bir diğer uygulama da ise yumurtaların soğutulması işlemi sırasında +4°C' ve +21 °C'de suyun kullanılmasıdır.

İlk uygulamada kabuk sıcaklığına göre yapılan bekleme, ikinci uygulamada ise +4°C suyun kullanılması çıkış penceresi olarak adlandırılan ilk çıkan ve son çıkan palaz arasındaki sürenin ksalmasına neden olmuştur. Bu uygulamanın palaz kalitesini iyileştirmesi beklenirken mevcut çalışmada elde edilen palazların kalitesi arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Bunun nedeni, palazların makine içinde bekletilmeden hemen çıkış sonrası skorlamanın yapılması olduğu düşünülmektedir. Bu konuda yapılacak yeni çalışmalarda bu hususa dikkat edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- AAVV. 1996. Standard SRGV L'attuale Standard Italiano Razze Avicole.
- Akbaş AA, Sari M, Buğdaycı KE, Saatci M. The Effect Of Sex And Slaughter Age On Growth, Slaughter, And Carcass Characteristics İn Lindovskaya Geese Reared Under Breeder Conditions. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.* 2020; 44(5): 1087-1092.
- Aldrich, T., and Raveling, D.G. 1983. Effects of experience and body weight on incubation behavior of Canada geese. *Auk*, 100: 670–679.
- Amantai, S., N. Omarkhozha, N.J. Kazhgaliev, M.B. Saginbaeva and D. Arney, 2018. Hatchability and hatchling sex ratio depending on holding period and physical parameters of hatching eggs. *Eur. Poult. Sci.*, Vol. 82. 10.1399/eps.2018.228
- Aral, Y., & Aydın, E. (2007). Türkiye’de kaz yetiştiriciliğinin ekonomik önemi ve kaz ürünlerinin değerlendirme olanağı. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 78(3), 31-38.
- Arı, U. Ç, 2016. Kazlarda Reprodüktif Fizyoloji Reproductive Physiology in Geese.
- Arslan C, Saatci M. 2003. Bulky feeds in the intensive fattening of goslings. *Revue Méd Vét*, 154(10): 633-638.
- Arslan, C. (2017). Kaz Yetiştiriciliği Beyşehir İçin Alternatif Bir Kanatlı Sektörü Olabilir Mi. In *2nd International Congress of Beyşehir and It’s Vicinity “Lake, City and Civilization*.
- Arslan, C., & Tufan, T. (2011). Yarı entansif şartlarda beslenen yerli Türk kazlarının besi performansı, kesim özellikleri ve bazı kan parametreleri. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg*, 17(3), 487-491.
- Arslan, C., 2010. Kaz Besleme ve Yetiştiriciliği, Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti., Malatya.
- Ayakyay, F., 2008, *Kars ilinde halk elinde yetiştirilen kazlarda kuluçka özellikleri* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Badowski, J., 1998. Review of issues related to the hatching technology of goose eggs. *Biul. Inf. IZ.*, 218, 29–38.
- Baykalır, Y., Erisir, Z., & Eroglu, M. (2021). The effect of different storage period on some egg quality characteristics and ovalbumin levels in goose eggs. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 699-703.
- Bednarczyk, M., & Rosinski, A. (1999). Comparison of egg hatchability and in vitro survival of goose embryos of various origins. *Poultry science*, 78(4), 579-585.
- Bielinska, K., Bielinski, K., & Skarzynski, L. (1984). Effect of the intensity of additional feeding at rearing on pasture on the fattening performance of 4 month old geese. *Polish Journal of Animal Science and Technology*.

- Bielinski I, Rosinski A. 1988, Influence of the age of white Italian geese on their Reproductive performance. Proceedings of the international symposium on waterfowl production, the satellite conference for the XVIII world's poultry Congress, Beijing; 223- 227.
- Biesek J, Ku'zniacka J, Banaszak M, Adamski M. 2020, The Quality of Carcass and Meat from Geese Fed Diets with or without Soybean Meal. *Animals*; 10: 200
- Biesiada-Drzazga, 2014, Characteristic of goose' hatching eggs Nationwide Poult. Guide, 274, pp. 8-14
- Biesiada-Drzazga, B. 2006. Description of selected characteristics of muscle and fat tissue of 10-week White Koluda W31® geese. *Acta Sci. Pol.* 5(2): 47-54
- Biesiada-Drzazga, B. 2014. Growth and slaughter value of W11, W33 and W31 White Koluda geese (R). *Europ Poultry Sci*, 78.
- Biesiada-Drzazga, B., D.Banaszewska, A. Koncerewicz, A. Jozwik and J. Horbanczuk, 2015. Examination of changes in selected external and internal egg traits during the geese laying season and their effect on gosling hatching results. *Eur. Poult. Sci.*, Vol. 79. 10.1399/eps.2015.77
- Bódi, L., Szalay, I., & Thieu, P. N. L. (2019). Gene conservation practice and production of old Hungarian goose breeds. *The Scientific Journal Of Tra Vinh University*; ISSN: 2815-6072; E-ISSN: 2815-6099, 1(34), 32-36.
- Boerjan, M. (2006). Chick vitality and uniformity. *International hatchery practice*, 20(8), 7-8.
- Bogenfurst F (2017) Handbook of Goose Breeders. Forum Publisher, Udine (In Hungarian)
- Bogenfurst, F., 2004. [The Hatching Handbook]. Gazda Kiado Publ., Budapest, Hungary, ISBN: 9789637445507, Pages: 278, (In Hungarian).
- Boz MA, Sarica M, Yamak US. 2017. Production traits of artificially and naturally hatched geese in intensive and freerange systems: I. Growth traits. *British Poult Sci*, 58(2): 132138
- Boz, M. A. (2015). Doğal ve yapay kuluçka ile elde edilen kazların entansif koşullarda büyüme, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye*.
- Breed, M. D., & Moore, J. (2015). *Animal behavior*. Academic Press, 43 pp.
- Brun JM, Delaunay I, Sellier N, Alletru B, Rouvier R, Tixier-Boichard M. 2003. Analysis of laying traits in first cycle geese in two production systems. *Anim Res*; 52:125-40.
- Buckland R, Guy G. "Goose Production Systems. FAO Animal Production and Health Paper." <http://www.fao.org/3/y4359e/y4359e02.htm#bm02>. 03.09.2021.
- Buckland, R. B., & Gérard, G. (Eds.). (2002). *Goose production* (No. 154). Food & Agriculture Org. characteristics in high-producing geese ;70(3):127-33.

