

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**KULUÇKANIN SON PERİYODUNDA FARKLI SOĞUK
UYGULAMALARININ, EMBRİYO GELİŞİMİ, KAN METABOLİTLERİ VE
CİVCİV KALİTESİNE ETKİSİ İLE ETLİK PİLİÇLERDE SOĞUĞA KARŞI
TERMOTOLERANSIN İYİLEŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Hatice TİRYAKİ
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi H. Cem GÜLER

VAN-2018

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**KULUÇKANIN SON PERİYODUNDA FARKLI SOĞUK
UYGULAMALARININ, EMBRİYO GELİŞİMİ, KAN METABOLİTLERİ VE
CİVCİV KALİTESİNE ETKİSİ İLE ETLİK PİLİÇLERDE SOĞUĞA KARŞI
TERMOTOLERANSIN İYİLEŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Hatice TİRYAKİ

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından **2015-FBE-YL225**
No'lu proje olarak desteklenmiştir

VAN-2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Zootekni Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Ü. H. Cem GÜLER danışmanlığında, Hatice TIRYAKİ tarafından sunulan **Kuluçkanın Son Periyodunda Farklı Soğuk Uygulamalarının, Embriyo Gelişimi, Kan Metabolitleri ve Cıvciv Kalitesine Etkisi ile Etlik Piliçlerde Soğuğa Karşı Termotoleransın İyileştirilmesi** isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 28/03/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:Dr. Öğr. Ü. H.Cem GÜLER

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Ü. A. Özge DEMİR

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Ü. M. Ali KARA

İmza:

Üye:.....

İmza:

Üye:.....

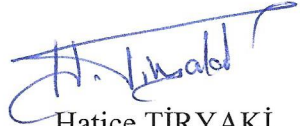
İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 06/04/2018 tarih ve 2018/18-İ sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza: 
Enstitü Müdürü


TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yaptığımı bildiririm.


Hatice TIRYAKI

ÖZET

KULUÇKANIN SON PERİYODUNDA FARKLI SOĞUK UYGULAMALARININ, EMBRİYO GELİŞİMİ, KAN METABOLİTLERİ VE CİVCİV KALİTESİNE ETKİSİ İLE ETLİK PİLİÇLERDE SOĞUĞA KARŞI TERMOTOLERANSIN İYİLEŞTİRİLMESİ

TİRYAKİ, Hatice

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi H. Cem GÜLER

Mart 2018, 77 sayfa

Bu tez çalışmasında, kuluçkanın son periyodunda uygulanan farklı soğuk muamelelerinin (döngüsel ve sürekli soğuk), kuluçka performans ölçütleri, embriyonik ölümler, embriyo/civciv ağırlığı, organ ağırlıkları ve kan parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi ve soğuğa karşı termotoleransın iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, ticari bir kuluçkahaneden sağlanan, ROSS 308 etlik piliç genotipine ait 900 adet dömlü yumurta ve bunlardan elde edilecek civcivler kullanılmıştır. Projeye ait tüm yumurtalar, kuluçka makinesine konulmadan önce numaralanmış ve bireysel yumurta ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımları tamamlanan yumurtalar, her bir yumurta tepsisinde 150 adet yumurta olacak şekilde toplam 6 adet yumurta tepsisine rastgele yerleştirilmiş ve kuluçkahanede bulunan 3 ayrı kuluçka makinesinde kuluçkalandırılmıştır. Tüm kuluçka makinelerinde, ilk 16 gün standart kuluçka sıcaklığı (37.6 °C) uygulanmıştır. Kuluçkanın 16. gününde, kuluçka makinalarından 1 tanesi kontrol grubu (KONT) olarak belirlenmiş ve civciv çıkışının sonuna kadar standart kuluçka sıcaklığı uygulanmaya devam edilmiştir. Diğer 2 kuluçka makinesinde, 3 gün süre ile (16-18. günler arasında), soğuk uygulaması yapılmıştır. Soğuk uygulaması yapılan makinalardan birincisi, sürekli soğuk grubu (SSOG) olarak belirlenmiş ve 3 gün süreyle (16-18 günler) kuluçka sıcaklığı 34.6 °C' ye düşürülmüştür. Soğuk uygulanan ikinci grup makinede ise, 16. günde, 3 gün süre ile günlük 4 saat süreyle, kuluçka makinesi sıcaklığı 3 °C düşürülerek döngüsel soğuk uygulaması (DSOG) (34.6 °C) yapılmıştır. Çalışmanın kuluçka aşaması ve çıkış sonrasında; internal (IP)-external pipping (EP) zamanı, kuluçka süresi, dömlülük oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı, embriyonik ölümler ve civciv çıkış ağırlıkları ile embriyo civciv organ ağırlıkları,

embriyo/civciv gaga, incik uzunlukları, karaciğer glikojen düzeyi, kan metabolitleri, gazları ve hormonlar ayrıca karaciğer glikojen düzeyi ve embriyo/civciv vücut bileşimi belirlenmiştir. Sürekli ve döngüsel soğuk uygulaması IP, EP ve kuluçka süresini uzatmıştır. Toplam kuluçka süresi, soğuk uygulamasından önemli şekilde etkilenmiş, çıkış işlemi 503.95 saat ile en geç sürekli soğuk grubu yumurtalarda tamamlanmıştır. Embriyonik ölümler (%) ve civciv ağırlığı (g) kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. En yüksek oransal sarı kese ağırlığı (% 17.87), sürekli soğuk grubunda saptanmıştır. Kuluçkada uygulanan ısı manipülasyonlarının, bir haftalık büyütme sonrası, civciv ağırlığı üzerine önemli bir etkisi oluşmazken, aynı yaştaki civciv uzunlukları etkilenmiş ve en yüksek civciv uzunluğu kontrol grubu civcivlerde (26.22 cm) belirlenmiştir. Karaciğer glikojen düzeyi döngüsel ve sürekli soğuk muamelesinden etkilenmezken, kan gazları ve metabolitleri üzerinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Öte yandan plazma triiyodotironin (T₃) hormon düzeyi kuluçka soğuk manipülasyonundan önemli şekilde etkilenmiş ve çıkışta en yüksek sürekli soğuk grubunda (8.38 pg/ml) belirlenirken, bir haftalık büyütme sonrası en yüksek düzey 3.48 pg/ml ile döngüsel soğuk grubu civcivlerde saptanmıştır. Embriyo/civciv yaşı vücut bileşimini önemli şekilde etkilemiştir.

Bu sonuçlar, kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel ya da sürekli soğuk uygulamasının, kuluçka süresinde bir miktar gecikmeye neden olmakla birlikte embriyonik ölümler ve civciv ağırlığı üzerinde olumsuz bir etki oluşturmadığını, oluşturulan soğuk manipülasyonlarına bağlı olarak embriyo/civcivlerde morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal etkilerin meydana geldiği ve etlik piliç embriyo/civcivlerinde soğuğa karşı termotoleransın iyileştirilmesinde ısı manipülasyonlarının kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, Embriyonik gelişim, Isı düzenleme mekanizması, Kuluçka sıcaklık değişimi, Soğuk stresi

ABSTRACT

IMPROVEMENT OF THERMOTOLERANCE AGAINST COLD IN BROILER CHICKENS WITH DIFFERENT COLD APPLICATIONS ON EMBRYO DEVELOPMENT, BLOOD METABOLITES AND CHICK QUALITY EFFECT IN THE LAST PERIOD OF INCUBATION

TIRYAKI, Hatice

M. Sc. Thesis, Animal Science

Supervisor: Assist. Prof. Dr. H. Cem GÜLER

March 2018, 77 pages

In this study, it is aimed to determine the effects of different cold treatments (cyclic and continuous cold), incubation performance measures, embryonic deaths, embryo / chick weight, organ weights and blood parameters applied in the last period of incubation and to improve thermotolerance against cold.

For this purpose, a total of 900 fertilized eggs were obtained from Ross 308 broiler breeders flock. All eggs were numbered and individual egg weights were determined before being placed in the incubators. The weighed eggs were randomly placed in a total of 6 egg trays, which would be 150 eggs in each egg tray, and were incubated in 3 different incubators. For all incubators, standard incubation temperature (37.6 ° C) was applied for the first 16 days. On the 16th day of the incubation, 1 of the incubation machines was designated as control group (CONT) and standard incubation temperature was continued to be applied until the end of incubation. The other 2 incubators were cold applied for 3 days (between 16th and 18th days). The first of the machines with cold application was designated as continuous cold group (CCOG) and the incubation temperature was decreased to 34.6 °C for 3 days (16-18 days). In the second group of machines that are applied cold, on day 16, cyclic cold application (CCG) (34.6 °C) was carried out for 3 hours daily for 4 hours, reducing incubation temperature by 3°C. During incubation phase and after hatch; embryo/chick organ weights, embryo/chick beak, shank lengths, liver glycogen levels, blood metabolites, internal (IP) -external pipping (EP) time, incubation period, fertility rate, hatchability, embryonic deaths and newly hatching chick weights, blood gases and hormones as well as liver glycogen level and embryo/chick body composition were determined. Continuous and cyclic cold application extended IP, EP and incubation period. The total

incubation period was significantly affected by the cold application, and hatching was completed at 503.95 hours at the latest in the continuous cold group eggs. Embryonic mortality (%) and chick weight (g) were found to be similar to control group. The highest relative yolk sac weight (17.87 %) was determined in the continuous cold group. Heat manipulations applied to the incubator were affected by chick lengths at the same age, and the highest chick length was determined in control chickens (26.22 cm), without significant effect on chick weight. While liver glycogen levels are not affected by cyclic and continuous cold treatment, significant differences have been found on blood gases and metabolites. On the other hand, the plasma triiodothyronine (T3) hormone level was significantly affected by the incubation cold manipulation and highest hormone level (T3) was detected continuous cold group (8.38 pg / ml) at the hatch. At hatching, highest level of T3 (3.48 pg/ml) was determined in the cyclic cold group chicks. The embryo/chick age significantly affected the body composition.

These results suggest that cyclic or continuous cold application in the last period of incubation does not have a negative effect on embryonic mortality and chick weight, causing some delay in incubation period, morphological, physiological and biochemical effects on embryo/chick depending on cold manipulation demonstrates that temperature manipulations can be used to improve thermotolerance against cold in broiler chick embryos/chicks.

Keywords: Broilers, Embryonic development, Thermoregulation, Incubation cold manipulation, Cold stress

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her aşamada yardımlarını esirgemeyen sabırla benimle ilgilenen danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Cem GÜLER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Benden hiçbir zaman maddi manevi desteklerini esirgemeyen en kıymetli ailemede çok teşekkür ederim. Çalışmada sürekli yanımda olan arkadaşlarım; Furkan Harun BAŞI, Cevdet KIPÇAK, İlyas YAMAN, Dilek GÜLER ve hocalarım; Dr. Öğr. Üyesi Elif BABACANOĞLU ve Arş. Gör. Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ'ye de teşekkürü bir borç bilirim.

2018

Hatice TİRYAKİ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	3
2.1. Kanatlılarda Termal Epigenetik Adaptasyon.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Denemenin Hayvan Materyali	17
3.2. İncelenen Parametreler	18
3.2.1. Yumurta kabuk sıcaklığı ve su kaybı	18
3.2.2. Kan gazları [pH, pO ₂ (mmHg), pCO ₂ (mmHg)], kan iyonları [HCO ₃ ⁻ (mmol/L), Na ⁺ (mmol/L), K ⁺ (mmol/L)], kan metabolitleri (albümin, ürik asit, glikoz, trigliserid, toplam protein, kreatin kinaz) ve hormonlar [triiodotironin (T ₃), tiroksin (T ₄)]	18
3.2.3. Embriyo, sarı kese ve organ ağırlıkları ile karaciğer glikojen içeriği	19
3.2.4. Embriyo ve civciv vücut bileşimi.....	20
3.2.5. Kuluçka verileri ve embriyonik ölümler	22
3.2.6. Civciv uzunluğu, gaga ve incik uzunluğu, civciv(kloak) sıcaklığı ile tona skoru (TS).....	23
3.2.7. İstatistik analizler	25
4. BULGULAR	27
4.1. Kuluçkada Uygulanan Sürekli ve Döngüsel Soğuk Uygulamasının Yumurta Kabuk Sıcaklıkları Üzerine Etkisi	29
4.2. Kuluçka Süresi ve Çıkış Zamanı	30
4.3. Kuluçka Performans Ölçütleri ve Embriyonik Ölümler.....	32
4.4. Embriyo Gelişimi ve Sarı Kese Ağırlıkları	33

	Sayfa
4.5. Sürekli ve Döngüsel Soğuk Uygulamasının Morfolojik Özellikleri Kloak Sıcaklığı ve Cıvciv Kalitesi (Tona Skoru) Üzerine Etkisi.....	39
4.5.1. Organ ağırlıkları.....	39
4.5.2. Embriyo (cm), gaga ve incik uzunluğu (mm) ile embriyo/cıvciv kloak sıcaklıkları(°C)	41
4.5.3. Cıvciv kalitesi (Tona skoru)	43
4.6. Karaciğer Glikojen Düzeyi	44
4.7. Kan Metabolitleri, Gazları, İyonları ve Hormonlar	46
4.7.1. Kan metabolitleri (albümin, ürik asit, glikoz, trigliserid, toplam protein ve kreatin kinaz).....	46
4.7.2. Kan gazları [pH, pO ₂ (mmHg), pCO ₂ (mmHg)] ve kan iyonları [HCO ₃ ⁻ (mmol/L), Na ⁺ (mmol/L), K ⁺ (mmol/L)]	48
4.7.3. Hormonlar [triiodotironin (T ₃) ve tiroksin (T ₄)]	50
4.8. Embriyo ve Cıvcivlerde Vücut Bileşimi.....	52
5. TARTIŞMA.....	55
6. SONUÇ.....	67
KAYNAKLAR.....	69
ÖZ GEÇMİŞ.....	77

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Cıvciv kalitesinin saptanmasında farklı parametrelerin değerlendirilmesi	24
Çizelge 3.2. Gözlenen farklı parametrelerin puanları	25
Çizelge 4.1. Kuluçkada uygulanan döngüsel ve sürekli düşük sıcaklığın kuluçkaya giriş yumurta ağırlıkları ve yumurta su kaybı (%) üzerine etkisi	27
Çizelge 4.2. Embriyonal gelişmenin 16. 17. ve 18. günlerine ait yumurta kabuk sıcaklıkları	29
Çizelge 4.3. Kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının kuluçka performans ölçütleri ve embriyonik ölümler üzerine etkileri	33
Çizelge 4.4. Kuluçka sıcaklık grupları için sarı kese ağırlığı (g) ve oransal sarı kese ağırlığına (%) ait ortalama değerler ve standart hataları.....	35
Çizelge 4.5. Kuluçka sıcaklık grupları için embriyo ağırlığı (g) ve oransal embriyo ağırlığına (%) ait ortalama değerler ve standart hataları	35
Çizelge 4.6. Kuluçka sıcaklığının çıkış (21. gün) cıvciv ağırlığı (CA, g), kalıntı sarı kese ağırlığı (KSA, g), sarı kesesiz cıvciv ağırlığı (g), oransal kalıntı sarı kese ağırlığı (OKSA, g) ve çıkış cıvciv uzunluğu (cm) üzerine etkileri.....	36
Çizelge 4.7. Kuluçka sıcaklık grupları için karaciğer, kalp ve göğüs kası ağırlıkları (g) ile karaciğer, kalp ve göğüs kası oransal ağırlıklarına (%) ait ortalama değerler ve standart hataları	40
Çizelge 4.8. Kuluçka ısı koşullarının (döngüsel ve sürekli) embriyo, gaga, incik uzunluğu ve embriyo/cıvciv kloak sıcaklığına ait ortalama değerler ve standart hataları.....	42
Çizelge 4.9. Kuluçka sıcaklık grupları için kan metabolitlerine ait ortalama değerler ve standart hataları.....	47
Çizelge 4.10. Kuluçka sıcaklık grupları için kan gazları ve iyonlarına ait ortalama değerler ve standart hataları	49
Çizelge 4.11. Embriyo ve cıvcivlerde vücut bileşimi.....	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Çevresel ısı yükünün termoresöptörler tarafından termal bilgiye dönüştürülmesi ve ön-optik anterior hipotalamusa (PO/AH) transfer edilen (Tin) bilginin, endokrin sistem aracılığı ile hayvanın (ısı üretimi ve ısı kaybı) termoregülatif tepkileri ortaya çıkarması. Tref= PO/AH'daki ayar noktası sıcaklığı. S.T.= titreme termojenez. N.S.T.= Titremeye bağlı olmayan termojenez. *=PO/AH'deki duyarlı ve duyarlı olmayan nöronların şematik figürü.....	7
Şekil 3.1. Kuluçka makineleri yerleşim ve sıcaklık uygulama planı.....	18
Şekil 3.2. (a) İnternal pipping (IP) (embriyonun yumurta kabuk altı zarını delme aşaması), (b) External pipping (EP) (civcivin çıkış için kabuğu deldiği aşama)	19
Şekil 4.1. (a,b) Embriyonal gelişimin farklı dönemleri ve kuluçkada soğuk uygulamasının kuluçka makinesi karbondioksit düzeyi üzerine etkisi	28
Şekil 4.2. Kuluçkada oluşturulan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının embriyonun yumurta kabuk zarını delme zamanı (internal pipping, IP), yumurta kabuğunu delme zamanı (external pipping, EP) ve yumurtadan çıkış süreleri üzerine etkisi.....	31
Şekil 4.3. Kuluçkada oluşturulan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının IP-EP, EP-Çıkış ve IP-Çıkış arası farklılıklara (saat) etkisi	32
Şekil 4.4. (a) Kuluçka sıcaklığının ilk hafta civciv ağırlığı üzerine etkisi, (b) Kuluçka sıcaklığının ilk hafta civciv uzunluğu üzerine etkisi	38
Şekil 4.5. Civciv kalitesi (Tona Skoru)	43
Şekil 4.6. (a,b,c) Kuluçkada sürekli ve döngüsel soğuk uygulamasının embiryo ve civcivlerde karaciğer glikojen düzeyine ait ortalama değerler	45
Şekil 4.7. Plazma triiyodotironin (T ₃) düzeyi.....	50
Şekil 4.8. Plazma tiroksin (T ₄) düzeyi.....	51



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
cm	Santi metre
dk	Dakika
g	Gram
H ₂ SO ₄	Sülfirik asit
HCl	Hidroklorik asit
HCO ₃	Bikarbonat
K ⁺	Potasyum
mg	Miligram
ml	Mililitre
Na ⁺	Sodyum
nm	Nanometre
PCO ₂	Kanda bulunan karbondioksit basıncı
PO ₂	Kanda bulunan oksijen basıncı
ppm	Milyonda bir kısım
pH	Asitlik değeri

Kısaltmalar	Açıklama
AVT	Arjinin Vasotosin
CA	Civciv Ağırlığı
CY7	7. Gün Yaştaki Civciv
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
DSOG	Döngüsel Soğuk Grubu

Kısaltmalar

Açıklama

EA	Embriyo Ağırlığı
EP	External Pipping
EY16	16. Gün Embriyo Yaşı
EY17	17. Gün Embriyo Yaşı
EY18	18. Gün Embriyo Yaşı
EY19	19. Gün Embriyo Yaşı
EY21	21. Gün Embriyo Yaşı
HHA	Hipotalamus-Hipofiz-Adrenalin
HHT	Hipotalamus-Hipofiz-Troid
HP	Isı Üretimi
IP	Internal Pipping
KM	Kuru Madde
KONT	Kontrol Grubu
KSA	Kalıntı Sarı Ağırlığı
NEFA	Non-Esterified Fatty Acids
OEA	Oransal Embriyo Ağırlığı
OKSA	Oransal Kalıntı Sarı Ağırlığı
OSA	Oransal Sarı Kese Ağırlığı
PO/AH	Pre-optik Anterior Hipotalamus
SA	Sarı Ağırlığı
SKA	Sarı Kese Ağırlığı
SSOG	Sürekli Soğuk Grubu
T3	Triiodothyronin
T4	Thyroxin
Tb	Vücut İç Sıcaklığı
TCA	Trichloroanisole
TS	Tona Skoru
TX	Triodektomi
GH	Büyüme Hormonu
TSH	Troid Uyarıcı Hormon

1. GİRİŞ

Ticari ıslah işletmelerinde, başta Kuzey Amerika ve Avrupa'nın Batısı olmak üzere seleksiyon ve yetiştirme programları kullanılarak etlik piliç sürüleri üzerinde sürekli bir iyileşme sağlanmaktadır. Etlik piliç endüstrisi öncelikle hızlı büyümenin karşılanmasını talep etmekte, ikincil amaç olarak da konformasyonda iyileşme ve üreme performansının yükseltilmesini beklemektedir (Cahaner, 1994)

Geçtiğimiz son 50 yıllık süreç içerisinde et tipi kanatlıların (hindi ve etlik piliçlerde) genetik seleksiyonunda oldukça önemli gelişmeler sağlanmıştır. Kanatlı endüstrisinde sağlanan bu büyük ilerleme, hayvanlarda yemden yararlanma ve metabolizmayı hızlandırmış ve buna bağlı olarak daha kısa sürede daha yüksek canlı ağırlığa ulaşan etlik piliç hatları geliştirilmiştir (Havenstein ve ark., 2003; Collin ve ark., 2007). Hayvanlardaki bu hızlı gelişim, kardiovaskular (kalp-damar) ve solunum sistemi gibi iç organların fonksiyonları ve boyutlarında da yeterli bir artışın olmasını gerektirmektedir. Ancak, söz konusu bu temel sistemlerin (kalp, damar ve solunum) gelişimlerinin yetersiz kalması, özellikle ekstrem çevre koşulları altında, enerji tüketimi ve vücut su dengesinin ayarlanması gibi temel fizyolojik fonksiyonların yeterli ölçüde sağlanamamasına neden olmaktadır. Bu nedenle, günümüz etlik piliç hatları yüksek canlı ağırlık artışı ve kısa kesim süresine (36-42. günler) sahip olmalarına karşın, hayati açıdan önem taşıyan sistemlerde yeterli düzeyde gelişme görülememiş ve bu durum özellikle ekstrem koşullar altında metabolik kusurların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Collin ve ark., 2007; Yahav, 2007).

Kanatlı hayvanlar homeotermik (vücut ısısını düzenleyebilen) canlılardır ve vücut ısılarını dar bir sınır içinde sabit tutabilirler (Yahav ve Tzschentke, 2006). Kanatlıların barındırıldıkları yetiştirme koşulları, mümkün olduğu kadar doğal ya da ekolojik ortamlarına uygun olmalıdır. Tüm yetiştirme periyodu boyunca piliçler çevresel (sıcak, soğuk, rüzgâr) ve sosyal (gagalama, yeme ulaşma) çok çeşitli stres etmenine maruz kalmaktadır (Hangalapura, 2006). Kanatlı hayvanlar olumsuz çevresel etmenlere maruz kaldıklarında ya da metabolik ısı üretimi aşırı yükseldiğinde, vücut ısılarını ayarlayabildikleri sınırların üzerine çıkmış olmakta ve bu durum ölüme neden olabilecek, geri dönüşü mümkün olmayan sonuçlar doğurmaktadır.

Ticari etlik piliç sürüleri, 1960'lı yıllarda 2.2 kg kesim canlı ağırlığına 12 haftalık yaşta ulaşabilmekteyken, günümüz ticari etlik piliç sürüleri benzer canlı ağırlığa 6 haftadan daha kısa sürelerde ulaşabilmektedir. Bu etkileyici gelişme, farklı disiplinlerden (besleme, yetiştirme, fizyoloji, veteriner ve genetik) sağlanan bilgi birikiminin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Embriyonik gelişim sürecinin tüm piliç yaşantısının yarısını teşkil ettiği düşünüldüğünde, yürütülen çalışmaların önemli bir kısmının embriyonik dönemler ve etkileşimleri üzerinde yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Söz konusu dönemler üzerinde çalışmaların yoğunlaşmasındaki temel gerekçe, embriyogenesiz esnasında gelişmeyi tetikleyen ya da baskılayan herhangi bir etmenin, kanatlı hayvanların genel performansı, dayanıklılığı ve sağlığı üzerinde belirgin bir etkiye sahip olmasıdır. Bu amaçla günümüz çalışmaları özellikle; a. çıkış öncesi besleme manipülasyonlarının in-ovo besleme yoluyla gastrointestinal sistem gelişimi üzerine etkisini, b. Perinatal dönemin kritik fazları boyunca oluşturulan termal manipülasyonların termotolerans gelişimi yaratması, c. Prenatal ve postnatal dönemler boyunca uygulanan farklı manipülasyonların etlik piliç performansında oluşturacağı iyileşmelerin irdelenmesi oluşturmaktadır (Greenwood ve ark., 2010).

Türkiye'nin doğusu gibi soğuk iklim koşullarının hakim olduğu tüm coğrafyalarda, özellikle kış aylarında, çevresel sıcaklık hızlı bir şekilde optimum değerlerin altına düşmektedir. Buna bağlı olarak soğuk stresi kanatlılar için önemli bir sorun haline gelmekte ve metabolik kusurların artışına neden olmaktadır. Ayrıca etlik piliç yetiştiriciliğinde üretim maliyetleri dikkate alındığında, özellikle civcivlerin yetiştirme periyodunun ilk günlerinde (1-14. günler arası) ihtiyaç duydukları yüksek sıcaklık değerleri nedeniyle ısıtma maliyetleri de işletmeler için önemli bir girdi olarak görülmektedir.

Pek çok çalışmanın bulguları, yetiştirme ve kesim öncesi meydana gelen stresin, ölüm oranını artırdığı, büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilediğini ve ürün kalitesini düşürdüğünü göstermektedir (Daggar, 2010; Daggar ve ark., 2012). Bu nedenle bu çalışmada, etlik piliç embriyolarına kuluçkanın son periyodunda uygulanan farklı soğuk muameleleri sonucu, termal epigenetik adaptasyon yolu ile soğuk stresine karşı dayanıklılığın geliştirilmesi, olası ekonomik kayıpların önlenmesi, ölüm oranlarının azaltılması ve piliç büyütme döneminde kaliteli son ürün elde edilmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Kuluçka esnasında sağlanan şartlar (sıcaklık, nem, oksijen vb.) kuluçka başarısı, civciv kalitesi ve kanatlıların tüm yetiştirme periyodu boyunca sergileyecekleri performansları üzerinde oldukça önemli etkilere sahiptir (Tzschentke ve Halle, 2009). Embriyonik gelişim üzerinde etkili faktörler sıcaklık, embriyonun yaşı, kuluçkada olumsuz koşullara maruz kalınan süre, nem, kuluçka makinesi tipi ve tüm bu özellikler arasında görülen interaksiyonlardır (Wilson 1991). Kuluçka koşullarından en önemlisi embriyonal gelişim süresince uygulanan sıcaklıktır (Decuypere ve Michels, 1992). Kuluçka sıcaklığı, piliçlerin embriyonik gelişimi ve çıkış gücünü belirlemek için kullanılabilir en önemli fiziksel faktördür (Decuypere ve Michels, 1992). Sıcaklık, embriyonal gelişimden civciv çıkışına kadar tüm süreci etkilemekte ve sonuçta çıkış gücünü değiştirerek kuluçka başarısını belirlemektedir (Romanoff, 1960). Kuluçka sıcaklığında, optimum değerlerden sadece 1 °C'lik bir fark meydana gelmesi durumunda dahi, kuluçka sonuçları olumsuz yönde etkilenmektedir (French, 1994). Bununla birlikte söz konusu bu etkinin embriyo üzerindeki yansımalarının, sıcaklık değişiminin “ne zaman” yapıldığına (embriyo yaşı) ve sıcaklık değişiminin “süresine” bağlı olarak meydana geldiği bildirilmektedir (French, 2000). Genellikle kuluçkada uygulanan yüksek sıcaklığın, embriyonal gelişimi hızlandırarak kuluçka süresini kısalttığı (Kaplan ve ark. 1978); öte yandan düşük sıcaklık uygulamasına bağlı olarak kuluçka süresinin uzadığı bilinmektedir (Black ve Burggren, 2004). Bununla birlikte, kuluçka sıcaklığının optimum değerlerden çok düşük ya da çok yüksek olması, embriyonik ölümlerde aşırı yükselmeye neden olarak kuluçka randımanını ve çıkış gücünü düşürmektedir (Suarez ve ark.,1996). Yapılan pek çok çalışmanın bulguları, kuluçkada uygulanan düşük sıcaklığın yumurtalardan su kaybı ve kuluçka süresi üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu göstermektedir (Christensen ve ark., 2005; Collin ve ark., 2007; Shinder ve ark., 2009; Williemsen ve ark., 2011).

Kanatlılarda, ticari koşullarda kuluçka sıcaklığı çok dar sınırlar içerisinde değişmekle birlikte (37.2-37.8 °C) neredeyse sabit değerler arasında tutulmaktadır. Öte yandan, doğal yaşamda ebeveynlerin yem arama, yırtıcılardan kaçınma veya kuluçkaya yatırılan yuvaların izolasyonlarının ticari koşullarda kullanılan inkübatörler kadar iyi

olmaması neticesinde, kuluçkalık yumurtaların gün içerisinde sıcaklıkları geniş bir aralıkta değişim gösterebilmektedir. Kuluçkalık yumurtaların sıcaklığında görülen bu geniş dalgalanmaya rağmen, doğal hayatta piliçlerin kuluçka sonrası tüm yaşam periyodu boyunca ekstrem çevresel koşullarda (sıcak ya da soğuk) yaşamlarını sürdürebildikleri ve ticari koşullarda üretilen piliçlere kıyasla çevresel stresten çok az düzeyde etkilendikleri görülmektedir (Yahav ve Tzschentke, 2006).

Kanatlı hayvanlar vücut ısılarını ortam sıcaklığına göre ayarlayabilen homeotermik canlılardır ve vücut sıcaklıklarını (T_b) dar bir sınır içerisinde sabit tutabilirler. Vücut sıcaklığının aşağı ya da yukarı yönde yükselmesi sonuç olarak sıcak ya da soğuk stresine maruz kalmaları ile sonuçlanmakta, bu durum ölümcül sonuçlar doğurabilecek, geri dönüşü mümkün olmayan, termoregulator (ısı düzenleme sistemi) olaylar zincirini başlatmaktadır (Greenwood ve ark., 2010). Pek çok araştırmacı, etlik piliçlerde sağlanan genetik ilerlemenin olumlu etkilerinin ve potansiyel büyüme hızlarının ancak optimal çevresel koşullarda sağlanabileceğini aktarmaktadır (Hurwitz ve ark., 1980; Yahav ve ark., 1996)

Genel olarak termotoleransın artırılması ve performansın iyileştirilmesi birbiri ile zıt ilişkili kabul edilmektedir (Emmans ve Kyriazakis, 2000). Bu nedenle, her iki özelliğin eş zamanlı olarak iyileştirilmesi, özellikle yüksek gelişme hızı ile karakterize olmuş evcil hayvanlarda, oldukça güç ve karmaşık görülmektedir. Genetik seleksiyon ile elde edilen performans (verim) potansiyelini korumak için piliçlerde termotoleransın (ısıya dayanıklılık) iyileştirilmesi oldukça önemli ve gerekli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dinlenme halindeki kanatlılar, ısı üretimlerini en düşük seviyeye çekmekte ve vücut sıcaklığını çeşitli fiziksel araçlar kullanarak kontrol edebilmektedir. Kanatlılar yaşamsal öneme sahip biyolojik faaliyetlerini belirli sıcaklık sınırları arasında sağlıklı bir şekilde yürütebilirler. Söz konusu bu sıcaklık aralığı termonötral bölge olarak adlandırılmakta, bu bölgede kalan sıcaklık değerlerinde kanatlıların metabolik faaliyetleri belirli bir denge içinde yürütülebildikleri görülmektedir. Termonötral bölgeden üst kritik sıcaklık bölgesine doğru uzaklaşılması halinde hipertermi, alt kritik değere yaklaşılması durumunda ise hipotermi gelişimi görülmektedir (Collier ve Collier, 2011). Yetişkin kanatlılar metabolizma, derideki yağ doku birikimi, tüylenme miktarı ve hacme oranla daha küçük vücut yüzey alanına sahip olmaları nedeniyle, akut

soğuk stresine maruz kaldıklarında oluşabilecek negatif etki ile yüksek sığcağa kıyasla daha rahat baş edebilmektedirler. Yeterli düzeyde yem tüketimi sağlanabiliyor ve tüylenme tam anlamıyla tamamlanmış ise vücut sıcaklığında meydana gelebilecek herhangi bir azalma, normotermiye (vücut sıcaklığının normal sınırlar içinde olması) benzer sonuçlar meydana getirmektedir.

2.1. Kanatlılarda Termal Epigenetik Adaptasyon

Canlı organizmanın, hayata başladığı ilk günden itibaren, çevre koşullarına adapte olabilmesi ve çevrede meydana gelebilecek değişimlere organizmanın tepki verebilmesi, yaşamı sürdürebilmek için oldukça önemlidir. Bu amaçla, piliçler biyolojik yapıları birbirinden oldukça farklı çeşitli adaptasyon mekanizmaları geliştirmiştir. Adaptasyon, “tüm dış çevre tarafından tetiklenen çeşitli stres bileşenlerinin neden olduğu fizyolojik zorlanma durumu ile canlının mücadele etmesi” olarak tanımlanmaktadır (IUPS, 2003). Adaptasyon, genetik ve fenotipik olarak ikiye ayrılır. Genotipik adaptasyon, “genetik olarak sabit bir tür veya alt türün ya da evrime uğramış halinin, belirli çevre koşullarında hayatta kalabilme başarısını” ifade etmektedir. Fenotipik adaptasyon ise “canlının yaşam süresi içinde stres etmenleri sonucu meydana gelen fizyolojik ve psikolojik zorlanmaların azaltılması doğrultusunda organizmanın gerçekleştirdiği değişimleri” içermektedir (IUPS, 2003). Genotipik ısı adaptasyonuna en can alıcı örnek, sıcak ve soğuk iklimlerde yaşayan tilkilerde farklı kulak ölçülerinin görülmesidir (Hesse, 1924). Kanatlılarda fenotipik adaptasyona örnek ise, sıcak ve soğuk koşullarda vücut büyüklüğünü değiştirmek, ısı üretim fonksiyonlarında değişim ve vücut yüzeyinde ısı yalıtımında yapılan ayarlamalardır (Arieli ve ark., 1979).

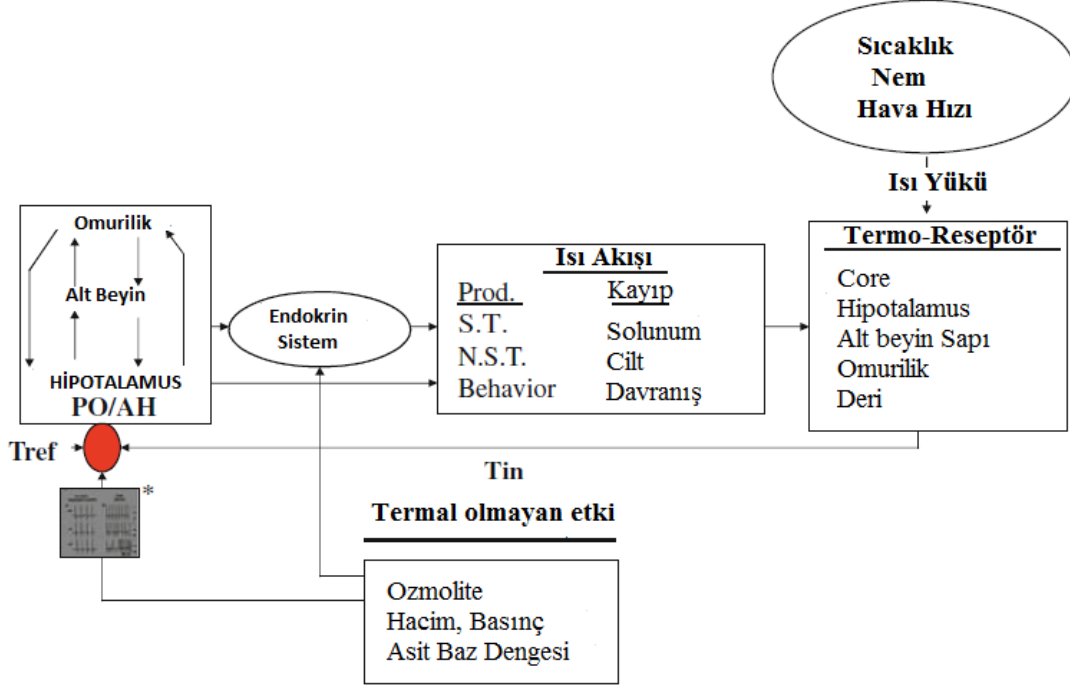
Fenotipik adaptasyonun özel bir türünü ise “Epigenetik Adaptasyon” oluşturmaktadır (Loh ve ark., 2004). Epigenetik, DNA dizisindeki değişikliklerden kaynaklanmayan, ama aynı zamanda kalıtsal olan, gen ifadesi (gen ekspresyonu) değişikliklerini inceleyen bilim dalıdır. Diğer bir deyişle, kalıtsal olup genetik olmayan fenotipik varyasyonları incelemektedir. Bu değişiklikler hücreyi ya da organizmayı doğrudan etkilemekte, ancak DNA dizisinde hiçbir değişiklik gerçekleşmemektedir (Martin ve Zhang, 2007). Epigenetik adaptasyon, hayvanın yaşamı boyunca karşılaşılabileceği extrem çevresel koşullara karşı organizmanın

yaratacağı bir tepkidir ve bu durum organizmanın beklenen bir duruma karşı (sıcak ya da soğuk) kendini uyarlayabilme kabiliyetidir (Nichelman, 1989; Tzchenke, 2001). Söz konusu epigenetik adaptasyon, prenatal (embriyonal gelişim) dönem ya da kuluçkadan çıkış sonrası erken dönemlerdeki gelişmenin kritik periyotlarında (civcivin ilk 10 günlük yaş dönemi), gen ekspresyonunu etkileyerek etlik piliçlerde ısıya karşı dayanımı (termotolerans) iyileştirmek için uygun bir yöntem olarak görülmektedir (Yahav ve Tzschentke, 2006).

Sıcak ya da soğuk koşullar altında vücut ısı ayar mekanizmalarını sürdürebilmek ve termal stresin olası zararlı etkilerinden sakınmak için canlı organizma 3 farklı yol izleyebilir. Bunlardan ilki, sıcaklıktaki değişimlere karşı organizmanın vereceği ani metabolik tepkidir (thermal shock response) (Parsell ve Lindquist, 1994). İkinci yol, söz konusu ekstrem çevresel koşullara canlının alışması (acclimation) (Horowitz, 2002; Yahav ve ark., 1997) ve son olarak perinatal (embriyonal gelişim) dönem boyunca yaratılan sıcaklık manüplasyonlarıyla epigenetik adaptasyon oluşturmaktır (Nichelmann ve ark., 1999; Tzschentke ve ark., 2001). Çevresel faktörlerden, özellikle kuluçkada sağlanan ortam sıcaklığının değiştirilmesine dayanan son yaklaşımda (epigenetik adaptasyon), embriyonal gelişiminin kritik dönemleri boyunca sıcaklıkta yapılacak değişikliklerle, canlı organizmanın fizyolojik ısı kontrol sistemlerini etkilemek ve “bir ayar noktası (set point)” oluşturmak mümkündür (Yahav ve Tzschentke, 2006).

Ortama alışma (accilimation) ve epigenetik adaptasyonun fizyolojik kontrol sistemleri için “ayar noktasının” (set-point) belirlenmesinde güçlü bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Dörner, 1974). Pre-optik anterior hipotalamusta (PO/AH) lokalize edilen ısıya duyarlı nöronlar, vücut iç sıcaklığını (T_b) algılamakta ve fizyolojik, endokrinolojik ve davranışsal tepkilere neden olarak T_b 'nin nispeten sabit tutulmasını sağlamaktadır (Şekil 2.1) (Boulant, 1980; 1996; Bouland ve Dean, 1986). PO/AH'da yerleşmiş bulunan sıcak ya da soğuğa duyarlı nöronlar, canlının içinde bulunduğu ortama uygun olarak ısı üretimi ya da ısı kaybı için gerekli düzenlemeleri yaratmaktadır. Termoregülatör (ısı düzenlemesi) yanıtlar, esas olarak troid hormonları tarafından (thyroxine, T4; triiodothyronin, T3) (Hillman ve ark., 1985; McNabb ve King, 1993) uyarılan ya da izin verilen metabolizmanın düzeyi ve arjinin vasotosin (AVT) aracılığı ile hayvanın hidrasyon (termal olmayan girdi) seviyesine bağlıdır (Saito ve Grossmann, 1998; Yahav ve ark., 2004). PO/AH'ta lokalize olan sıcak ya da soğuğa duyarlı

nöronların uyarılması (örneğin epigenetik sıcak ya da soğuk adaptasyonu), hayvanlarda ısı üretimi ve/veya ısı kaybı olarak eşik değerinin değişimine neden olmaktadır.



Şekil 2.1. Çevresel ısı yükünün termoresöptörler tarafından termal bilgiye dönüştürülmesi ve ön-optik anterior hipotalamusa (PO/AH) transfer edilen (Tin) bilginin, endokrin sistem aracılığı ile hayvanın (ısı üretimi ve ısı kaybı) termoregülatif tepkileri ortaya çıkarması. Tref= PO/AH'daki ayar noktası sıcaklığı. S.T.= titreme termojenez. N.S.T.= Titremeye bağlı olmayan termojenez. *=PO/AH'deki duyarlı ve duyarlı olmayan nöronların şematik figürü.

Piliçlerde termotoleransın kalıcı bir şekilde iyileştirilmesi için optimum bir kuluçka sıcaklığı, uygulama zamanı (embriyogenesizin kritik evreleri) ve süresi hala tam olarak bilinmemektedir. Buna rağmen, optimal termal manipülasyon için doğru zamanlama mantıksal olarak en büyük gen aktivitesi zamanlarında ortaya çıkmaktadır (Greenwood ve ark., 2010). Kanatlılarda embriyonal gelişim 3 temel fazda gerçekleşmektedir. Kuluçkanın erken dönemlerini kapsayan ilk 2 fazda (1-12. günler arası) vücut organ ve sistemleri şekillenmekte, 13. gün ve sonrasını oluşturan son fazda ise gelişme ve olgunlaşma meydana gelmektedir (Hamburger ve Hamilton, 1992). Termotoleransı iyileştirmek için embriyogenesizin uygun kritik fazını saptamaya yönelik çalışmalar, termoregülasyon ile bağlantılı iki ana aksın; hipotalamus-hipofiz-

troid eksen (HHT) ve hipotalamus-hipofiz-adrenal eksen (HHA); gelişimine dayalıdır (Greenwood ve ark., 2010).

Kuluçkada embriyonun civcive dönüşümü sırasında, civcivin yumurtadan çıkışından birkaç gün öncesi ve sonrasında kapsayan (pre ve post hatch) kritik dönemler kanatlıların yüksek gelişme hızlarının şekillenmesinde etkili olmaktadır. Söz konusu bu kritik dönem boyunca, civcivler yumurta sarı kesesi ve amniotik sıvının içerdiği besin maddelerine ile ekzogen yem desteğine bağlı olarak, metabolik ve fizyolojik değişimlere uğramak zorunda kalmaktadır. Kanatlılarda, prenatal dönem embriyonik gelişim boyunca gerçekleşen temel fizyolojik süreçlerden birisi, glikoz dengesinin (homeostaz) sürdürülmesidir. Bu denge, başlıca rezervi glikojenin oluşturduğu, karaciğer ve glikolitik kaslarda (Hawenstein ve ark., 2003a; Hawenstein ve ark., 2003b) depolanan glikoz miktarına ve proteinlerdeki (Elwyn ve Bursztein, 1993a; Elwyn ve Bursztein, 1993b) glukogenik amino asitlerden glikogenesis aracılığı ile üretilen glikoz miktarına bağlıdır.