- Buzala, M., Adamski, M., & Janicki, B. (2014). Characteristics of performance traits and the quality of meat and fat in Polish oat geese. *World's Poultry Science Journal*, 70(3), 531-542.
- Camps, M. A. (2016). All you need is Biology. <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/tag/goose/> erişim tarihi: 30.11.2022
- Careghi, C., Tona, K., Onagbesan, O., Buyse, J., Decuypere, E., & Bruggeman, V. (2005). The effects of the spread of hatch and interaction with delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age. *Poultry science*, 84(8), 1314-1320.
- Chang, S. C., Chiang, H. I., Lin, M. J., Jea, Y. S., Chen, L. R., Fan, Y. K., & Lee, T. T. (2016a). Effects of short light regimes and lower dietary protein content on the reproductive performance of White Roman geese in an environment-controlled house. *Animal reproduction science*, 170, 141-148.
- Chang, S. C., Lin, M. J., Fan, Y. K., & Lee, T. T. (2016b). Effects of lighting intensity on growth and reproductive performance of breeder geese. *Journal of Applied Poultry Research*, 25(3), 315-321.
- Chen, Z., Qu, X., Feng, C., Guo, B., Zhu, H., & Yan, L. (2022). Monochromatic Green Light Stimulation during Incubation Alters Hepatic Glucose Metabolism That Improves Embryonic Development in Yangzhou Goose Eggs. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(1), 405.
- Cilavdaroğlu E, Yamak US, Boz MA. Etlik Kaz Yetiştiriciliği. *BSJ Agri*. 2020; 3(1):66-70.
- Clauer, P. J., & Skinner, J. L. (2007). Raising waterfowl (A3311). *Wisconsin: https://learningstore.uwex.edu/Assets/pdfs/A, 3311*.
- Cooper, J.A. 1978. The history and breeding biology of the Canada goose of Marshy Point, Manitoba. *Wildl. Monogr*. No. 61.
- Çelik B, Bozkurt Z. Muş yöresi yerli kazlarında kesim ve karkas özellikleri. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 2009; 49 (1): 37-46.
- Daghir, NJ. *Poultry production in hot climates*. 2nd Edition. CAB International. 2008.
- Dawson, A., King, V. M., Bentley, G. E., & Ball, G. F. (2001). Photoperiodic control of seasonality in birds. *Journal of biological rhythms*, 16(4), 365-380.
- De Groef, B., Grommen, S. V., & Darras, V. M. (2013). Hatching the cleidoic egg: the role of thyroid hormones. *Frontiers in Endocrinology*, 4, 63.
- Deeming, C. (2002). *Avian incubation: behaviour, environment and evolution*. Oxford University Press.
- Deeming, D. C., & Ferguson, M. W. J. (1991). Egg turning during incubation has no effect upon the growth of embryos of Alligator mississippiensis. *Acta Zoologica*, 72(3), 125-128.
- Deeming, D.C., 1989. Characteristics of unturned eggs: Critical period, retarded embryonic growth and poor albumen utilisation. *Br. Poult. Sci.*, 30: 239-249.