Epigenetik adaptasyon süreci, ilk olarak Dörner (1974) tarafından tanımlanmış olup, civcivin kuluçkadan çıkış sonrası (postnatal) dönemde karşılaşması beklenen olumsuz çevresel koşullara adaptasyonunu gerçekleştirmek için, canlıda ısı düzenlemesi gibi fonksiyonel sistemlerin, embriyonal dönem (prenatal) ya da çıkıştan sonraki (post natal) erken dönemlerde, yeniden programlanabileceği esasına dayanmaktadır. Bu süreç esnasında, ayarlanan (set point) fizyolojik parametreler, örneğin yüksek ya da düşük vücut sıcaklığı gibi, piliçlerin yetiştirme periyotları boyunca karışılacakları çevresel koşullara göre ısı kontrol sistemlerinin düzenlenmesinde “kalıcı bir hafıza” oluşturmaktadır (Yahav ve Tzschentke, 2006).

Piliçlerin embriyonal gelişim dönemleri (prenatal) boyunca, ısı değişimleri kullanılarak oluşturulmaya çalışılan ısıya dayanıklılığın geliştirilmesinde, üç önemli parametre üzerinde durulmaktadır. Bunlar: ısı değişimi yapılacak kritik dönemlerin belirlenmesi (embriyo yaşı), ısı artışı ya da azalışının miktarı ve ısı değişimine maruz kalınacak sürenin saptanmasıdır (Yahav ve Tzschentke, 2006). Özellikle, embriyonal gelişimin geç dönemlerinde (kuluçkanın 16-18. günleri) ısyı tolere edebilme kabiliyetini iyileştirmeye dayalı yaklaşımda temel amaç, söz konusu dönemde hipotalamus-hipofiz-tiroid eksen (ısı düzenleme mekanizması) ve/veya hipotalamus-hipofiz-adrenal (stres) eksen'in oluşum ve gelişim aşaması boyunca, fizyolojik kontrol

sistemlerinin ayar noktaları (set point) ya da eşik değerlerinin en etkili şekilde değiştirilebileceği ve kalıcı epigenetik hafızanın oluşturulabileceği yaklaşımına dayanmaktadır.

Epigenetik adaptasyona dayalı kalıcı fizyolojik hafızanın, çevresel farklılıklar doğrultusunda hipotalamusta meydana gelen değişimleri içerdiği ve uygulamada embriyonal gelişimin hassas dönemlerinde, embriyoların yüksek sıcak ya da soğuğa maruz bırakılarak, piliçlerin tüm yaşamları boyunca ısıya dayanıklılığını (thermotoleransı) artırmak olduğu bildirilmektedir (Yahav, 2007). Kuluçka makinesinde çıkıştan hemen önceki zaman dilimi, oldukça kritik öneme sahip olan internal piping'den (embriyonun yumurta zarını delmesi) eksternal piping'e (civcivin yumurta kabuğunu çatlatması) geçiş aşamasının gerçekleştiği dönemi oluşturmaktadır (Shinder ve ark., 2009). Embriyonik gelişimin sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi ve tamamlanabilmesi için iç salgı sistemi ve sinir sistemi gelişiminin eksiksiz olarak tamamlanması gereklidir. Bu sistemler embriyonal gelişimin kritik dönemleri sırasında oluşmakta ve inkübasyon sırasında kuluçka koşulları tarafından hassas bir şekilde ayarlanmaktadır (Nichelmann, 2004; Onagbesan ve ark., 2007; Tzschentke, 2007)

Epigenetik adaptasyona dayalı kalıcı fizyolojik hafıza, sadece embriyonal dönemde değil kuluçkadan çıkıştan sonraki erken dönemlerde de oluşturulabilir. Yapılan çalışmalar, kuluçkadan çıkıştan sonraki ilk haftalarda (1-10 günler arası) civcivlerin yüksek ya da düşük çevresel sıcaklığa maruz bırakılmalarıyla kanatlılarda termotoleransın iyileştirilebilmesinin mümkün olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar yetiştirme periyodu boyunca meydana gelecek ısı değişimlerine karşı kanatlıların vücut sıcaklıklarını dengeleyebildiklerini ve ölüm oranının azaldığını bildirmektedir (Yahav ve Hurwitz, 1996; De Basilio ve ark., 2001, Yahav ve McMurtry, 2001).

Kanatlılarda, kuluçkanın son dönemlerinde, kuluçka sıcaklığının uzun ya da kısa süreli değiştirilmesine bağlı olarak çıkış öncesi epigenetik sıcaklık adaptasyonu geliştirilebilmekte ve sağlanan adaptasyon sıcak ya da soğuk çevresel koşullara karşı kalıcı etkiler göstermektedir (Tzschentke, 2007; 2008). Genel bir yaklaşım olarak, kuluçkada uygulanan düşük sıcaklığın kuluçka süresini uzattığı düşünülmektedir. Booth ve Rahan (1991), günde 6 saat süreyle döngüsel ekstrem soğuk (24 °C) uygulaması sonucunda çıkış zamanının 170.4 saat geciktiğini bildirmiştir. Benzer şekilde, Decuypere ve Michels (1992) kuluçkanın 11. gününden 20. gününe kadar, günlük 6 saat

süreyile yumurtaların soğuğa maruz bırakılmaları durumunda, kuluçkadan çıkış süresinin kontrol grubu civcivlerine göre 24 saatlik bir gecikmeye neden olduğunu aktarmıştır. Givisies ve ark. (2000), kuluçkada uygulanan düşük sıcaklığın (soğuk stresi) embriyo ağırlığı ile böbrek ve akciğer ağırlığını azalttığını, öte yandan yüksek sıcaklığın (sıcak stresi) kalp ve karaciğer ağırlığında önemli düzeyde bir azalmaya neden olduğunu, kuluçka boyunca oluşturulan farklı ısı uygulamalarının ise embriyonun fizyolojisini etkileyerek, embriyo ya da organ ağırlıkları üzerinde farklılıklar meydana gelmesine neden olduğunu aktarmaktadır. Embriyonal gelişim süresince optimum değerlerden düşük ya da yüksek düzeyde uygulanan ısı manüplasyonlarının, kuluçka randımanı ve ölüm oranı üzerine olumsuz etkileri olduğunu bildiren çalışmaların (Taylor ve ark., 1933;Booth ve Rahn, 1991; Decuypere ve Michels, 1992; Lancaster ve Jones, 1988; Joseph ve ark., 2006) aksine, Sarpong ve Reinhart (1985), kuluçkada soğuğa maruz kalan embriyolar ile kontrol grubu arasında, civciv çıkış ağırlıkları bakımından herhangi bir farklılığa rastlanılmadığını bildiren çalışmalarda bulunmaktadır. Benzer sonuçlar, Yahav ve ark. (2004) tarafından da aktarılmakta, kuluçkada oluşturulan ısı manipülasyonlarının çıkış civciv ağırlığı ve piliç canlı ağırlığı üzerinde önemli bir farklılık oluşturmadığını bildirilmektedir. Callebaut (1990), bildircin yumurtalarının ardışık günlerde 8 saat süreyle soğuğa maruz bırakılmaları durumunda, çıkış gücünde kontrol grubu piliçlerine göre iyileşme olduğunu bildirmektedir. Sarpong ve Reinhart (1985) ise kuluçkanın 16. gününde 24 saat süreyle yumurtaların soğutulmasına bağlı olarak çıkış gücünün, kontrol grubuna göre önemli derecede iyileştiğini bildirmektedir.

Kanatlılarda vücut fonksiyonları, embriyonik gelişimin erken dönemlerinde aktif hale gelmektedir (Tzschentke, 2007). Kuluçkada uygulanacak kısa süreli (4 gün) sıcaklık manüplasyonları ile epigenetik adaptasyon mekanizmalarının tetiklenebileceği ve piliçlerin vücut fonksiyonları gelişiminin olumlu yönde uyarılabileceği bildirilmektedir (Tzschentke ve Halle, 2009). Araştırmacılar, kuluçkanın son 4 gününde standart kuluçka sıcaklığının kısa süre (2 saat/gün) 1 °C artırılmasının çıkış gücü ve civciv kalitesi üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığını aktarmaktadır. Ayrıca kısa süreli sıcaklık uygulamasına bağlı olarak çıkış gücünün % 1.5 düzeyinde daha yüksek bulunduğunu aktarmışlardır. Badran ve ark. (2012), inkübasyon sıcaklığının, kanatlı yetiştiriciliğinde kuluçka çıkış gücü ve başarısı, civciv kalitesi ve yetiştirme periyodu

boyunca piliçlerin verim ve performansları üzerinde önemli etkilerinin olabileceğini aktarmaktadır. Araştırmacılar (Badran ve ark., 2012), inkübasyon sıcaklığında oluşturulan değişiklikler ile fizyolojik kontrol sistemlerinin etkilenebileceğini, bu durumun epigenetik adaptasyonu teşvik edebilen önemli çevresel faktörlerden biri olduğunu bildirmektedir. Benzer sonuçlar Tazava ve ark. (2004) tarafından da aktarılmış olup, 37'den 37.5 °C'ye değişen optimum kuluçka sıcaklığında ki sapsmaların embriyo büyüklüğü, organ ve iskelet gelişimi, metabolik hız, fizyolojik gelişim ve kuluçka başarısını etkileyebildiğini bildirmektedir.

Hindi embriyoları üzerinde yapılan çalışmalarda, plazma tiroid konsantrasyonunun, hipotalamustaki gelişimle bağlantılı olarak arttığı saptanmıştır (Christensen ve Biellier, 1982). Embriyonal dönemde organ sistemlerinin gelişmesi ve ısı düzenleme mekanizmasının aktif hale geçmesinde (Nichelmann ve ark., 2001) tiroid hormonların etkili olduğu bilinmekte ayrıca tiroid hormonlarının yüksek bir çıkış gücü için oldukça önemli bileşenler olduğu anlaşılmaktadır. Embriyonik gelişimin 10-11. günlerinden itibaren tiroid bezi T₃-T₄ üretimi ve salgısına başlamaktadır. Tyroxine (T₄) yoğunluğu embriyonik gelişim boyunca sürekli artarken, triiodothronine (T₃) konsantrasyonu düşük düzeylerde kalmaktadır. Maksimum T₃-T₄ yoğunluğu, embriyonun kabuk altı zarını delerek hava hücresine yöneldiği (Internal Pipping, 19. gün) zaman görülmektedir ve metabolik hız yükselir. Internal pipping'i takiben, embriyonun ısı üretimi hızla yükselmekte ve her iki hormon konsantrasyonu ergin yaş düzeyine gerilemektedir (Sturkie, 1986). Troid bezi büyüklüğü, yaş, eşey, çevresel koşullar, yem, hareketlilik ve hipofizektomi (hipofizin bezinin ameliyatla çıkarılması) gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. Normal bir büyüme ve gelişim için tiroid hormonlar gereklidir ve tiroidektomi (troid bezinin ameliyatla çıkarılması, TX) yapılan kanatlılarda gelişimin gerilediği görülmektedir. TX yapılan ergin kanatlılarda, cücelik ve obezite benzeri görüntü oluşmakta; boyun, sırt, göğüs ile iç organlarda aşırı yağlanmayla birlikte, kısalmış iskelet ve seyrek ovulasyon oluşmaktadır. Ayrıca tiroid aktivitesinin baskılandığı kanatlılarda, metabolik hız yavaşlamakta, ibik ve bursa fabricus gelişimi azalmaktadır. Bunun yanında, bağışıklık sistemi baskılanmakta ve karaciğer ağırlığı düşmektedir (Sturkie, 1986).

Tzschentke ve Halle (2009) embriyonik gelişimin sonunda yüksek veya düşük inkübasyon sıcaklıklarının epigenetik sıcaklık adaptasyonuna neden olabildiğini

bildirmektedirler. Tzsschentke (2008), kuluçkanın son dönemine yakın süreçte (14-18. günler) uygulanan soğuk (34.5 °C) ve yüksek sıcak (38.5 °C) muamelesine bağlı olarak, kanatlılarda çevresel ve merkezi sinir sistemi ısı düzenleme mekanizmalarını uyararak, perinatal epigenetik ısı adaptasyonunun, yetiştirme periyodu boyunca maruz kalınacak çevresel koşullara karşı kalıcı bir hafıza oluşturmada etkili olduğunu aktarmaktadır. Bu amaçla kuluçkada uygulanacak ısı stresi (sıcak ya da soğuk) ile ısıya duyarlı hipotalamik sinirler uyarılarak kalıcı hafıza oluşturulabildiği bildirilmiştir.

Nichelman (2004), kuluçkanın son döneminde uygulanan soğuk (34.5 °C) ve yüksek sıcak (38.5 °C) muamelesinin, çıkıştan sonraki 10 günlük yaş döneminde ısı üretimi (HP) ve vücut sıcaklığına etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, kuluçkanın kritik dönemleri boyunca uygulanan sıcaklık değişimlerine bağlı olarak kalıcı epigenetik ısı adaptasyonu oluşturulabileceğini; bu nedenle, farklı çevresel koşullarda yetiştiriciliği yapılabilen kanatlı üretimi için farklı kuluçka sıcaklığı koşullarında kuluçkalandırmanın yararlı etkileri olacağı bildirilmiştir.

Yalçın ve ark. (2012a), embriyonal gelişimin 10. gününden 18. gününe kadar, yumurtaların günlük 6 saat süreyle soğuğa (36.6 °C) maruz bırakılmaları durumunda, kontrol grubu embriyolarının soğuk grubuna kıyasla 18. gün su içeriğinin daha düşük olduğunu, soğuk grubu civcivlerde çıkış süresinin kontrol grubuna göre 4.2 saat daha uzun sürdüğünü aktarmışlardır. Kuluçkadan çıkışta yapılan ölçümlerde, soğuk muamelesi grubu civcivlerin kontrol grubuna göre daha ağır ve serum T₃ konsantrasyonunun daha yüksek olduğu, kuluçka sıcaklığının serum trigliserid düzeyini etkilemediği aktarılmıştır. Araştırmacılar, soğuk uygulaması sonucunda 14. günde yapılan ölçümlerde daha düşük yumurta kabuk sıcaklığı ve ağırlık kaybı, daha yüksek embriyo su içeriği ve gelişmede gecikme belirlemesine karşılık, 18. günde yapılan ölçümlerde soğuk grubu embriyoların gelişmedeki gecikmeyi telafi edebildiğini aktarmıştır. Ayrıca, soğuk grubu civcivlerde, epigenetik sıcaklık adaptasyon mekanizmalarının bir sonucu olarak, vücut lipid içeriğinin daha yüksek saptandığı ve bu durumun, tüm yetiştirme dönemi boyunca soğuğa karşı dayanıklılığı artırabileceği bildirilmektedir.

Willemsen ve ark. (2010), kuluçka sıcaklığının ısı düzenleme mekanizmaları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, embriyonal gelişimin geç dönemleri boyunca, optimum değerlerden 3 derece daha yüksek ya da daha düşük sıcaklık uygulamasının etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, yüksek sıcaklık grubu

embriyolarda kontrol ve soğuk grubuna kıyasla, yetersiz beslenmenin bir sonucu olarak gelişmenin ve sarı kese kullanımının azaldığı, ölüm oranlarının arttığı, hava hücresi ve kan gazları düzeyinin, olumsuz etkilendiği ve civciv ağırlığının düşük bulunduğu bildirilmiştir. Sıcak grubu embriyolarda, daha düşük troid düzeyi, karaciğer glikojen rezervinde azalma ve buna bağlı olarak embriyonik gelişim sırasında kanda ulaşılabilir glikoz seviyesinde düşüş, hiperglisemi ve plazma trigliserit ile NEFA'da azalmanın meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca karbonhidrat ve lipid metabolizmasının olumsuz etkilediği görülmüştür. Buna karşın, soğuk uygulamasına bağlı olarak kuluçka süresinin uzadığı fakat embriyonik büyüme ve gelişmenin kontrol grubuyla benzer olduğu ve yüksek sığağa kıyasla soğuk uygulamasının embriyoları çok daha az etkilediği aktarılmıştır.

Williensen ve ark. (2011), kuluçkanın 16-18. günleri arasında uygulanan döngüsel yüksek ya da düşük sıcaklık uygulamasının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, kuluçkada uygulanan kısa süreli sıcaklık artışının embriyonik metabolizmayı daha yüksek oranda anaerobik duruma kaydırıldığını, buna karşın düşük sıcaklık uygulamasının karbonhidrat ve lipid metabolizmasının her ikisinin birden yavaşlamasına neden olduğunu aktarmaktadır. Soğuk grubu embriyoların, daha yüksek oransal sarı ağırlığı, daha yüksek plazma trigliserid ve karaciğer glikojen düzeyi gösterdiği saptanmıştır. Soğuk muamelesini takiben, kontrol grubuna kıyasla soğuk grubu embriyolarda metabolizmanın hızlandığı belirlenmiştir. Embriyo gelişimi, kuluçka süreci ve kuluçka randımanı üzerine döngüsel sıcaklık uygulamasının sonuçları, embriyoların farklı metabolik değişiklikler göstererek, döngüsel sıcak ya da soğuk muamelesinin olumsuz etkilerini tolere edebildiklerini göstermektedir.

Tzschentke ve Halle (2009), kuluçkanın 18. gününden çıkışa kadar olan süreçte, sürekli yüksek sıcak (38.2 °C) ya da günde 2 saat süreyle kısa süreli yüksek sıcak uygulamasının, etlik piliçlerin ilerleyen yaşlardaki performans değerlerine etkilerine incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, sürekli yüksek sıcaklık ve kısa süre yüksek sıcaklık uygulamasının, çıkış gücü ve civciv kalitesi üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını, döngüsel sıcak uygulamaya bağlı olarak çıkış gücünde % 1.5'lik bir iyileşmenin sağlandığı aktarılmıştır. Ayrıca döngüsel sıcak uygulaması sonucunda, erkek etlik piliçlerin yetiştirme sonu canlı ağırlıklarının kontrol grubuna kıyasla yaklaşık % 3 daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar kuluçkada uygulanan kısa süreli yüksek sıcak

muamelesinin, etlik piliçlerde performansın iyileştirilmesinde önemli olabileceğini bildirmektedir.

Loh ve ark. (2004) etlik piliç ve ördek embriyolarında, prenatal dönemde uygulanan kronik yüksek sıcak (38.5 °C) ve soğuk (34.5 °C) uygulamalarının, ısı düzenleme mekanizmasındaki ısı üretimi (HP), embriyo sıcaklığı ve ısıya duyarlı hipotalamik sinirlerin (PO/AH, preoptical area of the anterior hypothalamus) gelişimi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, kronik sıcak ya da soğuk muamelesinin HP' nin yükselmesine neden olduğu ve embriyo sıcaklığının doğrudan kuluçka koşullarından etkilendiği bildirilmiştir. Araştırmacılar, kuluçka sıcaklığında yapılacak değişikliklerle, ısı düzenleme mekanizmalarının kalıcı hafıza oluşturacak şekilde ayarlanabileceği ve bu duruma epigenetik adaptasyon mekanizmalarının neden olabileceğini aktarmışlardır. Bunun yanında, prenatal dönem boyunca yaratılan ısı değişimlerinin, hem soğuk hem de sıcak gruplarda, ısıya duyarlı hipotalamik sinirlerin (PO/AH) oranında da önemli artışlar meydana getirdiği bildirilmiştir.

Suarez ve ark. (1996), kuluçkada uygulanan soğuk muamelesinin embriyonal gelişim, embriyonik ölümler ve çıkış zamanı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, kuluçkalık yumurtaların 8., 12., 14., 16. ve 18. günlerde ve 12, 24, 36, 48 ya da 72 saat süreyle, 18 ve 24 °C'lik soğuğa maruz bırakılması sonucunda, kuluçka süresi ile civciv ağırlığı arasında düşük yönlü negatif korelasyon saptandığını bildirmişlerdir. Düşük sıcaklıkta kuluçkalandırılan yumurtalarda, civciv ağırlıklarının kontrol grubuna göre daha düşük bulunduğu, kuluçkada yapılan soğutma süresi artışına paralel çıkış zamanının geciktiği, sürekli soğuk uygulanan grupta ölüm oranları artarken, döngüsel soğuk uygulamasının olumsuz bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar; özellikle embriyonal gelişimin erken dönemlerinde (8. gün) uygulanan soğuk muamelesinin geç döneme (16. gün) kıyasla ölüm oranlarını yükselttiğini bildirmişlerdir (sırası ile, erken ve geç; % 22.3, % 9.09).

Yalçın ve ark. (2012b), embriyonal gelişimin 10. gününden 18. gününe kadar uygulanan soğuk muamelesine bağlı olarak, sıcaklığın 1 derece düşürülmesinin, embriyoların yağ asidi profili ile oksidan-antioksidan düzeyini etkilediği bildirilmiştir. Soğuk muamelesi sonrası civcivlerde saptanan yüksek antioksidan düzeyi, düşük sıcaklıkta yetiştirilecek etlik piliçlerde meydana gelecek oksidatif hasardan korunmada

yararlı etkiler sağlayabileceğini göstermekte ve bu sonuçların genetik bir hafızanın varlığına kanıt oluşturabileceği aktarılmaktadır.

Shinder ve ark. (2002), civcivlerin erken yaş dönemlerinde (3-4 günlük yaşlar) döngüsel soğuğa (15 °C, 3 saat) maruz bırakılmalarıyla, soğuğa karşı dayanıklılıklarının artırılabilirliğini bildirmektedir. Araştırmacılar, erken yaşta soğuğa maruz kalan civcivlere, 21 günlük yaşta benzer soğuk uygulamasını tekrarladıkları çalışmalarında, ilk soğuk uygulaması sonrasında (3-4 günlük yaşlar) vücut sıcaklığının hızlı bir şekilde düştüğünü ve stres düzeyinin (plazma kortikosteron) önemli bir şekilde arttığını bildirmektedir. Bununla birlikte, küçük yaşta soğuğa maruz kalan piliçlerin 21 günlük yaşta tekrar soğuğa maruz kalmaları durumunda, soğuk koşulları tolere edebildikleri ve kontrol grubu ile benzer vücut sıcaklığı ile kortikosteron (strese yanıt) düzeyi gösterdikleri saptanmıştır. Benzer şekilde, Tzschentke ve ark., (2001) ve Nichelmann (2004) embiyonik gelişmenin hassas dönemleri boyunca termal manipülasyonun soğuk ya da yüksek sıcaklıklara civcivin dayanıklılığının artırabildiğini bildirmektedirler.