- DEFRA Report. 2007. The UK Turkey and Geese Production Industry: A Short Study.
- Demir, P., & Kırmızıbayrak, T. (2013). Kaz yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik önemi.
- Dursun, N. (2002). Evcil kuşların anatomisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Kitapları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 91-102.
- Eichholz, M.W., and Sedinger, J.S. 1999. Regulation of incubation behavior in black brant. Can. J. Zool. 77: 249–257.
- Elder, W. H. (1954). The oil gland of birds. The Wilson Bulletin, 66(1), 6-31.
- Elibol O, Turkoglu M. Embryo development and hatchery. In: Turkoglu M, Sarica M, editors. Poultry science. 4th ed. Ankara: BeyOfset; 2014. p.200-206.
- Elibol, O. and J. Brake, 2004. Identification of critical periods for turning broiler hatching eggs during incubation. Br. Poult. Sci., 45: 631-637.
- El-Kholy, K. H. Tag El-Din H, Seleem SNE, El-Shhat AM (2022). Effect of in ovo dipping of sugarcane vinegar on hatchability and day-old ducklings quality. Adv. Anim. Vet. Sci, 10(4), 919-927.
- Eren, E. (2019). Ağrı İlinde Kaz Yetiştiriciliğinin İncelenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Eroğlu M., 2021, Damızlık kazlarda anaç yaşının ve yumurtlama döneminin kuluçka, besi performansı ve karkas özelliklerine etkisi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Etches, R. J. (1996). Reproduction in poultry. CAB international.
- FAO. (2022). FAOSTAT: Crops and livestock products. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Erişim Tarihi: 08 Ekim 2022
- Faruga, A., Jamroz, E., Lepek, G., & Wojcik, A. (1999). Bilgoraj kaz yumurtalarının biyolojik değeri ve çıkım gücü üzerine çeşitli faktörlerin etkisi. 12. Avrupa Su Kuşları Sempozyumu'nda, Adana, Türkiye (s. 115-119).
- French, N.A., 2009. The critical importance of incubation temperature. Avian Biol. Res., 2: 55-59.
- Gillette, D. D. (1976). Effects of Temperature and Wind Upon Egg Laying by Geese. Poultry Science, 55(5), 1744-1749.
- Graves W. Raising poultry succesfully. First Edition. Williamson Publishing, com. 1985.
- Gualhanone, A., Furlan, R. L., Fernandez-Alarcon, M. F., & Macari, M. (2012). Effect of breeder age on eggshell thickness, surface temperature, hatchability and chick weigh. Brazilian Journal of Poultry Science, 14, 09-14.

- Gumulka M, Rozenboim I. 2017. Effect of the age of ganders on reproductive behavior and fertility in a competitive mating structure. *Ann. Anim. Sci.* 17 (3): 733–746. DOI: 10.1515/aoas-2016-0071.
- Guo, B. B., Dai, Z. C., Ren, Y. H., Zhu, H. X., Shao, X. B., Sun, A. D., & Shi, Z. D. (2021). Improvement of goose embryonic and muscular developments by wider angle egg turning during incubation and the regulatory mechanisms. *Poultry Science*, 100(12), 101477.
- Halaj, M., Ukropec, S., & Kopecky, J. (1991). Morphological and technological traits of eggs of the broiler and foie gras types of geese. *Animal Breeding Abst*, 59(4).
- Halle, I., Tzschentke, B., Henning, M., & Köhler, P. (2012). Influence of temperature stimulation during the last 6 days of incubation on hatching results and later performance in Pekin ducks. *Arch. Geflügelk*, 76(3), 176-183.
- Hamadani, H., Khan, A. A., Ganai, T. A. S., Banday, M. T., & Hamadani, A. (2014). Growth and production traits of domestic geese in local conditions of Kashmir, India. *Indian J Anim Sci*, 84(578), 9.
- Holderread, D. 1993. *The Book of Geese a Complete Guide to Raising the Home Flock*. Corvallis, Oregon: Hen House.
- Huang JF, Hu YH, Hsu JC, Daghir N. Waterfowl production in hot climates. In: Daghir, N.J (Editors). *Poult Product Hot Clim*, 2008; 330-375.
- Hulet, R., Gladys, G., Hill, D., Meijerhof, R., & El-Shiekh, T. (2007). Influence of egg shell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on posthatch growth performance and carcass characteristics. *Poultry science*, 86(2), 408-412.
- Ipek, A., & Sozcu, A. (2017). Comparison of hatching egg characteristics, embryo development, yolk absorption, hatch window, and hatchability of Pekin Duck eggs of different weights. *Poultry Science*, 96(10), 3593-3599.
- Isguzar, E., & Pingel, H. (2003). Growth, carcass composition and nutrient content of meat of different local geese in Isparta region of Turkey. *Archives Animal Breeding*, 46(1), 71-76.
- Janan, J., Bodi, L., Kozak, J., Acs, I., & Karsaine, K. M. (1997, September). Effect of light and feeding regimes on food intake, body weight and egg production of geese bred for fatty liver. In *11th European Symposium on Waterfowl, Nantes, France* (pp. 424-429).
- Janicki B, Rosinski A, Elminowska-Wenda G, Bielinska H, Gronek P. 2000. Effect of feeding system (intensive versus semiintensive) on yield and fatty acid composition of abdominal fat in White Italian geese. *J Applied Anim Res*, 17(2): 279-284.
- Kamanlı, S., & Durmuş, İ. (2014). Civev kalitesi değerlendirme yöntemleri ve civev kalitesinin iyileştirilmesi konusundaki son yaklaşımlar. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(1), 40-44.
- Kapkowska E, Gumulka M, Rabsztyn A, Poltowicz K, Andres K. 2011. Comparative study on fattening results of Zatorska and White Kolumbia geese. *Annals Anim Sci*, 2(11).

- Karabulut, O. (2021). Estimation of the external quality characteristics of goose eggs of known breadth and length.
- Karabulut, O., Hikmet, Ü. N., Çamkerten, İ., Garip, M., & Bulut, G. (2017). Aksaray yöresi kazlarda kuluçka randımanı üzerine araştırmalar. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 6(1), 13-22.
- Kear, J. (Ed.). (2005). *Ducks, geese and swans: general chapters, species accounts (Anhima to Salvadorina)* (Vol. 1). Oxford University Press.
- Keskin, H., & Ölmez, M. (2021). Effect of Dietary Barley Supplementation on Fattening Performance and Carcass Parameters of Native Geese (*Anser anser*) Fed in Local Breeder Conditions in Ağrı Province. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 16(2), 126-132.
- Kırmızıbayrak, T. (2016). Kazlarda Yumurta Verimi ve Kalite Özellikleri ile Kuluçka Özellikleri. *Türkiye Klinikleri J Reprod Artif Insemin-Special Topics*, 2(1), 42-7.
- King'ori, A. M. (2011). A review of the uses of poultry eggshells and shell membranes. *International Journal of Poultry Science*, 10(11), 908-912.
- Kirmizibayrak T. 2002. Kars ilinde Halk Elinde Yetistirilen Yerli Irk Kazların Kesim ve Karkas Özellikleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 26: 667-670.
- Knizetova, H., Hyanek, J., & Veselsky, A. (1994). Analysis of growth curves of fowl. III. Geese. *British Poultry Science*, 35(3), 335-344.
- Kokoszyński D, Bernacki Z, Grabowicz M, Stańczak K. 2014. Effect of corn silage and quantitative feed restriction on growth performance, body measurements, and carcass tissue composition in White Koluđa W31 geese. *Poultry Sci*, 93(8): 1993-1999.
- Kozák, J. (2021). Goose production and goose products. *World's Poultry Science Journal*, 77(2), 403-414.
- Kucharska-Gaca, J., Adamski, M., & Biesek, J. (2022). Goose Embryonic Development, Glucose and Thyroid Hormone Concentrations, and Eggshell Features Depend on Female Age and Laying Period. *Animals*, 12(19), 2614.
- Kucharska-Gaca, J., M. Adamski, J. Kuzniacka and E. Kowalska, 2016a. Goose eggs hatching technique improvement with the use of pre-incubation. *Acta Sci. Pol. Zootech.*, 15: 37-46.
- Kucharska-Gaca, J., M. Adamski, J. Kuzniacka and E. Kowalska, 2016b. Influence of the weight of hatching eggs on the hatchability indices and on the body weight of geese in rearing and after fattening with oats. *Acta Sci. Pol. Zootech.*, 15: 67-82.
- Labatut MC. "Goose Production in Chile and South America. FAO Animal Production and Health Paper". <http://www.fao.org/3/y4359e/y4359e0i.htm#bm18.1>. 03.09.2021.
- Larzul C, Rouvier R, Rousselot-Pailley D, Guy G. 2000. Estimation of genetic parameters for growth, carcass and overfeeding traits in a white geese strain. *Genet Select Evol*, 32(4): 415.

- Leska, A., Kiezun, J., Kaminska, B., & Dusza, L. (2012). Seasonal changes in the expression of the androgen receptor in the testes of the domestic goose (*Anser anser f. domestica*). *General and Comparative Endocrinology*, 179(1), 63-70.
- Lewko, L., Skotarczak, E., Moliński, K., & Gornowicz, E. (2022). Analysis of slaughter traits in geese depending on breed, sex and length of rearing period. *Poultry Science*, 102281.
- Lis, M.W. 2012, Bird embryo thermoregulation part I. Measurements of egg shell temperature. *Pol. Drob.*, 1, 3–6.
- Liu SJ, Zhneg JX, Yang N (2008) Semen quality factor as an indicator of fertilizing ability for geese. *Poult Sci* 87:155–159.
- Liu, B.Y., Wang, Z.Y., Yang, H.M., Wang, J.M., Xu, D., Zhang, R., Wang, Q. 2011. Influence of rearing system on growth performance, carcass traits, and meat quality of Yangzhou geese. *Poult. Sci.* 90: 653-659.
- Liu, G. J., Chen, Z. F., Zhao, X. H., Li, M. Y., & Guo, Z. H. (2020). Meta-analysis: Supplementary artificial light and goose reproduction. *Animal reproduction science*, 214, 106278.
- Lourens, A., Molenaar, R., van den Brand, H., Heetkamp, M. J. W., Meijerhof, R., & Kemp, B. (2006). Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. *Poultry Science*, 85(4), 770-776.
- Lourens, A.; Van den Brand, H.; Meijerhof, R.; Kemp, B. 2005, Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability and post-hatch development. *Poult. Sci.*, 84, 914–920.
- Lu, J., Kong, X. L., Wang, Z. Y., Yang, H. M., Zhang, K. N., & Zou, J. M. (2011). Influence of whole corn feeding on the performance, digestive tract development, and nutrient retention of geese. *Poultry science*, 90(3), 587-594.
- Łukaszewicz, E., Adamski, M., & Kowalczyk, A. (2008). Correlations between body measurements and tissue composition of oat-fattened White Kołuda® geese at 17 weeks of age. *British Poultry Science*, 49(1), 21-27.
- Lukaszewicz, E., M. Lason, J. Rosenberger, A. Kowalczyk and M. Bakst, 2017. Goose embryonic development from oviposition through 16 h of incubation. *Poult. Sci.*, 96: 1934-1938.
- Mason, I. L., & Mason, I. L. (Eds.). (1984). *Evolution of domesticated animals*.
- Mazanowski A, Bernacki Z, Adamski M, Kisiel T. (2006) Analysis of time trends for reproductive and meat traits in randomly mated conservation flocks of northern variety geese. *Ann Anim Sci*;1(6): 59-74.
- Mazanowski, A., & Adamski, M. (2006). The structure, chemical composition and time trends of egg quality characteristics in high-producing geese. *Archiv für Geflügelkunde*, 70(3), 127.