Söz konusu literatür incelenmesinden de anlaşılacağı üzere; kuluçka boyunca oluşturulan farklı ısı uygulamalarının embriyonun fizyolojisini etkileyerek kalıcı epigenetik ısı adaptasyonu oluşturabileceği, bu nedenle farklı çevresel koşullarda yetiştiriciliği yapılan etlik piliç sürüleri için farklı kuluçka koşullarında kuluçkalandırılmalarının yararlı etkiler meydana getireceği anlaşılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, bu tez projesi bünyesinde uygulanacak farklı soğuk manipülasyonları neticesinde, kanatlılarda genetik genetik bir hafızanın varlığının kanıtlanabileceği öngörülmüş ve bu çalışma yürütülmüştür.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez projesinin kuluçka aşaması, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümüne ait kuluçkahanede, bir haftalık yetiştirme periyodu ise Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümüne ait Etlik Piliç Büyütme Kümeslerinde yürütülmüştür.

3.1. Denemenin Hayvan Materyali

Projenin hayvan materyalini, ticari bir kuluçka işletmesine ait, 38 haftalık yaştaki Ross 308 etlik piliç genotipinden sağlanan 900 adet döllu yumurta ve bu yumurtalardan elde edilen etlik piliç civcivleri oluşturmuştur.

Tez projesine ait tüm yumurtalar, kuluçka makinesine konulmadan önce numaralandırılarak, bireysel yumurta ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımları tamamlanan yumurtalar, her bir yumurta tepsisinde 150 adet yumurta olacak şekilde toplam 6 adet yumurta tepsisine rastgele yerleştirilerek, kuluçkahanede bulunan 3 ayrı kuluçka makinesinde (300 yumurta/kuluçka makinası) kuluçkalandırılmıştır. Tüm kuluçka makinelerinde, ilk 16 gün standart kuluçka sıcaklığı (37.6 °C) uygulanmıştır. Kuluçkanın 16. gününde, kuluçka makinalarından 1 tanesi kontrol grubu (KONT) olarak belirlenmiş ve civciv çıkışının sonuna kadar standart kuluçka sıcaklığı uygulanmaya devam edilmiştir. Diğer 2 kuluçka makinasında, 3 gün süre ile (16-18. günler arasında), soğuk uygulaması yapılmıştır. Soğuk uygulaması yapılan makinalardan birincisi, sürekli soğuk grubu (SSOG) olarak belirlenmiş ve 3 gün süreyle (16-18. günler arasında) kuluçka sıcaklığı 34.6 °C' ye düşürülmüştür. Soğuk uygulanacak ikinci grup makinada ise, 16. günde, 3 gün süre ile günlük 4 saat olacak şekilde (10⁰⁰-14⁰⁰ saatleri arasında), kuluçka makinesi sıcaklığı 3 °C düşürülerek döngüsel soğuk uygulaması (DSOG) (34.6 °C) yapılmıştır (Şekil 3.1).

Kuluçkanın 18. gününde lamba kontrolü ile dölsüz yumurtalar ayrılarak kayıt altına alınmıştır. Embriyo gelişimi devam eden yumurtalar çıkış kasalarına transfer edilmiştir.



KONTROL

0-21. günler arasında 37.6 °C



DÖNGÜSEL SOĞUK

0-16. günler arasında 37.6 °C

16-18. günler arasında, 4 saat süreyle 34.6 °C

19-21. günler arasında 37.6 °C



SÜREKLİ SOĞUK

0-16. günler arasında 37.6 °C

16-18. günler arasında 34.6 °C

19-21. günler arasında 37.6 °C

Şekil 3.1. Kuluçka makineleri yerleşim ve sıcaklık uygulama planı.

3.2. İncelenen Parametreler

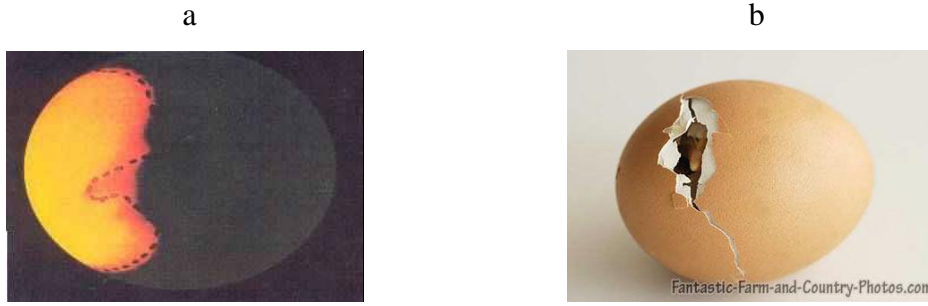
3.2.1. Yumurta kabuk sıcaklığı ve su kaybı

Embriyo sıcaklığını saptamada iyi bir belirteç (Lourens ve ark., 2005) olarak kullanılan yumurta kabuk sıcaklıkları ölçülmüştür. Bu amaçla, kuluçkanın 16., 17. ve 18. günlerinde, her grubu temsilen rastgele seçilen 40 adet yumurtanın sıcaklığı, yumurtaların orta bölgesinden, infrared ısı ölçer (Ebro, TFI 250) ile saptanmıştır. Yumurta su kaybını belirlemek üzere kuluçkanın 18. gününde, her grubu temsilen rastgele seçilen 20 adet yumurta tartılmış ve ilk ağırlıkları belirlenmiş yumurtalarda ilgili hesaplamalar kullanılarak yumurta ağırlık kayıpları % olarak hesaplanmıştır (Tona ve ark., 2001).

3.2.2. Kan gazları [pH, pO₂ (mmHg), ve pCO₂ (mmHg)], kan iyonları [HCO₃⁻ (mmol/L), Na⁺ (mmol/L), K⁺ (mmol/L)], kan metabolitleri (albümin, ürik asit, glikoz, trigliserid, toplam protein, kreatin kinaz) ve hormonlar [triiodotironin (T₃) ve tiroksin (T₄)]

Kuluçkanın 18., 19. (İnternal pipping, IP, Şekil 3.2a), 21. günleri (External pipping, EP, Şekil 3.2b) ile 1 haftalık civcivlerde kan gazlarını belirlemek için her muamele grubunu temsilen rasgele seçilen 10 adet embriyo ya da civciv, cervical

dislocation ile öldürülerek 1 mL kan örneği heparinli tüplere alınmıştır. Bu amaçla yapılmış örneklemeler, döngüsel soğuk uygulaması yapılan grupta, etkinin tam olarak saptanabilmesi için, düşük sıcaklık uygulaması başlangıcından 3 saat sonra yapılmıştır. Benzer sayıda embriyo/civcivde, kan metabolitleri ve hormon düzeyini saptamak için kuluçkanın 21. günü ile 1 haftalık yaştaki civcivlerden aynı yöntemler kullanılarak kan alınmıştır. Bu amaçla, kan örnekleri 10 dakika boyunca +4 °C’de, 3024 X g hızda santrifüj (Sigma 3K30) yapılarak kan plazmaları analizlerin yapılacağı güne kadar -20 °C’lik derin dondurucuda saklanmıştır.



Şekil 3.2. (a) İnternal pipping (IP) (embriyonun yumurta kabuk altı zarını delme aşaması), (b) External pipping (EP) (civcivin çıkış için kabuğu deldiği aşama).

3.2.3. Embriyo, sarı kese ve organ ağırlıkları ile karaciğer glikojen içeriği

Kuluçkanın 16., 17., 18., IP, EP ve 1 haftalık civciv yaşı günlerinde embriyo ya da civcivlerde (10 adet/gün/grup), sarı kese embriyo/civcivden ayrılarak ayrı ayrı tartılmış ve kayıt altına alınmıştır. Tartma işleminde, embriyolar kâğıt havlu ile kurulandıktan sonra tartımlar gerçekleştirilmiştir. Aynı embriyo/civcivlerde karaciğer, kalp, göğüs kası ve beyin ağırlıkları tartılarak oransal embriyo ve organ ağırlıkları hesaplanmıştır.

Embriyo ve civcivlerde karaciğer glikojen düzeyini belirlemek üzere, kuluçkanın 19. günü ve çıkışta, ayrıca bir haftalık yaştaki civcivlerde, her gruptan 10 adet embriyo/civciv’den karaciğer örnekleri ependorf tüp içerisinde sıvı azot tankında bekletilerek analizlerin yapılacağı güne kadar -80 °C’lik derin dondurucuda (New Brunswick Premium U410 ULT Upright Freezers,) saklanmıştır. Glikojen analizleri kantitatif metod kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Glikojen analizinde alınan doku örneği cam kap içine alınıp üzerine soğuk TCA eklenip soğutulmuş homejinasyon kabına

aktarılmıştır. Dokular 15.000 devir/dk hızla 5 dk homojenize edilmiştir. Homojenize olmuş doku örneği Whatman No:41 filtre kâğıdında süzülüp toplam hacim ölçülmüştür. Uygun hacimlerde alınan süzüntü 3 ayrı tüpe aktarılıp üzerlerine beş katı % 95'lik etil alkol ilave edilmiştir. Tüpler 35-40 °C'de su banyosuna konularak glikojenin çökmesi için bir gece bekletilmiştir. İçinde etanol ile dengeye gelen bu tüpler Sigma 3K30 markalı santirifüjde 3500 devirde 15 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Bütün tüplerin üzerine 10'ar ml antron çözeltisi ilave edilip 80 °C su banyosunda 30 dk bekletilmiştir. Tüplerin oda sıcaklığına gelmeleri sağlanıp Thermo Aquamete-2000E marka spektrofotometrede 620 nm dalga boyunda absorbansları okunmuştur. Okuma işlemi her örnek için üç paralel üzerinde yürütülmüştür. Absorbans değerleri kaydedilen örnekler için ilgili eşitlik (3.1) kullanılarak karaciğer glikojen düzeyi belirlenmiştir (Nicholes ve ark., 1955; Roe ve ark., 1961).

Dokunun her 100 mg'ında glikojenin mg miktarı =

$$\frac{DU}{DS} * 0.1 * \frac{Ekstrakt hacmi}{Dokunun ağırlığı} * 100 * 0.9 \quad (3.1)$$

DU= Bilinmenin absorbansı

DS= Standardın absorbansı

3.2.4. Embriyo ve civciv vücut bileşimi

Kuluçkanın 16., 17., 18., IP., EP. ve bir haftalık yaştaki civcivlerde (kan parametreleri ve organ ağırlığı hesaplanan embriyo/civcivlerden farklı hayvanlarda) rastgele seçilen 10 adet embriyo ve civciv, cervical dislocation yolu ile öldürülerek, bireysel olarak numaralandırılan örnekler vücut bileşimi (% su, kuru madde, kül protein ve yağ) saptanmak üzere analizlerin yapılacağı güne kadar -20 °C'lik derin dondurucuda bekletilmiştir.

Kuru madde, ham kül, ham protein ve yağ analizleri Van YYÜ. Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme ABD. laboratuvarında yürütülmüştür.

Kuru madde analizi ilk ağırlık ile kurutulduktan sonraki ağırlık arasındaki farkın yüzde olarak hesaplanması şeklinde yapılmıştır (Eşitlik 3.2a, % KM). Bu amaçla darası alınan petri kaplarına konulan embriyo/civcivler, bir gece 105 °C'de kurutma işlemine

tabi tutulmuş ve desikatöre alınan örneklerde geri tartım işlemi uygulanmıştır (Kutlu, 2008).

$$\%Kuru\ madde = \frac{(c - a) * 100}{b - a} \quad (3.2a)$$

a : Kap darası

b : kap + örnek ağırlığı

c : kurutma işlemi sonrası kap+örnek ağırlığı

Ham kül analizleri için, kuru maddesi hesaplanan embriyo civciv örneklerinden, 3 g tartılarak krozelere konulmuş ve krozeler 550 °C'ye ayarlanmış yakma fırınında yaklaşık 8 saat süre ile tutulmuştur. Yakma işlemi sonunda 100 °C'ye soğutulan krozeler maşa yardımıyla doğrudan desikatöre alınmış ve yeterli soğuma sonunda geri tartımları yapılmıştır. Hesaplamalar aşağıdaki Eşitlik. 3.2b'ye göre yapılmıştır (Kutlu, 2008).

$$\%Ham\ kül = \frac{(c - a)}{b - a} * 100 \quad (3.2b)$$

a : kroze darası

b : kroze darası + numune

c : kroze darası + kül

% organik madde = % kuru madde – % ham kül

Ham yağ analizleri için 1gr öğütülmüş numune filtreli torbaya (Ankom XT15) konulmuş ve tartılmıştır. Filtreli torbaların ağız kısmı Ankom 1915 markalı sıcak mühürleme ile kapatılmıştır. Torbalar 105 °C üç saat etüvde bekletilmiş ve etüvden çıkarılan torbalar desikatörde soğutulup geri tartımları yapılmıştır. Tartımları tamamlanan torbalarda yağ analizleri gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon işlemi bittikten sonra torbalar 15-30 dk 105 °C etüvde bekletilmiştir. Etüvden alınan örnekler desikatöre konulmuş ve soğuma sonrası geri tartımları yapılmış ve ilgili formül Eşitlik 3.2c ile % ham yağ hesaplanmıştır. (Kutlu, 2008).

$$\%Ham\ yağ = \frac{1.4007 * (Tit. HCL * Fak)}{w_1} \quad (3.2c)$$

W_1 : Numune ağırlığı

W_2 : Ekstraksiyondan önce kurutma sonrası numune ve torba ağırlığı

W_3 : Ekstraksiyon sonra kurutma sonrası numune ve torba ağırlığı

Ham protein analizi yaş yakma, destilasyon ve titrasyon olmak üzere üç aşamada yapılmıştır. Yaş yakmada; 1 g'lık örnekler kjedahl tüpüne konulmuş üzerine 2 g'lık katalizör konulmuştur. Kjedadahl tüpüne 20ml sülfirik asit (H_2SO_4) ilave edilmiş, Kjedadahl tüpleri yaş yakma bölümüne yerleştirildikten sonra 2-3 saat süre ile yaş yakma işlemi yapılmıştır. Destilasyonda; yaş yakma sonucu soğutulan tüplere 50 ml saf su ilave edilerek tekrar soğumaya bırakılmıştır. Büchi marka cihazın içerisinde 25 ml % 4'lük borik asit çözeltisi bulunan erlenmayer yerleştirilmiş olup cihazın destilasyon zaman düğmesine basılarak destilasyon işlemi yapılmıştır. Önce içeriği pembe sonra içeriği mavi olan erlen alınmıştır. Destilasyon ünitesinden alınan erlenmayer içerisindeki mavi renkli sıvı 0.1 HCl asit çözeltisiyle titre edilip, pembe-soğan kabuğu rengine dönüşünce titrasyona son verilmiştir % Ham Protein Eşitlik 3.2d'ye göre hesaplanmıştır (Kutlu, 2008).

$$\text{Toplam } N = \frac{1.4007 \times (\text{Tit. HCL} \times \text{Fak.} - \text{Kör için harcanan HCl} \times \text{Fak.}) \times 0.1}{\text{örnek miktarı}} \quad (3.2d)$$

% Ham Protein= toplam N×6.25

3.2.5. Kuluçka verileri ve embriyonik ölümler

Kuluçkanın 18. gününde çıkış için transfer işlemi tamamlanan döllu yumurtalarda, kuluçkanın 452. saatinden 509. saatine kadar olan sürede, her 3 saatte bir kontrol yapılarak IP, EP ve çıkışlar kayıt altına alınmış ve bu veriler kullanılarak ortalama IP, EP ve çıkış zamanı hesaplanmıştır. Kuluçkanın 509. saatinden sonra, çıkış işlemi sonlandırılmıştır ve çıkış yapmayan tüm yumurtalarda embriyonik ölümler kayıt altına alınmıştır.

3.2.6. Cıvciv uzunluğu, gaga ve incik uzunluğu, cıvciv (kloak) sıcaklığı ile tona skoru (TS)

Cıvciv kalitesinin değerlendirilmesinde cıvciv uzunluğu (cm), gaga uzunluğu (mm) incik uzunluğu (mm) ve Tona Puanlama Yöntemleri kullanılmıştır. Cıvciv uzunluğu ile ileri yaşlardaki performans arasında pozitif ilişki olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda cıvciv uzunluğunun sarı kesesiz vücut ağırlığı ile ilişkili olduğu aktarılmıştır. Bu nedenle cıvciv uzunluğu cıvciv gelişiminin tahmin edilmesinde kullanılabilecek en güvenilir ve en pratik yöntem olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, 50 cıvciv/grup olacak şekilde, cıvciv gaga ucu ve ayakucundan tutularak cetvel üzerinde hizalandırılmış ve cetvel boyunca gerilmiştir. Ölçümleri tamamlanan cıvcivlerin uzunlukları cm olarak kaydedilmiştir (Meijerhof, 2005). Gaga uzunluğu ve incik uzunlukları, Dzialowski ve ark. (2002)'na göre belirlenmiştir. Bu amaçla; gaga uzunluğunun belirlenmesinde, gaga deliğinden gaganın birleşim noktasına kadar olan mesafe dijital kumpas ile ölçülmüştür. İncik uzunluğunun belirlenmesinde ise tarsometatarsusun üst noktasından, üçüncü ayak parmağının tırman ucuna kadar olan kısım dijital kumpas ile ölçülmüştür. Cıvciv sıcaklığı, kalın bağırsağa yaklaşık 3 cm kadar sokulmuş bir termokupl termometre (0.01 °C hassasiyetli) kullanılarak saptanmıştır (Yalçın ve ark., 2008).

Tona skoru göbek bölgesi, bacaklar, sarı kesesi ve aktivite gibi farklı kriterlerin değerlendirildiği bir puanlama yöntemidir (Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2). Bu yöntemle öncelikle kuluçkanın son dönemi değerlendirilmektedir. Bu amaçla, Tona Yönteminde cıvcivler (50 cıvciv/grup) Çizelge 3.2'de verilen özellikler bakımından önem sıralarına göre toplam 100 üzerinden puanlandırılmıştır. Yüksek puan alan cıvcivler iyi kaliteli olarak değerlendirilirken düşük puan alan cıvcivler de düşük kaliteli olarak kabul edilmiştir. (Tona ve ark., 2003).

Çizelge 3.1. Cıvciv kalitesinin saptanmasında farklı parametrelerin değerlendirilmesi
(Tona ve ark., 2003)

Parametreler	Değerlendirme
Aktivite	Aktivite, sırtüstü yatırılan cıvcivlerin hızlı bir şekilde ayağa kalkıp kalkmadıkları gözlenerek değerlendirilir. Hemen arkasını dönüp ayağa kalkan cıvcivler kuvvetli olarak kabul edilirken geç ayağa kalkanlar veya kalkmayanların güçsüz olduğu düşünülür.
Tüylenme ve görünüş	Cıvciv vücudunun kuruluk ve temizlik durumu değerlendirilir. Kuru ve temiz görümlü cıvcivler normal olarak kabul edilirken, ıslak ve/veya kirli olanların kötü (kontaminasyon kaynağı) olduğu görülür.
Yumurta Sarısının Karın Boşluğuna Çekilmesi	Cıvciv, abdominal hareket tamamen durana kadar avuç içine alınarak ters çevrilir ve karın boşluğuna dokunularak yüksekliği ve çekilen sarının sertliği tahminlenmeye çalışılır. Karın boşluğundaki sarı miktarı büyük ve sert ise cıvciv kalitesi kötü olarak değerlendirilir.
Gözler	Cıvciv ayakları üzerindeki gözlerin durumu gözlenir. Gözlerin parlaklık, gözkapaklarının genişlik ve esnekliği değerlendirilir.
Bacaklar	Cıvcivin ayakları üzerinde düzgün durup durmadığına bakılır. Parmaklara bakılarak konformasyon değerlendirilir. Cıvciv ayakta durmakta zorlanıyorsa ve diz eklemlerinde kırmızılık ve/veya inflamasyon varsa kötü kaliteli olarak değerlendirilir.
Göbek Bölgesi	Göbek ve çevresinin rengi ile göbeğin kapanmışlık durumu incelenir. Göbeğin etrafındaki derinin rengi normalde farklı ise cıvciv kalitesi kötü olarak değerlendirilir.
Kalan Mebran	Göbek bölgesinde kalıntı membranın büyüklüğü değerlendirilir ve çok büyük, büyük ve küçük olarak sınıflandırılır.
Kalan Yumurta Sarısı	Göbek bölgesinde kalan sarının büyüklüğü değerlendirilir ve çok büyük, büyük ve küçük olarak sınıflandırılır.

Çizelge 3.2. Gözlenen farklı parametrelerin puanları (Tona ve ark., 2003)

Parametreler	Karakterler	Puan
Aktivite	İyi	6
	Zayıf	0
Tüyler ve Görünüş	Temiz ve kuru	10
	Islak	8
	Kirli ve ıslak	0
Yumurta Boşluğuna Çekilen Yumurta Sarısı	Normal	12
	Büyük ve sert yumurta sarısı	0
Gözler	Açık ve parlak	16
	Açık, parlak değil	8
	Kapalı	0
Bacaklar	Normal ayak ve tırnaklar	16
	Tek bacak enfekte	8
	Her iki bacak enfekte	0
Göbek	Tamamen kapalı ve temiz	12
	Kapalı değil ve koyu renkli	6
	Açık ve bozuk renkli	0
Kalan Mebran	Mebran yok	12
	Küçük membran	8
	Büyük membran	4
	Çok büyük membran	0
Kalan Yumurta Sarısı	Yumurta sarısı yok	16
	Küçük yumurta sarısı	12
	Orta yumurta sarısı	8
	Büyük yumurta sarısı	0

3.2.7. İstatistik analizler

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde JMP 7.0.1 (2007) istatistik paket programı kullanılmıştır. Proje verilerinin değerlendirilmesinde ilk olarak incelenen özellikler için tanımlayıcı istatistikler belirlenmiştir. Normalite testi sonucunda normal dağılım göstermeyen verilere “sapan gözlemler” analizi uygulanmıştır. Embriyo/civcivlere ait morfolojik veriler ile kan gazı ve iyonları bir yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Ortalamalar arası farklılık Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır. Kuluçka süresi ve kuluçka performans ölçütleri Ki-Kare testi ile analiz edilmiştir.