- Mazanowski, A., & Bernacki, Z. (1998). Results of oat fattening of 17-and 24-week-old crossbred geese from genetic reserve flocks compared with White Koluda geese. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 25(4), 175-190.
- Meijerhof, R. Embryo temperature—A new parameter in the hatchery? [Temperatura zarodka—nowy parametr w zakładzie wylęgowym?]. *Pol. Drob.* 2001, 11, 37–39.
- Meir, M. and Ar, A., 1996. Artificial increase of eggshell conductance improves hatchability of early laid goose eggs. *Br. Poult. Sci.*, 37: 937-951.
- Meir, M., Ar, A., 1991: Compensation for Seasonal Changes in Eggshell Conductance and Hatchability of Goose Eggs by Dynamic Control of Egg Water Loss. *Brit. Poult. Sci.*; 32: 723-732
- Milojevic, M.N., 2018. Effects of goose age and production cycle phase on incubation characteristics of eggs and quality of newly hatched goslings. Ph.D. Thesis, University of Belgrade, Belgrade, Serbia.
- Moghtaderi, M., Nabavizadeh, S. H., & Teshnizi, S. H. (2020). The frequency of cross-reactivity with various avian eggs among children with hen's egg allergy using skin prick test results: Fewer sensitizations with pigeon and goose egg. *Allergologia et immunopathologia*, 48(3), 265-269.
- Mohamed, R. A., Mousa-Balabel, T., & Elbassiouny, A. (2013). Evaluation of some management procedures for controlling broodiness in Turkey and Muscovy duck. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 3(4), 161-166.
- Murawska D. 2013. The effect of age on the growth rate of tissues and organs and the percentage content of edible and inedible components in Koluda White geese. *Poultry Sci*, 92(5): 1400-1407.
- Narushin, V. G., & Romanov, M. N. (2002). Egg physical characteristics and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, 58(3), 297-303.
- Nedomová, Š., & Buchar, J. (2014). Goose eggshell geometry. *Research in Agricultural Engineering*, 60(3), 100-106.,
- Nowicka K, Przybylski W, Górka E, Jaworska D, Wołosia R, Derewiaka D. 2018. Variability in nutritional value of traditional goose meat product. *Anim Sci Papers Reports*, 36(4): 405-420.
- Ottenburghs, J., van Hooft, P., van Wieren, S. E., Ydenberg, R. C., & Prins, H. H. (2016). Hybridization in geese: a review. *Frontiers in Zoology*, 13(1), 1-9.
- Önk K., 2009, Kars ili yetiştirici koşullarındaki kazların (Anser anser) yumurta verimi, kuluçka, büyüme, kesim ve karkas özellikleri. Doktora Tezi. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Önk, K., & Kırmızıbayrak, T. (2019). The egg production, hatchability, growing, slaughter and carcass characteristics of geese (Anser Anser) reared under breeders conditions in Kars Province; I. Egg production and hatchability characteristics. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(3), 543-549.

- Parry, D. M., A. R. Goldsmith, R. P. Millar and L. M. Glennie. 1997. Immunocytochemical localization of GnRH precursor in the hypothalamus of European starlings during sexual maturation and photorefractoriness. *J. Neuroendocrinol.* 9:235-243.
- Penteriani, V., & Delgado, M. D. M. (2017). Living in the dark does not mean a blind life: bird and mammal visual communication in dim light. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1717), 20160064.
- Pereira, G. C., Moreno, T. B., Kuritza, L. N., Moraes, P. O., Rocha, C., Maiorka, A., & Dahlke, F. (2021). Egg Storage Time Affects Incubation Yield and Hatch Window in Pekin Ducks (*Anas Boschas*). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 23.
- Peşmen, G., & Yönetken, A. (2020). Incubation properties of native geese in Turkey. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-C Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*, 9(1), 64-68.
- Petersime, N.V.,1993. Operation Instructions Setter Petersime 336 and Operation Instructions Hatcher 84. .
- Pingel, H. 1990. Genetics of egg production and reproduction in waterfowl. In: *Poultry Breeding and Genetics* (Ed. R. D. Crawford). Elsevier Science, Amsterdam. pp. 771-780.
- Pingel, H. 2011. Waterfowl production for food security. *Lohmann information*, 46(2), 32-42.
- Poussart, C., Gauthier, G., & Larochelle, J. (2001). Incubation behaviour of greater snow geese in relation to weather conditions. *Canadian Journal of Zoology*, 79(4), 671-678.
- Poussart, C., Larochelle, J., and Gauthier, G. 2000. The thermal regime of eggs during laying and incubation in greater snow geese. *Condor*, 102: 292–300.
- Puchajda, H., Mroz, E., Lepek, G.: Profile of Goose Embryo's Decay Depending on the Type of Incubator. 12th European Symposium on Waterfowl, Adana, Turkey, 1999; 121-124.
- Pyrzak, R., Snapir, N., Robinzon, B., & Goodman, G. (1984). The effect of supplementation of daylight with artificial light from various sources and at two intensities on the egg production of two lines of geese. *Poultry Science*, 63(9), 1846-1850.
- Ramos, M., Gonzales, O., Avila, A., Perez, Z., Guash, S., Diz, M., Puente, D., Toledo, E.: Effect of Wiping or Washing on the Hatching Results of Goose Eggs. *Rev. Avicult.*, 1989; 33: 163-172.
- Reed, A., Hughes, R.J., and Gauthier, G. 1995. Incubation behavior and body mass of female greater snow geese. *Condor*, 97: 993–1001.
- Roberson, R. H., & Francis, D. W. (1965). Anatomical development of White Chinese geese. *Poultry Science*, 44(3), 835-839.
- Rodenburg, T. B., Bracke, M. B. M., Berk, J., Cooper, J., Faure, J. M., Guémené, D. G. U. Y. & Kuhnt, K. (2005). Welfare of ducks in European duck husbandry systems. *World's Poultry Science Journal*, 61(4), 633-646.

- Romanini, C. E. B., Exadaktylos, V., Tong, Q., McGonnel, I., Demmers, T. G. M., Bergoug, H., ... & Berckmans, D. (2013). Monitoring the hatch time of individual chicken embryos. *Poultry Science*, 92(2), 303-309.
- Rosinski, A. 2002 Goose production in Poland and Eastern Europe. Goose Production, FAO *Animal Production and Health Paper*; 154(2): 123-137.
- Rosinski, A., Bednarczyk, M.: 1997 Influence of Genotype on Goose Egg Hatchability. *Arch. Geflugelk.*; 61: 33-39.
- Saatci, M., Kirmizibayrak, T., Aksoy, A. R., & Tilki, M. (2005). Egg weight, shape index and hatching weight and interrelationships among these traits in native Turkish geese with different coloured feathers. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 29(2), 353-357.
- Salamon, A. (2020). Fertility and hatchability in goose eggs: A review. *Int. J. Poult. Sci*, 19(2), 51-65.
- Salamon, A. and J.P. Kent, 2016. Manual egg turning is necessary for optimal hatching in geese. *Int. J. Poult. Sci.*, 15: 57-61.
- Sarıca M, Boz, MA, Yamak US. 2014. Slaughter and carcass traits of white and multicolor geese reared in backyard in Yozgat. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(3): 142-147.
- Sarıca M, Türkoğlu M, Yamak US. Tavukçuluktaki gelişmeler ve Türkiye tavukçuluğu. Sarıca ve Türkoğlu). *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar)*. Bey Ofset Matbaacılık, 1 36 2014.
- Shalev, B. A., & Pasternak, H. (1995). Incremental changes in and distribution of chick weight with hen age in four poultry species. *British Poultry Science*, 36(3), 415-424.
- Sheng, D., & Ma, K. (2012). Law of intestinal development of Wanxi white geese at 0-9 weeks old. *Animal Husbandry and Feed Science*, 4(1), 22-27.
- Sherow D. 1975. Successful Duck and Goose Raising. Stromberg Publishing Company, Pine River, Minnesota
- Spaans, B., Stock, M., St-Joseph, A., Bergmann, H.-H., and Ebginge, B. 1993. Breeding biology of dark-bellied brent geese *Branta b. bernicla* in Taimyr in 1990 in the absence of arctic foxes and under favourable weather conditions. *Polar Res.* 12: 117–130.
- Stenhagen, E., & Odham, G. (1971). Chemistry of preen gland waxes of waterfowl. *Accounts of Chemical Research*, 4(4), 121-128.
- Stephens, C. S., & Johnson, P. A. (2020). Reproductive physiology of poultry. In *Animal Agriculture* (pp. 331-347). Academic Press.
- Sun, A. D., Shi, Z. D., Huang, Y. M., & Liang, S. D. (2007). Development of out-of-season laying in geese and its impact on the goose industry in Guangdong Province, China. *World's Poultry Science Journal*, 63(3), 481-490.