4. BULGULAR

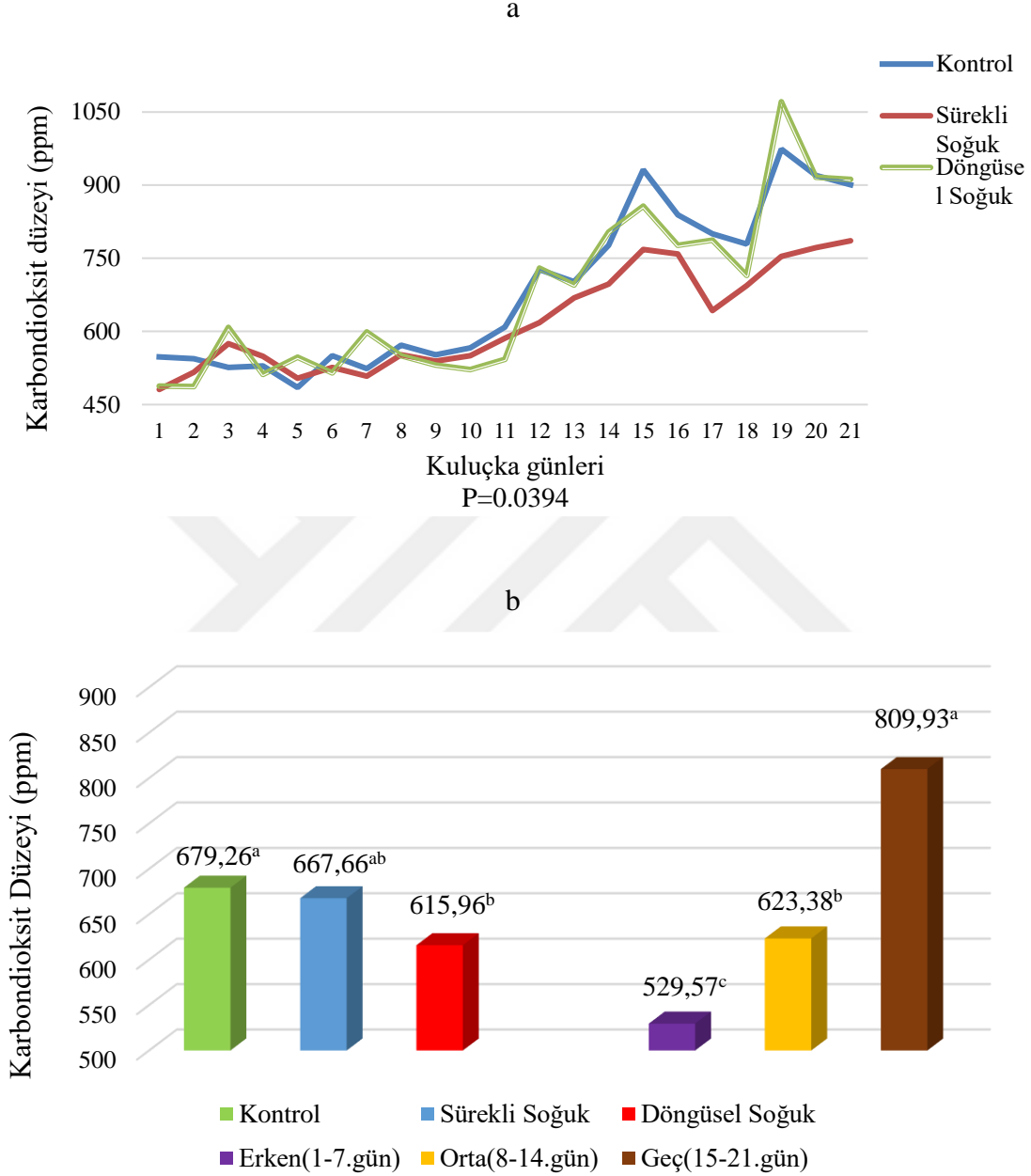
Çalışmanın hayvan materyalini oluşturan dömlü etlik piliç yumurtalarının kuluçkaya giriş yumurta ağırlıkları Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Deneme başlangıcında belirlenen yumurta ağırlıkları (g) tüm gruplar için benzer bulunmuştur. Bu sonuçlar denemeye alınan tüm yumurtaların kontrol ve soğuk uygulaması grupları için homojen bir şekilde dağıtıldığını göstermektedir. Kontrol grubu ortalama giriş yumurta ağırlığı 61.59 g, döngüsel soğuk grubu 60.93 g ve sürekli soğuk grubu için 61.47 g olarak belirlenmiş olup aradaki farklılık istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$). Embriyonal gelişmenin son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk muamelesinin, kuluçkanın farklı dönemlerinde (16., 17. ve 18. günler) yumurta su kaybı (%) üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır ($P >0.05$) (Çizelge 4.1). Kuluçkanın 18. gününde % su kaybı kontrol, döngüsel ve sürekli soğuk grupları için sırası ile % 10.19, 10.84 ve 10.63 olarak belirlenmiştir. Söz konusu bu durum, kuluçkada etlik piliç embriyolarının sürekli ya da döngüsel soğuğa maruz bırakılmalarının yumurta ağırlık kaybı üzerinde olumsuz bir etki meydana getirmeksizin embriyonal gelişimin devam ettiğini göstermektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kuluçkada uygulanan döngüsel ve sürekli düşük sıcaklığın kuluçkaya giriş yumurta ağırlıkları ve yumurta su kaybı (%) üzerine etkisi

Kuluçka Isı Koşulları	Yumurta Ağırlığı (g)	Yumurta Su Kaybı (%)		
	Giriş (0)	16.gün	17.gün	18.gün
Kontrol	61.59±0.58	9.27±0.47	9.99±0.59	10.19±0.53
Döngüsel Soğuk	60.93±0.59	9.21±0.47	10.23±0.66	10.84±0.53
Sürekli Soğuk	61.47±0.62	8.87±0.49	9.83±0.76	10.63±0.51
P-değeri	0.5059	0.8246	0.9186	0.6699

Deneme süresince ve embriyonal gelişmenin farklı dönemleri (erken, orta ve geç) boyunca kuluçka makinesi karbondioksit düzeyi (CO₂) Şekil 4.1a ve 4.1b’de sunulmuştur. Kuluçkada uygulana soğuk manipülasyonlarının kuluçka makinesi CO₂ düzeyini önemli bir şekilde etkilediği anlaşılmaktadır (Şekil 4.1a). Çalışmada en düşük CO₂ düzeyi 615 ppm ile döngüsel soğuk grubunda saptanmıştır. Kontrol grubu

embriyoların kuluçkalandırıldığı makine CO₂ düzeyi ile sürekli soğuk grubu embriyoların kuluçkalandırıldığı makine CO₂ düzeyi arasında farklılık bulunmamıştır (Şekil 4.1b).



Şekil 4.1.a,b. Embriyonal gelişimin farklı dönemleri ve kuluçkada soğuk uygulamasının kuluçka makinesi karbondioksit düzeyi üzerine etkisi.

Embriyonal gelişmeye bağlı olarak kuluçkada karbondioksit düzeyi yükselmektedir. Kuluçka aşamasının erken dönemlerinde (kuluçkanın 1-7. günleri arası) embriyonun boyutu ve ihtiyaçlarının az olması, fizyolojik ihtiyaçların düşüklüğü,

makine içi karbondioksit düzeyinin de düşük düzeyde seyretmesine neden olmuştur. Erken dönem kuluçka makinesi CO₂ düzeyi 529 ppm olarak belirlenirken yaşa bağlı olarak ilerleyen süreçte artarak orta dönem için 623 ppm ve çıkışa doğru geç dönemde 809 ppm düzeyinde saptanmıştır (Şekil 4.1b).

4.1. Kuluçkada Uygulanan Sürekli ve Döngüsel Soğuk Uygulamasının Yumurta Kabuk Sıcaklıkları Üzerine Etkisi

Kuluçkada uygulanan soğuk muamelesinin, kuluçkanın farklı günlerinde yumurta kabuk sıcaklıkları üzerine etkileri Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Embriyoların soğuğa maruz bırakılmaları, yumurta kabuk sıcaklıklarını (embriyo sıcaklığı) doğrudan etkilemiş ve istatistiki açıdan önemli farklılıklar ($P<0.0001$) yaratmıştır. Embriyonal gelişimin 16. gününde (ilk soğuk uygulaması günü) yumurta kabuk sıcaklıkları kontrol grubu yumurtalarda, döngüsel ve sürekli soğuk grubu yumurtalara kıyasla daha yüksek bulunmuş fakat soğuk grupları arasında önemli bir farklılık meydana gelmemiştir. Soğuk uygulamasının devam ettiği 17 ve 18. günlerde yapılan ölçümlerde, en düşük yumurta kabuk sıcaklığı sürekli soğuk grubu yumurtalarda (36.77 °C) belirlenirken, döngüsel soğuk grubu yumurtalar orta düzeyde (37.72 °C), kontrol grubu yumurtalar ise en yüksek kabuk sıcaklığını (41.33 °C) göstermiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Embriyonal gelişimin 16. 17. ve 18. günlerine ait yumurta kabuk sıcaklıkları

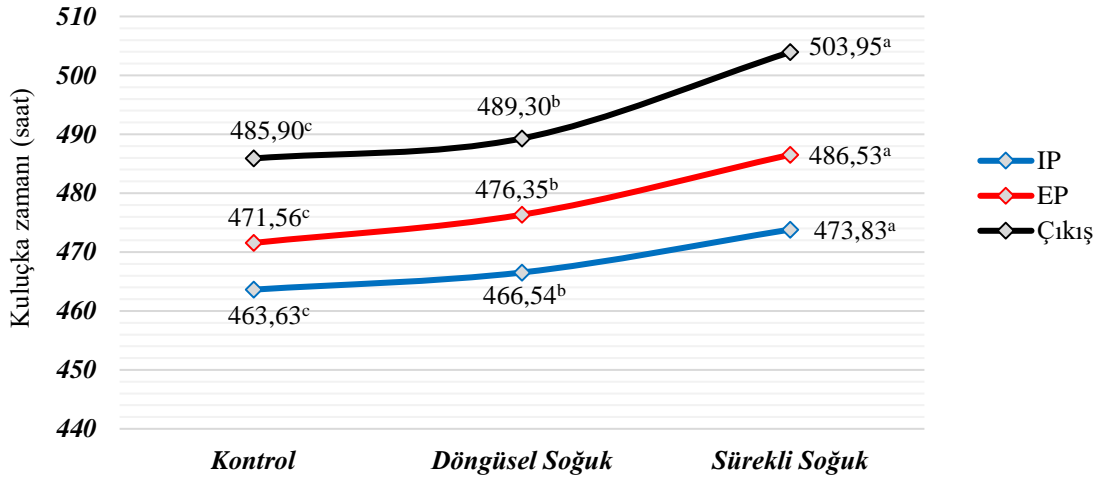
Kuluçka Isı Koşulları	Yumurta Kabuk Sıcaklıkları (°C)		
	16. Gün	17. Gün	18. Gün
Kontrol	39.25 ± 0.24 ^a	40.46 ± 0.14 ^a	41.33 ± 0.15 ^a
Döngüsel Soğuk	36.42 ± 0.24 ^b	36.75 ± 0.14 ^b	37.72 ± 0.15 ^b
Sürekli Soğuk	35.82 ± 0.24 ^b	35.59 ± 0.14 ^c	36.77 ± 0.15 ^c
P- değeri	<.0001	<.0001	<.0001

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$)

4.2. Kuluçka Süresi ve Çıkış Zamanı

Toplam kuluçka süresi (çıkış süresi), embriyonun yumurta zarını (internal pipping, IP) ve yumurta kabuğunu (external pipping, EP) delme süreleri Şekil 4.2’de verilmiştir. Döngüsel ve sürekli soğuk uygulaması tüm özellikler üzerinde önemli etkiler meydana getirmiştir ($P<0.05$). Kuluçkada uygulanan soğuk şiddetine (döngüsel ve sürekli soğuk uygulaması) bağlı olarak IP, EP ve çıkış süreleri linear olarak artmaktadır. Embriyoların kese solunumundan akciğer solunumuna geçiş aşamasının başlangıcını oluşturan IP’de, kontrol grubu embriyolar 463 saat ile en erken, döngüsel soğuk grubu embriyolar 466 saat ile orta ve sürekli soğuk grubu embriyolar 473 saat ile en uzun sürede yumurta kabuk zarını delmiştir (Şekil 4.2). Embriyoların yumurta kabuk zarını deldikleri aşama olan EP için de IP ile benzer bir eğilim dikkati çekmektedir. IP’ye benzer şekilde en geç EP sürekli soğuk grubu yumurtalarda belirlenmiştir (Şekil 4.2).

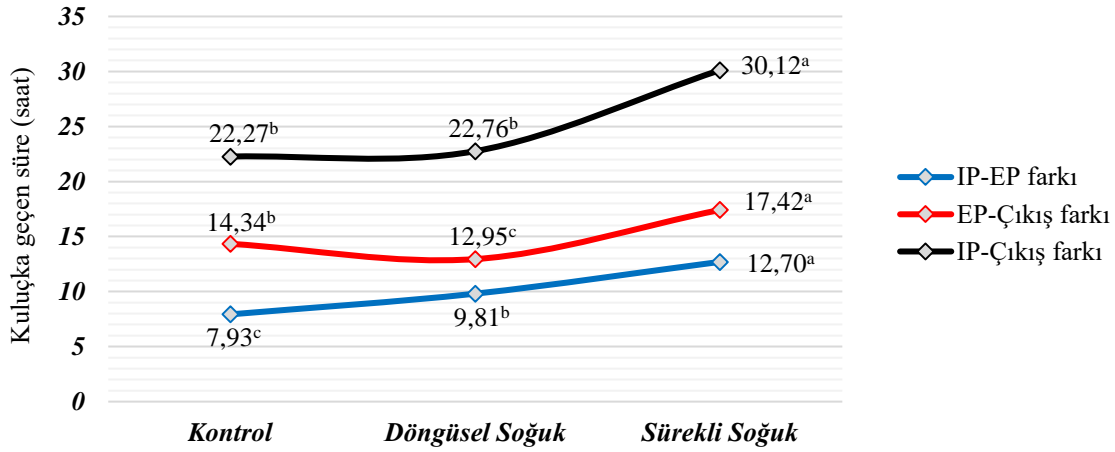
Civcivlerin yumurtadan çıkış süreci, kuluçkada uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk muamelesinden önemli bir şekilde etkilenmiş, çıkış işlemi 503.95 saat ile en geç sürekli soğuk grubu yumurtalarda tamamlanmıştır. Döngüsel soğuk grubu yumurtalar çıkış işlemini 489.30 saatte, kontrol grubu yumurtalarda ise çıkış 485.90 saatte çıkış sonlanmıştır. Kontrol ve soğuk grubu yumurtalarda çıkış süreleri dikkate alındığında, sürekli soğuk grubu döngüsel soğuk grubuna kıyasla çıkışı 14.65 saat daha geç, kontrol grubu yumurtalara göre ise 18.05 saat daha geç tamamlamıştır. Döngüsel ve sürekli soğuk grupları arasındaki çıkış süresi farklılığı ise 3.4 saat olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.2).



IP (Internal pipping)= Embriyonun kabuk zarını delme zamanı
 EP (External pipping)= Embriyonun yumurta kabuğunu delme zamanı
 Çıkış= Cıvıcivin yumurtadan çıkış zamanı
 $P < 0.0001$

Şekil 4.2. Kuluçkada oluşturulan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının embriyonun yumurta kabuk zarını delme zamanı (internal pipping, IP), yumurta kabuğunu delme zamanı (external pipping, EP) ve yumurtadan çıkış süreleri üzerine etkisi.

Embriyonal gelişimin son periyodunda oluşturulan döngüsel ve sürekli soğuk muamelesinin IP-EP, EP-Çıkış ve IP-Çıkış arası farklılıklara (saat) etkileri Şekil 4.3’de sunulmuştur. IP’ den EP’ye geçiş arası süre incelendiğinde, 12.7 saat ile en uzun süre sürekli soğuk grubu yumurtalarda saptanmıştır. Benzer süreç döngüsel soğuk grubu yumurtalarda 9.81 saatte, kontrol grubu yumurtalarda ise 7.93 saatte tamamlanmıştır. EP-Çıkış arası geçen süre, IP-EP’den farklı olarak, 12.95 saat ile en kısa kontrol grubu yumurtalarda belirlenmiş olup, kontrol grubu yumurtalarda 14.34 saat, sürekli soğuk grubunda ise 17.42 saat ile en uzun sürede sonlanmıştır. IP-Çıkış süreci, diğer ölçütlere benzer şekilde en uzun sürekli soğuk grubu yumurtalarda tamamlanırken, kontrol ve döngüsel soğuk grubu yumurtalar için benzer sürelerde gerçekleşmiştir (Şekil 4.3).



IP-EP farkı= IP'den EP'e kadar geçen süre.
 EP-Çıkış farkı= EP'den Çıkışa kadar geçen süre.
 IP-Çıkış farkı= IP'den Çıkışa kadar geçen süre .
 $P < 0.0001$.

Şekil 4.3. Kuluçkada oluşturulan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının IP-EP, EP-Çıkış ve IP-Çıkış arası farklılıklara (saat) etkisi.

4.3. Kuluçka Performans Ölçütleri ve Embriyonik Ölümler

Kuluçkanın son periyodunda (16-18 günler arası) uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının kuluçka performans ölçütleri ve embriyonik ölümler üzerine etkileri Çizelge 4.3'te sunulmuştur. Kuluçkada soğuğa maruz bırakılmanın, kontrol grubu embriyolarla kıyaslandığında, kuluçka performans ölçütleri ve embriyonik ölümler üzerinde istatistiki açıdan önemli bir farklılığa neden olmadığı anlaşılmaktadır (kuluçka performans ölçütleri için χ^2 : 7.85, $P > 0.05$; embriyonik ölümler için χ^2 : 4.44, $P > 0.05$). Döllülük oranı kontrol grubu yumurtalarda % 96.9, döngüsel soğuk grubunda % 95.33 ve sürekli soğuk grubu yumurtalarda ise % 95.56 olarak saptanmış olup, deneme başlangıcında tüm grupların homojen bir şekilde oluşturulduğu görülmektedir. Kuluçka makinesine koyulan her bir döllu yumurtaya karşılık çıkan civciv üzerinden hesaplanan çıkış gücü irdelendiğinde, kuluçkada belirli süreler için soğuğa maruz kalan embriyoların soğüğün etkilerini tolere edebildikleri ve hem çıkış gücü hem de kuluçka randımanı açısından kontrol grubu ile benzer sonuçlar gösterdikleri anlaşılmaktadır. Aradaki farklılık istatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte en yüksek kuluçka randımanı kontrol grubu yumurtalarda görülürken (% 90.34), en düşük kuluçka randımanı sürekli soğuk grubu yumurtalarda (% 85.56) saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Tüm embriyonal dönemler (erken, orta, geç ve kabuk altı ölüm dönemleri) ve toplam embriyonik ölümler için, kuluçkada uygulanan soğuk manipülasyonlarının, ölüm oranlarına olumsuz bir etki oluşturmadığı görülmektedir. Embriyonik ölüm dönemleri incelendiğinde, aradaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli olmamak kaydıyla, en yüksek ölüm oranları tüm uygulama grupları için “geç dönem”de meydana gelmiştir. Toplam embriyonik ölümler sürekli soğuk uygulaması grubunda % 10.01, döngüsel soğuk grubunda % 7.11 ve kontrol grubu embriyolarda ise % 6.54 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının kuluçka performans ölçütleri ve embriyonik ölümler üzerine etkileri

		Kuluçka Isı Koşulları		
		Kontrol (%)	Döngüsel Soğuk (%)	Sürekli Soğuk (%)
Kuluçka	Döllülük oranı	96.90	95.33	95.56
Performans	Çıkış Gücü	93.24	92.54	89.53
Ölçütleri (%)	Kuluçka randımanı	90.34	88.22	85.56
Embriyonik Ölümler (%)	Erken Dönem	1.03	0.89	2.00
	Orta Dönem	0.34	0.22	0.67
	Geç Dönem	4.14	4.22	5.56
	Kabuk Altı	1.03	1.78	1.78
	Toplam Ölümler	6.54	7.11	10.01

4.4. Embriyo Gelişimi ve Sarı Kese Ağırlıkları

Embriyonal gelişimin farklı günlerinde alınan sarı kese ağırlığı (SKA, g) ve oransal sarı kese ağırlığına (OSA, %) ait bulgular Çizelge 4.4’te verilmiştir. SKA ve OSA’nın soğuk uygulamasından etkilenmediği ($P>0.05$) ve tüm embriyo yaş dönemleri için (kuluçkanın 16, 17, 18 ve 19. günleri) kontrol grubu ile soğuk uygulaması grupları arasında istatistiki açıdan bir farklılık oluşmadığı saptanmıştır (18. gün SKA hariç). SKA için tek önemli farklılık, embriyogenesizin 18. gününde belirlenmiş olup, en düşük SKA 11.09 g ile döngüsel soğuk grubunda saptanmıştır. Ancak döngüsel soğuk grubu SKA ile kontrol grubu SKA’lıkları ayrıca sürekli soğuk ve kontrol grubu SKA’ları birbirine benzer sonuçlar sergilemiştir. En önemli SKA farkı iki soğuk uygulaması arasında belirlenmiş ve döngüsel soğuk grubu embriyoların SKA’ğı sürekli soğuk grubundan daha düşük olarak belirlenmiştir. Söz konusu bu farklılık ilerleyen yaşla birlikte, kuluçkanın 19. gününde ortadan kalmıştır (Çizelge 4.4).