- Tilki M, Gül B, Sarı M, Önk K, Işık S. 2011. Yetiştirici Koşullarındaki Yerli Türk Kazlarının Büyüme, Kesim ve Karkas Özellikleri. Atatürk Üniv Vet Bilim Derg, 6 (3): 209,215.
- Tilki, M., & Inal, S. (2004). Türkiye'de Yetistirilen Degisik Orijinli Kazlarin Verim Özellikleri I. Kuluçka Özellikleri. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 28(1).
- Tilki, M., & Saatci, M. (2013). Her yönüyle kaz yetiştiriciliği. 1. Baskı, Salmat Basım Yayıncılık, Ankara, Turkey.
- Tona, K., Bruggeman, V., Onagbesan, O., Bamelis, F., Gbeassor, M., Mertens, K., & Decuyper, E. (2005). Day-old chick quality: Relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. *Avian and Poultry Biology Reviews*, 16(2), 109-119.
- Tong, Q., Romanini, C. E., Exadaktylos, V., Bahr, C., Berckmans, D., Bergoug, H., & Demmers, T. (2013). Embryonic development and the physiological factors that coordinate hatching in domestic chickens. *Poultry Science*, 92(3), 620-628.
- Toth, P., J. Janan and E. Nikodemusz, 2014. Variation in laying traits of hortobagy white breeder geese by year and age. *Int. J. Poult. Sci.*, 13: 709-713
- Tserveni-Goussi A, Fortomaris P. Egg Chemistry, Production and Consumption Woodhead Publishing Series in Food Sci. Nutr. 2011; 509-537.
- Tullett, S.G. and D.C. Deeming, 1987. Failure to turn eggs during incubation: Effects on embryo weight, development of the chorioallantois and absorption of albumen. *Br. Poult. Sci.*, 28: 239-243.
- Tůmová E, Uhlířová, L. 2013. The evaluation of meat yield and physical properties in the Czech goose and the commercial hybrid the Novohradská goose. *Maso Inter*, 133-138.
- TÜİK. (2022). "Hayvancılık Verileri", <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (Erişim Tarihi: 14.01.2022).
- Uçar, A., Boz, M. A., Erensoy, K., & Sarıca, M. (2022). The Effect of Hatching System and Egg Weight on Hatching Traits in Turkish Geese: Hatch time, Hatchability and Gosling Quality Traits. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(4), 686-692.
- Uhlířová L, Tůmová E, Chodová D, Vlčková J, Ketta M, Volek Z, Skřivanová V. 2018. The effect of age, genotype and sex on carcass traits, meat quality and sensory attributes of geese. *Asian-Australasian J Anim Sci*, 31(3): 421-428.
- Uhlířová L, Tůmová E. 2014. The effect of genotype and sex on performance and meat composition of geese. *Acta Fytotech Zootechn*, 17(2): 52-54.
- Ünal Y, Kaya İ, Saatçi M, Yıldız S, Öncüer A. Farklı protein düzeylerinde beslemenin kazlarda besi performansına etkisi. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 2005;45 (1): 33-39.

- Wang SD, Jan DF, Yeh LT, Wu GC, Chen LR. 2002. Effect of exposure to long photoperiod during the rearing period on the age at first egg and the subsequent reproductive performance in geese. *Anim Reprod Sci* ;73(3-4):227-34.
- Wang, C. M., Chen, L. R., Lee, S. R., Jea, Y. S., & Kao, J. Y. (2009). Supplementary artificial light to increase egg production of geese under natural lighting conditions. *Animal reproduction science*, 113(1-4), 317-321.
- Wang, C. M., Kao, J. Y., Lee, S. R., & Chen, L. R. (2005). Effects of artificial supplemental light on the reproductive season of geese kept in open houses. *British poultry science*, 46(6), 728-732.
- Wang, H., Zhu, Y. W., Yang, J., Wang, X. Y., Zhan, Y. C., Wang, W. C., & Yang, L. (2022). Research Note: Developmental changes of glucose metabolism are associated with insulin signaling in goose embryo. *Poultry Science*, 102,204.
- Wang, S. D., Jan, D. F., Yeh, L. T., Wu, G. C., & Chen, L. R. (2002'a). Effect of exposure to long photoperiod during the rearing period on the age at first egg and the subsequent reproductive performance in geese. *Animal Reproduction Science*, 73(3-4), 227-234.
- Wang, S. D., Wang, C. M., Fan, Y. K., Jan, D. F., & Chen, L. R. (2002b). Effect of extreme light regime on production and characteristics of egg in laying geese. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 15(8), 1182-1185.
- Wencek, E., Grzelak, M., Kałużna, I., Koźlecka, M., Miszkiel, I., Pałyszka, M., ... & Biesiada-Drzazga, B. (2018). Results of the evaluation usability value of poultry . *Wiadomości Drobiarskie sp. z oo: Poznań*.
- Willemsen, H., Kamers, B., Dahlke, F., Han, H., Song, Z., Ansari, P. Z., Tona, K., Decuypere, E., Everaert N. 2010. High and low temperature manipulation during late incubation: Effects on embryonic development, the hatching process, and metabolism in broilers. *Poultry Science*, 89: 2678-2690.
- Wilson, H. R. (1991). Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, 47(1), 5-20.
- Yakan, A., Elmalı, D. A., Elmalı, M., Şahin, T., Motor, S., & Can, Y. (2012). Carcass and meat quality characteristics of white and multicolor geese under local breeder conditions. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(4), 663-670.
- Zhang, J., Peng, W., Tang, W., & Wang, M. (2017). Experimental study on the geometrical and mechanical properties of goose eggshells. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19, 455-464.
- Zhu, H. X, Hu, M. D., Guo, B. B., Qu, X. L., Lei, M. M., Chen, R., & Shi, Z. D. (2019). Effect and molecular regulatory mechanism of monochromatic light colors on the egg-laying performance of Yangzhou geese. *Animal reproduction science*, 204, 131-139.

ÖZ GEÇMİŞ

Elif Cilavdaroğlu, 2002- 2004 yılları arasında Bolu Spor Kulübü voleybol takımında orta oyuncu olarak görev yaptı. Aynı yıllarda Bolu Canip Baysal Yabancı Dil Ağırlıklı İngilizce Fen Bilimlerini bitirip sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde lisans eğitimine başladı, eğitimi süresinde Farabi Öğrenci Değişim Programı kapsamında 2011-2012 güz ve bahar yarıyıllarında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde eğitim aldı ve Beypiliç, HasTavuk firmalarında staj dönemlerini tamamladı. 2013 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootečni Bölümünden mezun oldu. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde başladığı yüksek lisansını ‘Bombus arısında (Bombus terrestris L.) ana arı ağırlığı ve ana arı yenilemenin koloni gelişimi üzerine etkileri’ adlı tez çalışması ile 2017 yılında bitirdi. Aynı yıl Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde doktora programına başladı. 2019 yılında ‘Erasmus+’ değişim programı kapsamında ‘Ph. St. TRNE’ olarak İrlanda’da bir ticari kuruluş olan ‘Ballyrichard Hs.’ isimli kaz çiftliğinde çalıştı. Aynı yılın sonunda Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümünde Öğretim Görevlisi olarak göreve başladı. 2022 yılı itibari ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümünde Öğretim Görevlisi olarak başladığı görevine devam etmektedir.

İletişim Bilgileri

ORCID ID: 0000-0002-8258-2416

Yayınlar:

1. Boz, M.A., Oz, F., Yamak, U.S., Sarica, M., **Cilavdaroğlu, E.**, 2019. The carcass traits, carcass nutrient composition, amino acid, fatty acid, and cholesterol contents of local Turkish goose varieties reared in an extensive production system. Poultry Science, 98(7): 3067-3080 (*SCI-e*).
2. Sarica, M., Yamak, US, Boz, MA, Erensoy, K., **Cilavdaroğlu, E.**, & Noubandiguim, M. (2019). Performance of fast, medium and slow growing broilers in indoor and free-range production systems., South African Journal Of Animal Science ,49 (6), 1127-1138. (*SCI*)

3. **Cilavdaroğlu, E.**, Yamak, U. S., & Boz, M. A., 2020 Geese Meat Production. *Black Sea Journal of Agriculture*, 3(1): 66-70: 2618 – 6578.
4. Erensoy, K., Noubandiguim, M., **Cilavdaroğlu, E.**, Sarıca, M., & Yamak, U.S. (2020). Correlations between Breast Yield and Morphometric Traits in Broiler Pure Lines. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 22 (1).(SCI)
5. **Cilavdaroğlu, E.**, & Gurel, F. (2020). Effect of requeening on colony development in the bumble bee, *Bombus terrestris*. *Journal of Apicultural Research*, 1-5. (SCI)
6. M. Sarıca, U.S. Yamak, K. Erensoy, M. Noubandiguim, **E. Cilavdaroğlu**, 2018. The false perceptions of slaughtering and halal certification in chicken meat production in Turkey. 10th International Animal Science Conference book of proceedings, ANTALYA, TURKEY, 25-27 Oct., p 183-190.
7. M.A. Boz, M. Sarıca, U.S. Yamak, **E. Cilavdaroğlu**, 2018. Some behaviour traits of geese naturally and artificially hatched and reared in free-range and intensive systems, , 10th International Animal Science Conference book of proceedings, ANTALYA, TURKEY, 25-27 Oct., p 196-199.
8. M.A. Boz., F. Oz, U.S. Yamak, M. Sarıca, **E. Cilavdaroğlu**, K. Erensoy., 2019. Fatty Acids Total and Index Value Changes of Different Poultry Species, 11th International Animal Science Conference book of proceedings, NEVŞEHİR, TURKEY, 20-22 Oct., p 397-401.
9. M. A. Boz, H. Baş, M. Sarıca, U. S. Yamak, **Elif Cilavdaroğlu**, Kadir Erensoy., 2019. The Effect of Artificial Insemination on Fertility and Hatching Traits in Local Geese. 1st International Congress of Alternative Poultry and Ornamental Birds Conference book of proceedings, ANTALYA, TURKEY 08-10 Dec., p 7-11.
10. M. A. Boz, M. Sarıca, U. S. Yamak, A. Arı, **E. Cilavdaroğlu**, 2019. The Effect of Live Weight and Sex on Body Measurements in Local Geese. 1st International Congress of Alternative Poultry and Ornamental Birds Conference book of proceedings, ANTALYA, TURKEY 08-10 Dec., p 12.
11. Yamak, U.S., Erensoy, K., **Cilavdaroğlu, E.**, Ergin, E., Sarıca, M., 2018. Effect of breeder age on hatching traits under long term storage conditions. International Poultry Science Congress of WPSA Turkish Branch, NEVSEHİR, TURKEY, 9-12 May, p 462-465

12. **E. Cilavdaroglu**, M. A. Boz, U. S. Yamak., 2018. Intensive goose production, 10th International Animal Science Conference book of proceedings, ANTALYA, TURKEY, 25-27 Oct., p 594-595.
13. O. Saribas, **E. Cilavdaroglu**, U. S. Yamak., 2019. The determination of egg quality parameters and some yield traits during one production period in laying hens reared in the organic production systems, 11th International Animal Science Conference book of proceedings, NEVSEHIR, TURKEY, 20-22 Oct., p 484-486
14. Gürel F., Argun Karsli B., **Cilavdaroglu E.**, "Arı Poleninin Kalite Kriterleri ve Organik Üretim Potansiyeli. ", Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi, RİZE, TÜRKİYE, 6-9 Ekim 2015, ss.17-17
15. **E. Cilavdaroglu**, U. S. Yamak., 2022. Effect of Different Lighting Programs On Hatching Results Of The Eggs Of Turkish Native Geese, SAMSUN, TURKEY, 03-05 Oct., p 277
16. **E. Cilavdaroglu**, U. S. Yamak., 2022. Effect Of Different Lighting Programs On Egg Production Of Turkish Native Geese, SAMSUN, TURKEY, 03-05 Oct., p 386