Kuluçka sıcaklık grupları için embriyo ağırlığı (EA, g) ve oransal embriyo ağırlığına (OEA, %) ait ortalama değerler Çizelge 4.5'te sunulmuştur. Kuluçkanın 16. gününde, en yüksek EA döngüsel soğuk grubu embriyolarda saptanırken, kontrol grubu ve sürekli soğuk grubu embriyolar birbirine benzer sonuçlar göstermiş ve döngüsel soğuk grubundan daha düşük embriyo ağırlığına sahip olmuştur. On yedinci gün EA'lıkları 16. güne benzer sonuçlar göstermiştir. En yüksek EA 27.49 g ile döngüsel grupta belirlenirken kontrol ve sürekli soğuk grupları sırası ile 25.25 g ve 23.50 g olarak saptanmıştır (Çizelge 4.5). EA üzerinde kuluçkanın 16 ve 17. günlerinde meydana gelen farklılığın artan embriyo yaşı ile ortadan kalktığı ve embriyonal gelişimin 18 ve 19. günlerinde her iki soğuk uygulamasının da herhangi bir etki meydana getirmediği belirlenmiştir. OEA'lığı tüm gruplar ile tüm embriyonik yaş dönemlerinde kontrol grubu ile benzer sonuçlar sergilemiş ve soğuk manipülasyonlarına bağlı olumsuz bir etki oluşmamıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4. Kuluçka sıcaklık grupları için sarı kese ağırlığı (g) ve oransal sarı kese ağırlığına (%) ait ortalama değerler ve standart hataları

Embriyo Yaşı (Gün)	Kuluçka Isı Koşulları				Kuluçka Isı Koşulları			
	Kontrol	Döngüsel soğuk	Sürekli soğuk	P-değeri	Kontrol	Döngüsel soğuk	Sürekli soğuk	P değeri
	Sarı Kese Ağırlığı (gr)				Oransal Sarı Kese Ağırlığı (%)			
EY16	12.94±0.93	13.12±0.93	12.60±0.93	0.922	21.38±1.45	21.46±1.45	20.81±1.53	0.947
EY17	13.08±0.69	12.41±0.69	11.69±0.82	0.439	21.49±1.01	19.80±1.01	20.55±1.31	0.505
EY18	13.01±0.69 ^{ab}	11.09±0.65 ^b	13.60±0.62 ^a	0.029	21.01±1.04	18.36±0.98	20.77±0.93	0.131
EY19	10.77±0.79	10.45±0.75	9.92±0.71	0.658	17.66±1.18	16.74±1.12	15.74±1.06	0.488

^{a,b} Aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).
EY16-19: Embriyo yaşı, kuluçkanın 16-19. günleri.

Çizelge 4.5. Kuluçka sıcaklık grupları için embriyo ağırlığı (g) ve oransal embriyo ağırlığına (%) ait ortalama değerler ve standart hataları

Embriyo Yaşı (Gün)	Kuluçka Isı Koşulları				Kuluçka Isı Koşulları			
	Kontrol	Döngüsel soğuk	Sürekli soğuk	P-değeri	Kontrol	Döngüsel soğuk	Sürekli soğuk	P değeri
	Embriyo Ağırlığı (Sarı kesesiz, gr)				Oransal Embriyo Ağırlığı (%)			
EY16	20.89±0.54 ^b	22.94±0.54 ^a	21.35±0.54 ^b	0.032	34.73±1.03	37.65±1.03	34.37±1.08	0.068
EY17	25.25±0.82 ^{ab}	27.49±0.82 ^a	24.75±0.82 ^b	0.005	41.68±1.30	44.11±1.30	39.48±1.67	0.106
EY18	30.50±0.57	29.65±0.57	29.57±0.67	0.475	47.76±1.44	49.01±1.36	45.37±1.29	0.159
EY19	31.57±0.72	30.72±0.77	30.43±0.68	0.536	49.99±1.54	49.61±1.45	49.08±1.38	0.905

^{a,b} Aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).
EY16-19: Embriyo yaşı, kuluçkanın 16-19. günleri.

Kuluçka sıcaklığının çıkış civciv ağırlığı (CA, g), kalıntı sarı kese ağırlığı (KSA, g), sarı kesesiz civciv ağırlığı (g), oransal kalıntı sarı kese ağırlığı (OKSA, g) ve civciv uzunluğu (cm) üzerine etkileri Çizelge 4.6’da sunulmuştur. Çıkış civcivi ağırlığı (g) kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasından etkilenmemiştir ($P>0.05$). Çıkış civciv ağırlıkları (g) kontrol, döngüsel soğuk ve sürekli soğuk grupları için sırası ile 43.05, 42.20 ve 43.37 g olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar, etlik piliçlerde soğuk koşullara karşı oluşturulması planlanan soğuğa karşı epigenetik adaptasyonun, kuluçkanın son periyodunda oluşturulan farklı termal koşullara bağlı olarak civciv ağırlığı üzerinde olumsuz bir etki meydana getirmediğini ve söz konusu epigenetik adaptasyonun oluşturulmasında farklı kuluçka koşullarının rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.6. Kuluçka sıcaklığının çıkış (21. gün) civciv ağırlığı (CA, g), kalıntı sarı kese ağırlığı (KSA, g), sarı kesesiz civciv ağırlığı (g), oransal kalıntı sarı kese ağırlığı (OKSA, g) ve çıkış civciv uzunluğu (cm) üzerine etkileri

	Kuluçka Isı Koşulları			P-değeri
	Kontrol	Döngüsel soğuk	Sürekli soğuk	
Çıkış Civciv Ağırlığı (g)	43.05±1.40	42.20±1.32	43.37±1.26	0.808
Kalıntı Sarı Kese Ağırlığı (g)	4.92±0.51	60.00±0.48	6.57±0.45	0.069
Sarı Kesesiz Civciv Ağırlığı (g)	38.13±1.26	36.20±1.19	36.79±1.13	0.533
Oransal Kalıntı Sarı Kese Ağırlığı (%)	13.81±1.43 ^b	16.80±1.34 ^{ab}	17.87±1.28 ^a	0.048
Çıkış Civciv Uzunluğu (cm)	17.93±0.17	18.14±0.16	18.05±0.16	0.662

^{ab} Aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

Benzer sonuçlar kalıntı sarı kese ağırlığı (g) ve sarı kesesiz civciv ağırlığı (g) için de belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Özellikle çıkış civciv kalitesinin saptanmasında gerçekçi bir sonuç vermesi açısından önem taşıyan sarı kesesiz civciv ağırlıklarının tüm gruplarda benzer olması ($P>0.05$), kuluçkada uygulanan soğuk muamelesinin civciv ağırlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etki meydana getirmediğini kanıtlamaktadır (Çizelge 4.6). Oransal kalıntı sarı kese ağırlığı (%), kuluçkanın 16-18. Günleri arasında oluşturulan soğuk uygulamasından etkilenmiştir ($P=0.048$). En düşük oransal kalıntı sarı kese ağırlığı kontrol grubunda saptanmış, en yüksek oran ise sürekli soğuk grubunda belirlenmiştir.

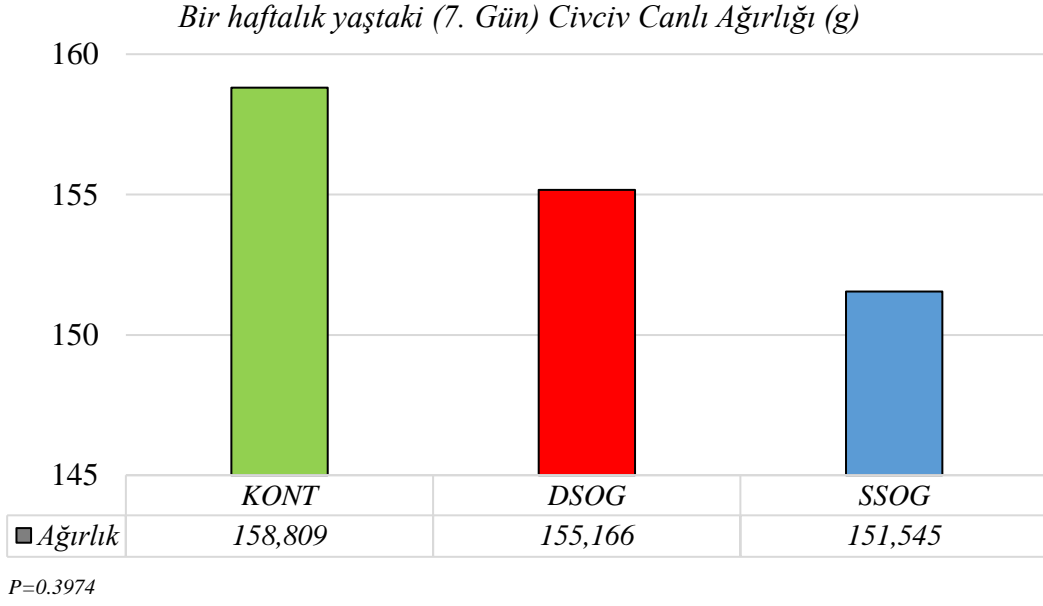
Çalışmanın bulgularında, oransal kalıntı sarı kese ağırlığı için, kontrol grubu ile döngüsel soğuk grubu benzer sonuçlar gösterirken; döngüsel soğuk uygulaması ile

sürekli soğuk uygulaması gruplarının da oransal kalıntı sarı kese ağırlığı üzerinde önemli bir farklılığa neden olmadığı anlaşılmaktadır. En önemli fark, kontrol grubu ile sürekli soğuk grubu arasında görülmüş olup istatistiki açıdan önemli farklılık meydana geldiği ve sürekli soğuk uygulamasının kontrol grubuna kıyasla oransal kalıntı sarı kese ağırlığını önemli şekilde artırdığı sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.6). Cıvciv kalitesinin saptanmasında önemli bir parametre olan cıvciv uzunlukları (cm), tüm deneme gruplarında benzer sonuçlar sergilemiş olup çıkış cıvciv uzunluğu (21. gün) üzerinde kuluçkada uygulanan soğuk muamelesinin önemli bir etkisi saptanmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 4.6).

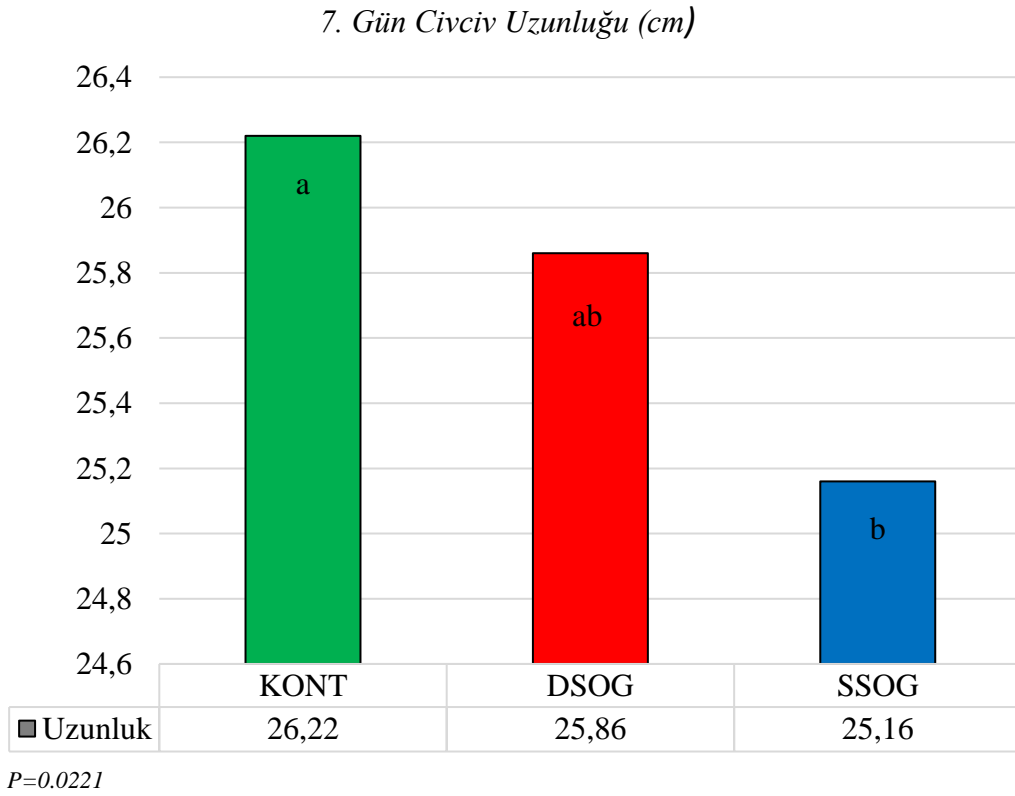
Şekil 4.4a ve 4.4b’de kuluçka sıcaklığının ilk hafta (7 günlük cıvciv yaşı) cıvciv ağırlığı (g) ve uzunluğu (cm) üzerine etkileri sunulmuştur. Bir haftalık yetiştirme periyodu sonunda yapılan ölçümlerde, kuluçka uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk muamelesinin cıvciv ağırlığı etkilemediği görülmektedir. İstatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte ($P=0.3974$), en yüksek 7 günlük yaş cıvciv ağırlığı kontrol grubunda (158.809 g), en düşük 7 günlük yaş cıvciv ağırlığı sürekli soğuk grubu cıvcivlerde (151.545 g) saptanmış olup, döngüsel soğuk grubu cıvcivler 155.166 g ağırlık ile orta değer göstermiştir (Şekil 4.4a).

Yedinci gün cıvciv uzunlukları (cm) Şekil 4.4b’de sunulmuştur. Cıvciv uzunlukları için kuluçkadan çıkışta (kuluçkanın 21. günü) herhangi bir fark olmamasına rağmen (Çizelge 4.6), bir haftalık büyütme periyodunun ardından yapılan ölçümlerde (7 günlük yaştaki cıvciv) cıvciv uzunluklarının kuluçkada uygulanan soğuk muamelesine bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır. (Şekil 4.4b). Kontrol grubu cıvcivler 26.22 cm ile en uzun, sürekli soğuk grubu cıvcivler ise 25.16 cm ile en kısa uzunluğa sahip olmuştur. Kontrol grubu ile döngüsel soğuk grubu cıvcivler uzunluk açısından birbirine benzer bulunurken, döngüsel soğuk grubu cıvcivleri ile sürekli soğuk grubu cıvcivlerin uzunlukları da birbirine benzer sonuçlar göstermiştir. Özellikle kuluçkada sürekli soğuk uygulamasının kontrol grubuna kıyasla bir haftalık yaştaki cıvciv uzunluğunu (cm) önemli şekilde kısalttığı saptanmıştır (Şekil 4.4b).

a



b



Şekil 4.4. (a) Kuluçka sıcaklığının ilk hafta cıvciv ağırlığı üzerine etkisi, (b) Kuluçka sıcaklığının ilk hafta cıvciv uzunluğu üzerine etkisi.

4.5. Sürekli ve Döngüsel Soğuk Uygulamasının Morfolojik Özellikler, Kloak Sıcaklığı ve Cıvciv Kalitesi (Tona Skoru) Üzerine Etkileri

4.5.1. Organ ağırlıkları

Kuluçkada uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının bazı organ ağırlıkları (g) ve oransal organ ağırlıkları (%) üzerine etkileri Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Karaciğer ağırlığı (g) ve oransal karaciğer ağırlığı (%) üzerinde, tüm embriyonik yaş günlerinde (embriyonal gelişimin 16-21. günleri arasında, EY16-21) ve bir haftalık yetiştirme periyodu sonrası 7 günlük yaştaki cıvcivlerde (CY7), her iki soğuk uygulamasının kontrol grubuna kıyasla herhangi bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Kalp ağırlığı (g) ve oransal kalp ağırlığı (%) kuluçkanın 16. günü (EY16) ve 7 günlük yaştaki cıvcivler (CY7) hariç, kuluçkada uygulanan soğuk muamelesinden etkilenmiştir ($P<0.05$) (Çizelge 4.7). Kuluçkada soğuk uygulamasını takip eden 17 ve 18. günlerde (EY17, EY18) en yüksek kalp ağırlığı (g) sürekli soğuk uygulanan grupta saptanmış olup, kontrol ve döngüsel soğuk grubu kalp ağırlıkları benzer sonuçlar göstermiştir. Oransal kalp ağırlığı (%) için de kuluçkanın 17 ve 18. günlerinde benzer bulgular elde edilmiştir. Embriyonal gelişimin 19. gününde (EY19) en yüksek kalp ağırlığı sürekli soğuk uygulanan grupta, en düşük kontrol grubu embriyolarda ve döngüsel soğuk grubunda ise orta düzeyde saptanmıştır. Kuluçkanın 19. gününde kalp ağırlıklarının her iki soğuk uygulamasına bağlı olarak önemli şekilde daha yüksek bulunduğu anlaşılmaktadır. On dokuzuncu gün oransal kalp ağırlıkları (%) incelendiğinde, sürekli ya da döngüsel soğuk uygulamasının önemli bir farklılığa neden olmaksızın benzer sonuçlar sergilediği ancak kontrol grubuna kıyasla sürekli soğuk uygulamasının oransal kalp ağırlığının (%) önemli şekilde artırdığı belirlenmiştir. Öte yandan kontrol ve döngüsel soğuk uygulaması arasında oransal kalp ağırlığı (%) için bir farklılık bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.7).

Kuluçkadan çıkışta (EY21) kalp ağırlığı (g) ve oransal kalp ağırlığı (%) benzer sonuçlar sergilemiştir. En yüksek ağırlık ve oran sürekli soğuk grubunda saptanırken kontrol ve döngüsel soğuk uygulamasının benzer sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.7. Kuluçka sıcaklık grupları için karaciğer, kalp ve göğüs kası ağırlıkları (g) ile karaciğer, kalp ve göğüs kası oransal ağırlıklarına (%) ait ortalama değerler ve standart hataları

Embriyo/Civciv Yaşı (Gün)	Kuluçka Isı Koşulları				Kuluçka Isı Koşulları			
	Kontrol	Döngüsel Soğuk	Sürekli Soğuk	P-Değeri	Kontrol	Döngüsel Soğuk	Sürekli Soğuk	P-Değeri
	Karaciğer Ağırlığı (g)				Oransal Karaciğer Ağırlığı (%)			
EY16	0.43±0.03	0.49±0.03	0.48±0.03	0.299	2.04±0.12	2.15±0.12	2.25±0.12	0.494
EY17	0.47±0.03	0.55±0.03	0.52±0.03	0.168	1.86±0.11	2.01±0.11	2.10±0.11	0.287
EY18	0.57±0.02	0.58±0.02	0.62±0.02	0.206	1.93±0.06	1.96±0.06	2.11±0.06	0.112
EY19	0.62±0.02	0.60±0.02	0.64±0.02	0.400	2.04±0.09	1.96±0.09	2.21±0.09	0.175
EY21 (Çıkış)	0.96±0.03	1.03±0.03	0.97±0.03	0.285	2.57±0.09	2.84±0.09	2.64±0.09	0.136
CY7	5.89±0.30	6.02±0.30	5.61±0.30	0.611	3.72±0.16	3.87±0.16	3.69±0.16	0.675
	Kalp Ağırlığı (g)				Oransal Kalp Ağırlığı (%)			
EY16	0.16±0.008	0.17±0.008	0.17±0.008	0.386	0.77±0.04	0.76±0.04	0.81±0.04	0.584
EY17	0.16±0.008 ^b	0.17±0.008 ^b	0.20±0.008 ^a	0.008	0.65±0.03 ^b	0.63±0.03 ^b	0.82±0.03 ^a	0.0001
EY18	0.18±0.015 ^b	0.19±0.015 ^b	0.25±0.015 ^a	0.006	0.63±0.05 ^b	0.64±0.05 ^b	0.85±0.05 ^a	0.005
EY19	0.19±0.007 ^c	0.21±0.007 ^b	0.23±0.007 ^a	0.0003	0.62±0.006 ^a	0.68±0.003 ^{ab}	0.76±0.003 ^a	0.005
EY21 (Çıkış)	0.27±0.010 ^b	0.29±0.010 ^b	0.33±0.010 ^a	0.011	0.73±0.03 ^b	0.78±0.03 ^b	0.90±0.03 ^a	0.003
CY7	0.99±0.04	0.96±0.04	0.99±0.04	0.771	0.62±0.02	0.62±0.02	0.66±0.02	0.409
	Göğüs Kası Ağırlığı (g)				Oransal Göğüs Kası Ağırlığı (%)			
EY16	0.71±0.06	0.72±0.06	0.73±0.06	0.960	3.41±0.28	3.14±0.28	3.43±0.28	0.711
EY17	0.69±0.06	0.79±0.06	0.80±0.06	0.399	2.72±0.19	2.85±0.19	3.20±0.19	0.197
EY18	0.77±0.03	0.74±0.03	0.76±0.03	0.868	2.61±0.12	2.50±0.12	2.58±0.12	0.808
EY19	0.73±0.03 ^b	0.78±0.03 ^{ab}	0.85±0.03 ^a	0.046	2.39±2.10 ^b	2.53±2.10 ^{ab}	2.78±2.10 ^a	0.040
EY21 (Çıkış)	0.72±0.05	0.77±0.05	0.76±0.05	0.770	1.92±0.14	2.13±0.14	2.07±0.14	0.570
CY7	16.71±0.75	16.43±0.75	14.39±0.75	0.075	10.51±0.34 ^a	10.57±0.34 ^a	9.45±0.34 ^b	0.045

^{ab} Aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

EY16-21: Embriyo yaşı, kuluçkanın 16-21. günleri.

CY7: Civciv yaşı, 1 haftalık yaştaki civciv.

Çalışmanın bulgularında göğüs kası ağırlığı (g) sadece embriyonal gelişimin 19. gününde (EY19) soğuk uygulamasından etkilenmiş olup, sürekli soğuk uygulaması ile kontrol grubu arasında önemli farklılıklar belirlenirken kontrol ve döngüsel soğuk grupları arasında farklılığa rastlanılmamıştır. Göğüs kası için oransal ağırlıklar incelendiğinde, kuluçkanın 19. günü (EY19) ve 7 günlük yaştaki civcivlerde (CY7) istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğu görülmektedir (sırası ile EY19 ve CY7; $P=0.040$, $P=0.045$) (Çizelge 4.7). Embriyonal gelişimin 19. gününde yapılan ölçümlerde, sürekli soğuk grubu embriyolarda oransal göğüs kası ağırlığının (%) kontrol grubundan önemli farklılıklar gösterdiği ve en yüksek oranı aldığı, kontrol grubu ile döngüsel soğuk grubu arasında ise herhangi bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte 7 günlük yaştaki civcivlerde yapılan ölçümlerde, embriyonal döneme zıt olarak, en düşük oransal göğüs kası ağırlığı sürekli soğuk grubunda saptanmış olup kontrol ve döngüsel soğuk uygulanan grup civcivlere kıyasla daha düşük belirlenmiştir. Oransal göğüs kası ağırlıkları kontrol ve döngüsel soğuk gruplarında birbirine benzer bulunmuştur (Çizelge 4.7).

4.5.2. Embriyo (cm), gaga ve incik uzunluğu (mm) ile embriyo/civciv kloak sıcaklıkları (°C)

Kuluçka ısı koşullarının (döngüsel ve sürekli) embriyo, gaga, incik uzunluğu ve embriyo/civciv kloak sıcaklığına ait ortalama değerler ve standart hataları Çizelge 4.8’de sunulmuştur.

Embriyonal gelişimin 16, 17, 19. ve 21. günlerinde (EY16-17-19 ve 21), embriyo uzunluğunun, kuluçkada oluşturulan düşük sıcaklık uygulamasından etkilenmediği belirlenmiştir ($P>0.05$). Bununla birlikte, kuluçkanın 18. günü (EY18) ve bir haftalık yaştaki civcivlerde (CY21), embriyo/civciv uzunluğunun düşük sıcaklık uygulamasından etkilendiği, en kısa embriyolar kontrol grubunda belirlenirken en uzun embriyoların sürekli soğuk grubunda saptandığı görölmektedir. Embriyo uzunluğu için, EY18’de belirlenen en önemli farklılık, kontrol grubu embriyolar ile sürekli soğuk grubu embriyolar arasında saptanmış olup, sürekli soğuk uygulamasının kuluçkanın 18. gününde embriyo uzunluğunu artırdığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Gaga ve incik uzunluğu embriyonal gelişimin 18-19. günlerinde, ısı manipölasyonundan etkilenmemiştir.

Çizelge 4.8. Kuluçka ısı koşullarının (döngüsel ve sürekli) embriyo, gaga, incik uzunluğu ve embriyo/civciv kloak sıcaklığına ait ortalama değerler ve standart hataları

Embriyo/civciv Yaşı (Gün)		Kuluçka Isı Koşulları			P Değeri
		Kontrol	Döngüsel Soğuk	Sürekli Soğuk	
EY16	Embriyo uzunluğu (cm)	14.64±0.25	14.91±0.25	14.34±0.25	0.294
	Gaga uzunluğu (mm)	-	-	-	-
	İncik uzunluğu (mm)	-	-	-	-
	Embriyo sıcaklığı (C°)	-	-	-	-
EY17	Embriyo uzunluğu (cm)	14.91±0.17	14.97±0.17	14.85±0.17	0.888
	Gaga uzunluğu (mm)	-	-	-	-
	İncik uzunluğu (mm)	-	-	-	-
	Embriyo sıcaklığı (C°)	-	-	-	-
EY18	Embriyo uzunluğu (cm)	15.52±0.17 ^b	15.67±0.17 ^{ab}	16.18±0.17 ^a	0.044
	Gaga uzunluğu (mm)	4.72±0.06	4.77±0.06	4.79±0.06	0.739
	İncik uzunluğu (mm)	17.88±0.23	18.15±0.23	17.83±0.23	0.583
	Embriyo sıcaklığı (C°)	-	-	-	-
EY19	Embriyo uzunluğu (cm)	18.36±0.23	17.87±0.23	18.25±0.23	0.335
	Gaga uzunluğu (mm)	6.61±0.20	6.62±0.20	6.48±0.20	0.883
	İncik uzunluğu (mm)	14.68±0.26	15.08±0.26	14.88±0.26	0.555
	Embriyo sıcaklığı (C°)	-	-	-	-
EY21(Çıkış)	Embriyo uzunluğu (cm)	17.93±0.16	18.14±0.16	18.05±0.16	0.662
	Gaga uzunluğu (mm)	7.12±0.10 ^a	6.54±0.10 ^b	7.03±0.10 ^a	0.0007
	İncik uzunluğu (mm)	15.67±0.28 ^a	14.84±0.28 ^b	14.40±0.28 ^b	0.011
	Embriyo sıcaklığı (C°)	36.47±0.77 ^a	34.83±0.77 ^{ab}	33.61±0.77 ^b	0.044
CY7	Civciv uzunluğu (cm)	22.26±0.26 ^a	25.86±0.26 ^{ab}	25.16±0.26 ^b	0.022
	Gaga uzunluğu (mm)	8.88±0.20	8.94±0.20	8.58±0.20	0.416
	İncik uzunluğu (mm)	21.29±0.55 ^a	19.79±0.55 ^{ab}	19.25±0.55 ^b	0.038
	Civciv sıcaklığı (C°)	39.82±0.48	40.08±0.48	39.86±0.48	0.920

^{a,b}Aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

EY16-21: Embriyo yaşı, kuluçkanın 16-21. günleri CY7: Civciv yaşı, 1 haftalık yaştaki civciv.

CY7: Bir haftalık yaştaki civciv.

Düşük sıcaklık uygulamasının neden olduğu en belirgin farklılık çıkışta (EY21) meydana gelmiştir. Embriyo uzunluğu hariç tüm parametrelerin ısı değişiminden etkilendiği belirlenmiştir.

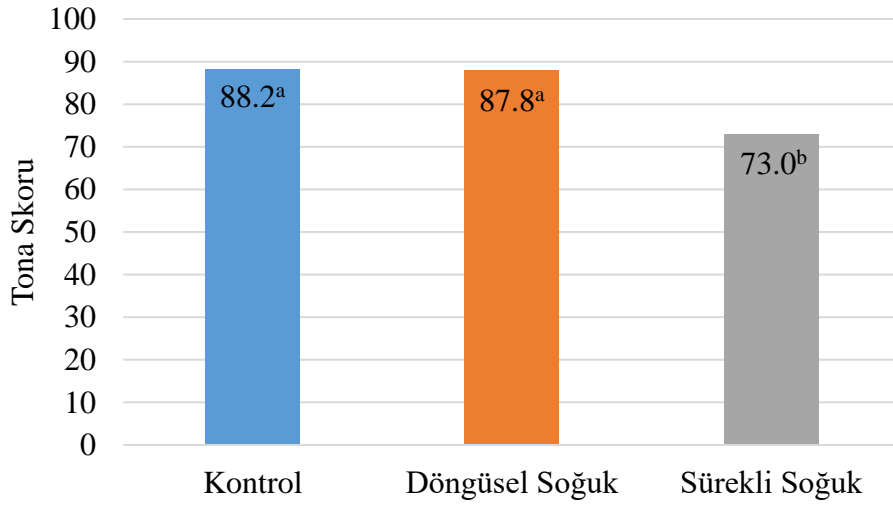
Bununla birlikte çıkışta ve bir haftalık yaştaki civcivlerde incik uzunluğunun önemli şekilde farklılık gösterdiği, gaga uzunluğunun döngüsel soğuk uygulamasına bağlı olarak kontrol ve sürekli soğuk grubu embriyolara kıyasla önemli şekilde kısaldığı saptanmıştır (sırası ile döngüsel, kontrol ve sürekli soğuk; 6.54, 7.12 ve 7.03 mm). Isı manipülasyonunun incik uzunluğuna etkisi incelendiğinde, kontrol grubu embriyoların her iki düşük sıcaklık grubu embriyolara kıyasla daha uzun olduğu tespit edilmiştir.

Tüm kuluçka ve büyütme dönemi için, embriyo/civciv kloak sıcaklığı yalnızca çıkışta (EY21) önemli bulunmuştur. Kuluçkanın son periyodunda düşük sıcaklığa maruz kalan embriyolarda vücut ısısının azaldığı, özellikle sürekli soğuk grubu

embriyolarda kontrol grubu embriyolara kıyasla vücut ısısının önemli şekilde düştüğü saptanmıştır. İstatistiki açıdan önemli olmamakla beraber, döngüsel soğuk uygulaması ile sürekli soğuk uygulamasının kloak sıcaklığını üzerinde bir miktar değişikliğe neden olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.8).

4.5.3. Cıvciv kalitesi (Tona skoru)

Tona skoruna ait ortalama değerler Şekil 4.5’de sunulmuştur. Çalışmanın bulguları, kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının cıvciv kalitesini etkilediğini göstermektedir. Özellikle sürekli soğuk uygulamasının, kontrol ve döngüsel soğuk grubu cıvcivlere kıyasla, cıvciv kalitesini önemli bir şekilde düşürdüğü, öte yandan, kontrol grubu cıvcivler ile döngüsel soğuk grubu cıvcivler arasında cıvciv kalitesi için herhangi bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Cıvciv kalitesi (Tona Skoru).

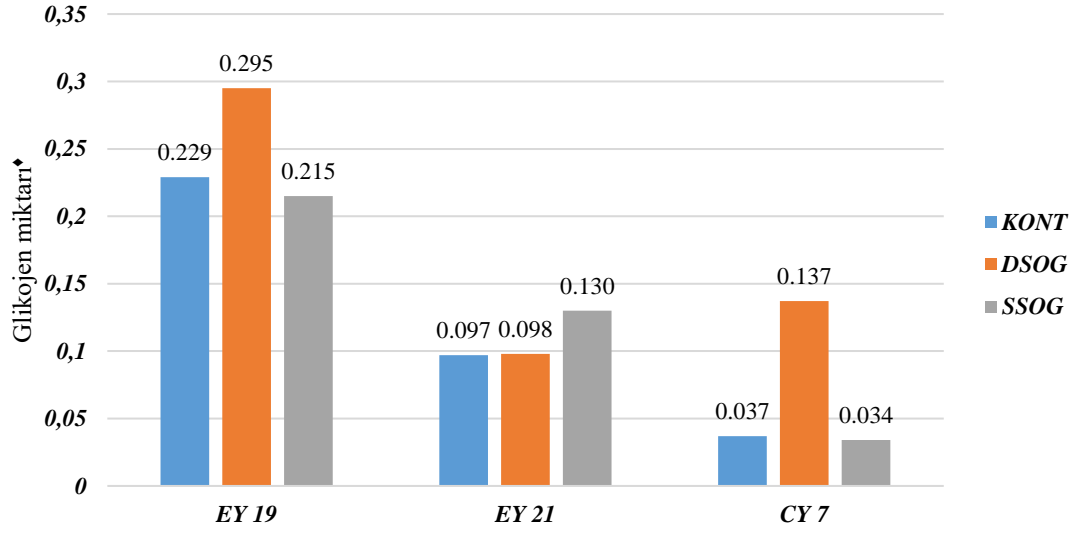
4.6. Karaciğer Glikojen Düzeyi

Kuluçkanın son periyodunda (16-18. günler arası), sürekli ve döngüsel düşük sıcaklık uygulamasının, embriyo ve civcivlerde, karaciğer glikojen düzeyi üzerine etkileri Şekil 4.6 a-b-c’de sunulmuştur. Embriyonal gelişimin 19. ve 21. günleri (EY19, EY21) ile 1 haftalık yaştaki civcivlerde (CY7), kuluçkada soğuk uygulamasının karaciğer glikojen düzeyi üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür (Şekil 4.6a). Aradaki fark istatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte, 19 günlük yaştaki embriyolarda ve 1 haftalık yaştaki civcivlerde en yüksek glikojen miktarı döngüsel soğuk grubunda belirlenmiş olup, çıkışta (EY21) en yüksek değer sürekli soğuk grubunda saptanmıştır (Şekil 4.6a).

Ebriyo/civciv yaşı dikkate alınmaksızın yapılan genel analizde de, kuluçkada uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk muamelesinin, karaciğer glikojen miktarı üzerinde bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır (Şekil 4.6b).

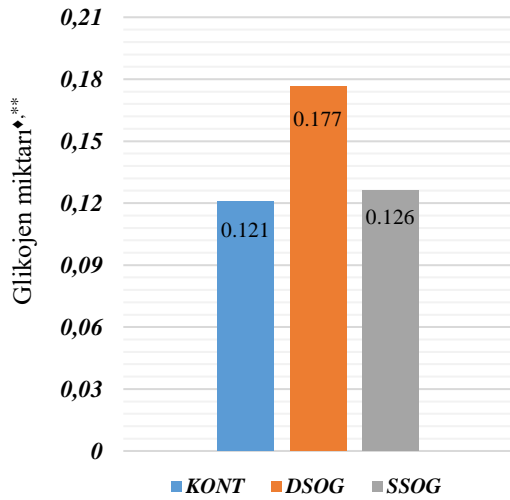
Karaciğer glikojen düzeyi embriyo/civcivlerde yaşa bağlı olarak değişmekte, en yüksek glikojen miktarı 0.246 mg/100mg ile embriyonal gelişimin 19. gününde saptanmıştır. Çıkışta (EY21) ve 1 haftalık yaştaki civcivlerde (CY7) karaciğer glikojen düzeyleri benzer sonuçlar göstermiştir (Şekil 4.6c).

a

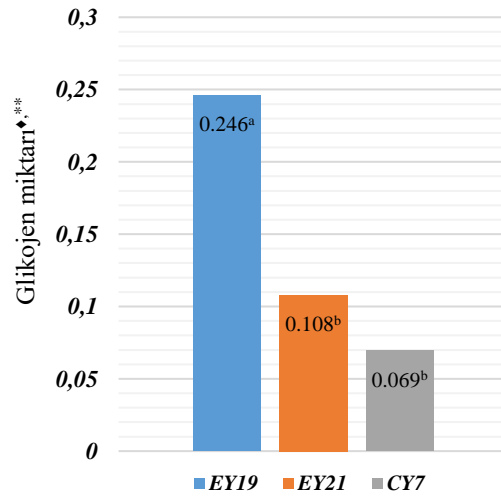


EY19 kuluçkanın 19.günü, EY21: kuluçkanın 21. günü , CY7: 1 haftalık yaştaki civciv.
 KONT= Kontrol, kuluçkanın 0-21 günleri arasında 37.6 °C; DSOG= Döngüsel soğuk, 16-18. günlerde, 10⁰⁰-14⁰⁰ saatleri arasında 34.6 °C; SSOG= Sürekli soğuk, 16-18 günlerde, 34.6 °C.
 ♦ Her 100 mg taze göğüs etinin mg glikojen düzeyi.
 P_{EY19}=0.440; P_{EY21}=0.753; P_{CY7}=0.151.

b



c



EY19 kuluçkanın 19.günü, EY21: kuluçkanın 21. günü , CY7: 1 haftalık yaştaki civciv.
 KONT= Kontrol, kuluçkanın 0-21 günleri arasında 37.6 °C; DSOG= Döngüsel soğuk, 16-18. günlerde, 10⁰⁰-14⁰⁰ saatleri arasında 34.6 °C; SSOG= Sürekli soğuk, 16-18. günlerde, 34.6 °C.
 ♦ Her 100 mg taze göğüs etinin mg glikojen düzeyi.
 *P=0.194, **P=<.0001.

Şekil 4.6. (a,b,c) Kuluçkada sürekli ve döngüsel soğuk uygulamasının embiyo ve civcivlerde karaciğer glikojen düzeyine ait ortalama değerler.

4.7. Kan Metabolitleri, Gazları, İyonları ve Hormonlar

4.7.1. Kan metabolitleri (albümin, ürik asit, glikoz, trigliserid, toplam protein ve kreatin kinaz)

Çıkış (EY21) ve 1 haftalık yaştaki civcivlere (CY7) ait kan metabolitleri Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Çalışmanın bulgularında, ürik asit hariç, her iki yaş dönemi için tüm kan metabolitleri kuluçkada uygulanan sıcaklık manipülasyonundan etkilenmiştir ($P<0.05$). En yüksek albümin ve toplam protein seviyesi, çıkışa (EY21) kıyasla 1 haftalık büyütmeden (CY7) sonra alınan ölçümlerde saptanmıştır. Öte yandan, glikoz, trigliserid ve kreatin kinaz düzeylerinin önemli bir şekilde çıkışta daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Kuluçkada embriyoların belirli süre döngüsel ve sürekli soğuğa maruz bırakılmalarının, kreatin kinaz hariç, önemli bir farklılığa yol açmadığı görülmektedir. En düşük kreatin kinaz seviyesi (4176.9 U/L) ile döngüsel soğuk uygulanan grup embriyo/civcivlerde saptanırken, kontrol ve sürekli soğuk uygulanan gruplar benzer sonuçlar göstermiştir. Özellikle kuluçkanın son periyodunda sürekli soğuk uygulamasının döngüsel soğuk uygulamasına kıyasla kreatin kinaz seviyesini önemli şekilde yükselttiği belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Kuluçka sıcaklık grupları için kan metabolitlerine ait ortalama değerler ve standart hataları

Embriyo/civciv yaşı (Gün)	Kan Metabolitleri					
	Albümin (g/dl)	Ürik Asit (mg/dl)	Glikoz (mg/dl)	Trigliserid (mg/dl)	T. Protein (g/dl)	Kreatin Kinaz (U/L)
EY21	1.08±0.04 ^b	7.89±0.60	264.43±8.05 ^a	90.85±6.19 ^a	1.89±0.06 ^b	6692.0±174.9 ^a
CY7	1.46±0.04 ^a	8.08±0.60	240.00±8.05 ^b	54.17±6.19 ^b	2.40±0.06 ^a	4155.6±174.9 ^b
P değeri	<.0001	0.825	0.036	0.0001	<.0001	<.0001
Kuluçka Isı Koşulları (Grup)						
KONT	1.23±0.04	7.83±0.73	236.85±9.85	63.26±7.58	2.03±0.07	5936.0±214.2 ^a
DSOG	1.27±0.04	8.32±0.73	262.15±9.85	84.84±7.58	2.22±0.07	4176.9±214.2 ^b
SSOG	1.31±0.04	7.80±0.73	257.65±9.85	69.44±7.58	2.19±0.07	6158.7±214.2 ^a
P değeri	0.344	0.855	0.163	0.127	0.125	<.0001
Gün*Grup						
EY21*KONT	-	6.16±1.04 ^b	-	-	-	7645.7±302.9 ^a
EY21*DSOG	-	9.11±1.04 ^a	-	-	-	4945.6±302.9 ^b
EY21*SSOG	-	8.40±1.04 ^{ab}	-	-	-	7484.7±302.9 ^a
CY7*KONT	-	9.50±1.04 ^a	-	-	-	4226.2±302.9 ^{bc}
CY7*DSOG	-	7.52±1.04 ^{ab}	-	-	-	3408.1±302.9 ^c
CY7*SSOG	-	7.21±1.04 ^{ab}	-	-	-	4832.6±302.9 ^b
P değeri	0.596	0.04	0.07	0.220	0.907	0.011

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

EY21: kuluçkanın 21. günü, CY7: 1 haftalık yaştaki civciv.

KONT= Kontrol, kuluçkanın 0-21 günleri arasında 37.6 °C; DSOG= Döngüsel soğuk, 16-18. günlerde, 10⁰⁰-14⁰⁰ saatleri arasında 34.6 °C; SSOG= Sürekli soğuk, 16-18. günlerde, 34.6 °C.

Kan metabolitleri için gün*grup interaksiyonları incelendiğinde, ürik asit ve kreatin kinaz hariç, diğer metabolitlerin her iki soğuk uygulamasından etkilenmediği saptanmıştır. Çıkışta en yüksek ürik asit seviyesi kontrol grubuna kıyasla döngüsel ve sürekli soğuk grubunda belirlenmiştir ancak kontrol ve sürekli soğuk grupları arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.9). Bir haftalık yaştaki civcivler için ise tüm uygulama gruplarının benzer sonuçlar sergilediği saptanmıştır. Ürik asit için en belirgin farklılık, çıkış kontrol ve döngüsel soğuk grupları ile 1 haftalık yaştaki kontrol grubu arasında belirlenmiştir. Kan metabolitlerine ait en düşük kreatin kinaz seviyesi, döngüsel soğuk uygulanan 1 haftalık yaştaki civcivler ile kontrol grubuna ait 1 haftalık yaştaki civcivlerde saptanmıştır. Çıkış yaşında (EY21), özellikle döngüsel soğuk uygulamasının, kontrol grubu ve sürekli soğuk grubu civcivlerine göre, kreatin kinaz seviyesini önemli bir şekilde azalttığı görülmektedir (Çizelge 4.9).

4.7.2. Kan gazları [pH, pO₂ (mmHg), pCO₂ (mmHg)] ve kan iyonları [HCO₃⁻ (mmol/L), Na⁺ (mmol/L), K⁺ (mmol/L)]

Embriyonal gelişimin son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk sıcaklığın, farklı embriyonik yaş dönemleri için, kan gazları ve iyonları üzerine etkileri Çizelge 4.10'de sunulmuştur. Kuluçkanın 18. günü yapılan ölçümlerde, kan gazları ve kan iyonları için, kuluçkada uygulanan düşük sıcaklığın kontrol grubuna göre önemli bir değişikliğe neden olmadığı saptanmıştır. Benzer bulgular kuluçkanın 19. günü için de belirlenmiş olup, tek önemli farklılık kan iyonlarından K⁺'da saptanmıştır. En düşük değer döngüsel soğuk uygulamasında görülürken, kontrol ve sürekli soğuk grubu embriyolar benzer K⁺ seviyesi sergilemiştir (Çizelge 4.10).

Çıkış'ta (embriyonal gelişimin 21. günü), kan gazlarından pH ve pCO₂ düzeyleri soğuk uygulamasından etkilenmiş ve kontrol grubuna kıyasla kan pH seviyesi döngüsel ve sürekli soğuk uygulanan gruplarda daha yüksek belirlenmiştir. Kan pCO₂ düzeyi ise en düşük sürekli soğuk grubunda belirlenmiş olup, kontrol ve döngüsel soğuk grubu embriyoları arasında istatistiki açıdan farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 4.10).

Bir haftalık büyütmeyi takiben yapılan ölçümlerde (1 haftalık yaştaki civcivler), kuluçkada uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının, kan gazları (kan pH hariç) ve kan iyonları üzerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Bir haftalık yaştaki civcivlerde belirlenen tek önemli farklılık kan pH seviyesinde saptanmış olup, sürekli soğuk uygulanan gruba ait civcivlerin döngüsel soğuk grubu civcivlere göre kan pH düzeyini önemli bir şekilde yükselttiği (sırası ile sürekli soğuk ve döngüsel soğuk; 7.39 ± 0.02 ve 7.28 ± 0.03) ancak döngüsel ya da sürekli soğuk uygulamasının kontrol grubu civcivlerde kan pH seviyesi için istatistiki bir farklılığa neden olmadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Kuluçka sıcaklık grupları için kan gazları ve iyonlarına ait ortalama değerler ve standart hataları

Embriyo/civciv yaşı (gün)	Kuluçka Isı Koşulları				P değeri
	Kontrol	Döngüsel Soğuk	Sürekli Soğuk		
EY18	Kan Gazları				
	pH	7.15±0.06	7.25±0.05	7.26±0.06	0.394
	pO ₂ (mmHg)	61.00±1.72	55.20±1.40	56.85±1.72	0.068
	pCO ₂ (mmHg)	30.30±1.01	27.32±0.83	27.73±1.01	0.103
	Kan İyonları				
	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	16.69±0.63	15.21±0.52	15.50±0.63	0.223
	Na ⁺ (mmol/L)	146.25±2.19	142.17±2.19	136.00±2.68	0.058
	K ⁺ (mmol/L)	4.65±0.15	7.31±0.13	4.17±0.15	0.116
	EY19	Kan Gazları			
pH		7.38±0.07	7.29±0.08	7.36±0.08	0.684
pO ₂ (mmHg)		59.30±1.52	56.50±1.70	55.88±1.70	0.308
pCO ₂ (mmHg)		28.40±1.20	25.50±1.34	26.38±1.34	0.290
Kan İyonları					
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)		16.16±0.75	14.66±0.84	14.96±0.84	0.248
Na ⁺ (mmol/L)		146.00±2.77	145.25±3.10	147.75±3.10	0.843
K ⁺ (mmol/L)		4.29±0.11 ^a	3.84±0.12 ^b	4.48±0.12 ^a	0.010
EY21 (Çıkış)		Kan Gazları			
	pH	7.18±0.04 ^b	7.33±0.04 ^a	7.42±0.04 ^a	0.008
	pO ₂ (mmHg)	59.74±1.59	59.43±1.34	54.50±1.59	0.055
	pCO ₂ (mmHg)	29.80±1.16 ^a	30.79±0.98 ^a	25.90±1.16 ^b	0.017
	Kan İyonları				
	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	16.64±0.63 ^{ab}	17.36±0.53 ^a	14.76±0.63 ^b	0.021
	Na ⁺ (mmol/L)	142.20±2.88	138.86±2.44	140.20±2.88	0.683
	K ⁺ (mmol/L)	4.34±0.26	4.40±0.22	4.53±0.26	0.868
	CY7 (7. gün, civciv)	Kan Gazları			
pH		7.35±0.03 ^{ab}	7.28±0.03 ^b	7.39±0.02 ^a	0.030
pO ₂ (mmHg)		61.70±2.30	61.30±2.30	60.14±2.06	0.869
pCO ₂ (mmHg)		30.90±1.28	31.25±1.28	29.70±1.44	0.642
Kan İyonları					
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)		17.48±0.72	17.53±0.72	16.90±0.65	0.772
Na ⁺ (mmol/L)		144.25±2.24	145.50±2.24	144.40±2.01	0.910
K ⁺ (mmol/L)		4.47±0.17	4.58±0.17	4.82±0.15	0.330

^{a,b} Aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

EY18-19: Embriyo yaşı, kuluçkanın 16-21. Günleri; CY7: Bir haftalık yaştaki civciv.

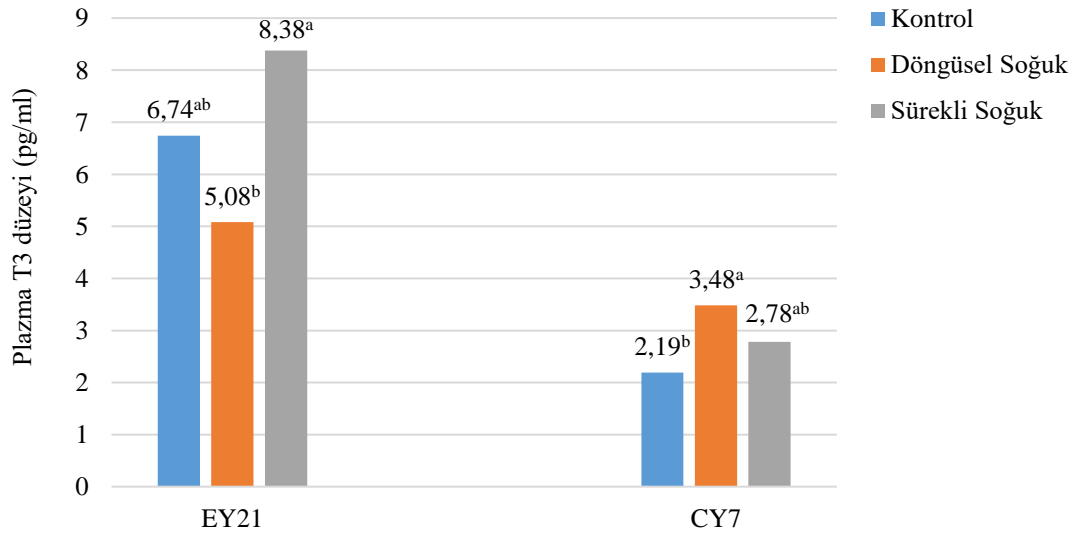
Kontrol, kuluçkanın 0-21 günleri arasında 37.6 °C; Döngüsel soğuk, 16-18. günlerde, 10⁰⁰-14⁰⁰ saatleri arasında 34.6 °C; Sürekli soğuk, 16-18. günlerde, 34.6 °C.

4.7.3. Hormonlar [triyodotironin (T₃) ve tiroksin (T₄)]

Embriyonal gelişimin 16-18. günleri arasında uygulanan döngüsel ve sürekli düşük sıcaklığın, kan plazma triyodotironin (T₃) ve tiroksin (T₄) düzeyi üzerine etkileri Şekil 4.7 ve 4.8’de sunulmuştur.

Kuluçkanın 21. günü (çıkış) triyodotironin (T₃) düzeyi üzerine düşük sıcaklık uygulamasının önemli etkileri belirlenmiştir (Şekil 4.7). En yüksek T₃ düzeyi sürekli soğuk grubunda saptanmıştır. Çalışmanın sonuçlarında en düşük T₃ düzeyi döngüsel soğuk grubunda belirlenirken, kuluçkada uygulanan sürekli soğuk uygulamasının döngüsel soğuk uygulamasına kıyasla plazma T₃ düzeyini önemli şekilde artırdığı saptanmıştır. Öte yandan, kontrol grubu civcivlerine ait plazma T₃ düzeyi, döngüsel ya da sürekli soğuk grubu civcivleri ile benzer sonuçlar sergilemiştir (Şekil 4.7).

Bir haftalık büyütme sonrası yapılan kan plazma hormon ölçümlerinde (CY21), çıkıştan (EY21) farklı olarak, en düşük T₃ düzeyi kontrol grubunda belirlenirken, sürekli soğuk ve kontrol grubu civcivleri birbirine benzer sonuçlar sergilemiştir. Yine çıkıştan farklı olarak, döngüsel soğuk grubu civcivlerde plazma T₃ düzeyi en yüksek değeri almıştır.



Plazma triyodotironin (T₃) düzeyi (pg/ml).

EY21: kuluçkadan çıkış, 21. gün; CY7: civciv yaşı, 7. gün.

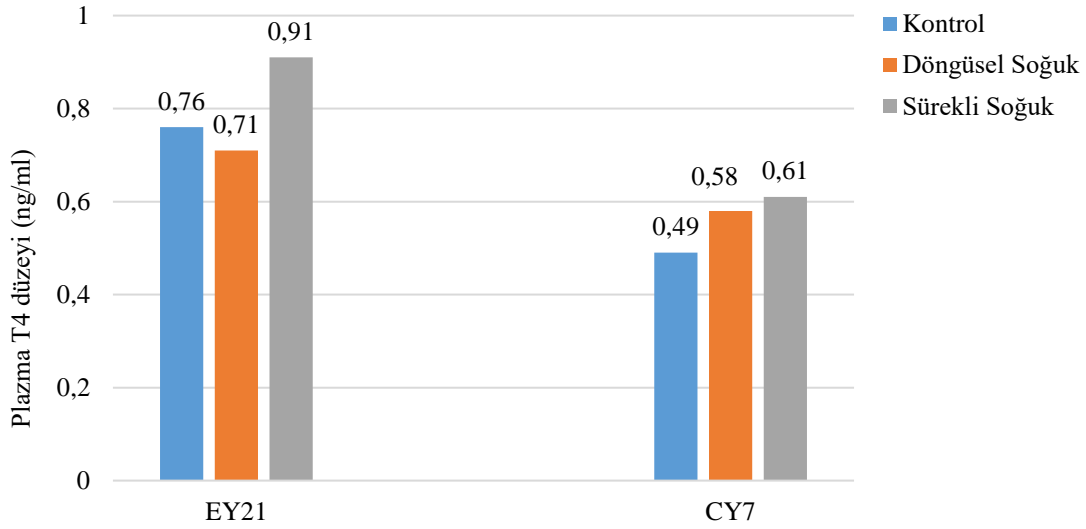
Kontrol: kuluçkanın 0-21 günleri arasında 37.6 °C; Döngüsel soğuk, 16-18. günlerde, 10⁰⁰-14⁰⁰ saatleri arasında 34.6 °C; Sürekli soğuk, 16-18. günlerde, 34.6 °C.

EY21 P: 0.003, CY7 P: 0.012.

Şekil 4.7. Plazma triyodotironin (T₃) düzeyi.

Ancak, döngüsel soğuk grubu ile sürekli soğuk grubu civcivleri plazma T₃ düzeyleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş ve benzer değerler aldıkları saptanmıştır. Plazma triiyodotironin düzeyi çıkışta (EY21) 5.08 ile 8.38 pg/ml arasında değişiklik gösterirken, hormon düzeyinin yaşa bağlı olarak azalma göstererek bir haftalık yaşta (CY21) 2.19 ile 3.48 pg/ml arasında değerler aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.7).

Plazma tiroksin (T₄) düzeyi üzerine düşük sıcaklık ve embriyo/civciv yaşının etkileri Şekil 4.8’de verilmiştir. Çıkış T₄ düzeyine, kuluçkanın son periyodunda uygulanan düşük sıcaklığın herhangi bir etkisi belirlenmemiştir ($P>0.05$). Aradaki fark istatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte en yüksek çıkış plazma T₄ düzeyi sürekli soğuk uygulanan grupta saptanmıştır. Benzer sonuçlar bir haftalık yaştaki civcivlerde de saptanmış olup, düşük sıcaklık uygulamasının önemli bir farklılığa yol açmadığı belirlenmiştir. Yaşa bağlı meydana gelen azalma T₄ düzeyleri için de saptanmış olup, çıkışta (EY21) 0.71-0.91 ng/ml arasında değerler alan hormon seviyesinin bir haftalık büyütme sonrasında 0.49-0.61 ng/ml arasında değerler aldığı saptanmıştır.



Plazma tiroksin (T₄) düzeyi (ng/ml);

EY21: kuluçkadan çıkış, 21. gün; CY7: civciv yaşı, 7. gün.

Kontrol: kuluçkanın 0-21 günleri arasında 37.6 °C; Döngüsel soğuk: 16-18. günlerde, 10⁰⁰-14⁰⁰ saatleri arasında 34.6 °C; Sürekli soğuk, 16-18. günlerde, 34.6 °C.

EY21 P: 0.193, CY7 P: 0.200.

Şekil 4.8. Plazma tiroksin (T₄) düzeyi.

4.8. Embriyo ve Cıvcivlerde Vücut Bileşimi

Döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının embriyo/cıvcivlerin vücut bileşimi üzerine etkileri Çizelge 4.11’de sunulmuştur.

Kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel veya sürekli soğuk uygulamasının embriyo/cıvciv vücut bileşimi üzerine önemli bir etkisi saptanmamış olup, kontrol grubu ile her iki soğuk uygulama grubu % su, ham kül, ham protein ve ham yağ değerleri için benzer sonuçlar sergilediği belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Embriyo/cıvciv yaşının vücut bileşimi üzerinde istatistiki açıdan önemli etkiler meydana getirdiği görülmektedir ($P<0.05$). Oransal su düzeyi (Su, %), kuluçkanın 16-18 ve 21. günleri ile bir haftalık yaştaki cıvcivlerde (CY7) en yüksek seviyede belirlenmiş olup, istatistiki açıdan önemli olmakla beraber ($P=0.003$) birbirine benzer sonuçlar sergilemiştir.

Ham kül (%) seviyeleri için sonuçlar incelendiğinde, en düşük oransal değer EY16, 18. ve 21.günlük ile bir haftalık yaştaki cıvcivlerde (CY7) meydana geldiği görülmektedir.

Ham protein düzeyi, diğer kuluçka günleri ve bir haftalık yaştaki cıvcivlerden farklı olarak, önemli bir şekilde kuluçkanın 16. gününde en yüksek değeri (% 70.27) göstermiştir. En düşük ham protein oranı %54.49 ile bir haftalık yaştaki cıvcivlerde belirlenmiştir. Diğer kuluçka günleri arasında ham protein oranı açısından önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Çalışmanın bulgularında, ham yağ düzeyi, embriyonal gelişmeye bağlı olarak, embriyo yaşı ilerledikçe artmaktadır. En düşük ham yağ oranı (%) 16-17 günlük embriyolarda belirlenirken (sırası ile, EY16, EY17; % 22.02, 23.84), kuluçkanın 18 ve 19. günleri ile çıkışta (21. gün) orta düzeyde ve birbirine benzer ham yağ oranları saptanmıştır (sırası ile EY18, EY19 ve EY21; % 27.39, 28.19 ve 26.73). Bununla beraber, bir haftalık yaştaki cıvcivlerde % 37.39 ile en yüksek düzeyde ham yağ oranı görüldüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Embriyo ve Cıvcivlerde Vücut Bileşimi

	Su (%)	Ham kül (%)	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)
Grup				
KONT	91.80±0.20	8.20±0.20	64.26±0.70	27.76±0.67
DSOG	91.40±0.20	8.60±0.20	63.65±0.70	28.07±0.67
SSOG	91.52±0,20	8.48±0.20	64.69±0.69	27.24±0.66
P-değeri	0.354	0.354	0.565	0.669
Gün				
EY16	91.67±0,27 ^{ab}	8.33±0.27 ^{bc}	70.27±0.95 ^a	22.02±0.91 ^c
EY17	91.02±0,27 ^{bc}	8.98±0.27 ^{ab}	67.18±0.98 ^b	23.84±0.94 ^c
EY18	91.82±0,28 ^a	8.18±0.28 ^c	64.42±1.02 ^{bc}	27.39±0.97 ^b
EY19	90.83±0.26 ^c	9.17±0.26 ^a	62.96±0.94 ^c	28.19±0.90 ^b
EY21 (Çıkış)	92.09±0.25 ^a	7.91±0.25 ^c	65.85±0.87 ^b	26.73±0.83 ^b
CY 7	92.03±0.32 ^a	7.97±0.32 ^c	54.49±1.13 ^d	37.39±1.18 ^a
P-değeri	0.003	0.003	<0.0001	<0.0001

^{ab} Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).

EY16-21: Embriyo yaşı, kuluçkanın 16-21. günleri CY7: Cıvciv yaşı, 1 haftalık yaştaki cıvciv.

KONT= Kontrol, kuluçkanın 0-21 günleri arasında 37.6 °C; DSOG= Döngüsel soğuk, 16-18. günlerde, 10⁰⁰-14⁰⁰ saatleri arasında 34.6 °C; SSOG= Sürekli soğuk, 16-18. günlerde, 34.6 °C.



5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel amacını, kuluçkanın son periyodunda uygulanan farklı ısı uygulamalarının ısı düzenleme sistemini etkileyerek extrem çevresel şartlarda yetiştirilen etlik piliçlerde optimal kuluçka ve performans değerlerine ulaşılmasını sağlamaktır.

Geçtiğimiz son 40-50 yıllık süreç içerisinde et tipi kanatlılarda canlı ağırlık kazancı ve canlı ağırlık önemli ölçüde artmıştır (Havenstein ve ark., 2003a,b). Günümüz etlik piliçleri yaklaşık olarak 2.2 kg canlı ağırlığa 6 haftalık yaş civarında ulaşmakta iken, 1960'lı yıllarda aynı canlı ağırlık düzeyine yaklaşık olarak 12 haftalık yaşta ulaşılmaktaydı. Bahsi geçen bu çarpıcı gelişme, ticari kanatlı işletmeleri ve bilim insanlarının özellikle, fizyologlar, besleme uzmanları ve veteriner hekimler gibi, farklı bilim dallarının eşgüdümlü çalışmaları ve bilgi birikimlerinin ticari işletmelerde uygulanması neticesinde et tipi kanatlılarda verimliliğin maksimum düzeye ulaşmasını şekillendirmiştir. Canlı ağırlık artışı yönünde uygulanan yoğun seleksiyon, etlik piliçlerde çevresel koşullarda meydana gelen değişikliklere karşı duyarlılığın yüksek olmasına neden olarak, sıcak ve soğuk stresi ile canlının başa çıkmasını zorlaştırmıştır (Greenwood ve ark., 2010). Günümüz etlik piliçlerinin ortalama 42 günlük yaşta kesim yaşına ulaştıkları dikkate alındığında, kuluçkada meydana gelen embriyonik gelişmenin (etlik piliçler için 21 günlük kuluçka süresi), piliçlerin kesim yaşına kadar geri kalan ömürlerinin yarısını teşkil ettiği anlaşılmaktadır (Uni ve Yahav, 2010). Bu nedenle, özellikle kuluçka aşamasında meydana gelen fizyolojik ve morfolojik değişimler, kuluçka sonrası ilerleyen yaşlarda piliçlerin performansları, çevresel değişimlere karşı dirençleri ve sağlık durumları üzerinde belirleyici olmaktadır. Sonuç olarak embriyonal gelişme dönemi üzerinde yapılan çalışmalar (örneğin prenatal dönemin kritik fazlarında çeşitli ısı manipülasyonları ile ısıya karşı termotoleransın geliştirilmesi vb.) kanatlı endüstrisi ve bilim insanları için oldukça büyük önem taşımaktadır. Genel bir yaklaşım olarak prenatal dönemde yapılan manipülasyonların, postnatal ve prenatal dönem civciv/piliç performansı üzerinde önemli iyileşmeler sağladığı yapılan pek çok çalışmanın bulgularında görülmektedir.

Tez projesinin hayvan materyalini meydana getirecek olan döllü yumurtalar arasında giriş yumurta ağırlıkları için farklılık bulunmamaktadır. Bu durum yumurtaların tüm ısı grupları arasında homojen bir şekilde dağılımının gerçekleştirildiğini göstermektedir. Benzer şekilde, çalışmamızda kuluçkanın 18. gününde saptanan yumurta su kaybı (%), sürekli ve döngüsel soğuk uygulamasından etkilenmemiş ve kontrol grubu yumurtaları ile aynı bulunmuştur. Başarılı bir kuluçka randımanı elde etmek için önemli olan tüm kuluçka koşullarının sağlanması gereklidir. Bu parametrelerin en önemlilerinden bir tanesi de kuluçkanın ilk 18 gününde % 11-13 düzeyinde meydana gelen yumurta su kaybıdır (Anonim). Kuluçkalık yumurtalarda ağırlık kaybı, yumurtadan suyun sürekli buharlaşması sonucu ortaya çıkmakta ve kuluçka sırasında embriyonik gelişmenin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır. Yumurtalarda meydana gelen sürekli su kaybı, hava hücresinin oluşması için gereklidir ve eş zamanlı olarak yumurtadan suyun belli oranlarda buharlaşması, embriyonik gelişme boyunca oluşan embriyonun farklı bölümlerindeki su ve mineral dengesi optimizasyonu için gereklidir. Kuluçka sıcaklığının çıkış gücü ve kuluçka kalitesi üzerine etkisi, kuluçka süresi ve kuluçka süresi boyunca yumurtalarda meydana gelen su kaybı ile ilişkilidir (Nakage ve ark., 2003). Bununla birlikte çok düşük ya da çok yüksek ağırlık kaybı embriyo gelişimini olumsuz etkilemekte (Rahn ve ark., 1974) ve sonuç olarak kuluçka başarısını düşürmektedir (Meir ve ark., 1984). Kuluçka sıcaklığının optimal değerlerin üzerine çıkması durumunda yumurtalarda aşırı su kaybı (>% 14) neticesinde dehidrasyona bağlı ölümler meydana gelmekte, öte yandan, düşük kuluçka sıcaklığının su kaybını azaltması (<% 12) sonucunda embriyoların hidrasyona uğraması ve gaz alış-verişinde aksaklıklara neden olarak kuluçka başarısını düşürdüğü bildirilmektedir (Romanoff, 1930).

Çalışmamız bulgularında 18. gün yumurta su kaybı tüm gruplar için benzer olup yaklaşık % 10-11 düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu durum yumurta ağırlık kayıpları için soğuk uygulamasının kontrol grubuna kıyasla herhangi bir olumsuz etki meydana getirmediğini göstermektedir. Tez projesinin bulgularına benzer olarak, Willemsen ve ark. (2010), kuluçkanın 16-18. günleri arasında kuluçka sıcaklığının optimumdan 3 °C daha yüksek veya daha düşük olmasının, tüm uygulama günleri boyunca (16-18. günler), yumurta su kaybı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını aktarmaktadır. Öte yandan, İpek ve ark., 2014, düşük yumurta kabuk sıcaklığına sahip yumurtaların daha

düşük oranda ağırlık kaybettiklerini (% 11), yüksek yumurta kabuk sıcaklığına gösteren yumurtaların ise daha yüksek oranda (% 13.8) ağırlık kaybettiklerini ve aradaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğunu aktarmaktadır. Benzer bulgular, Nakage ve ark. (2003) tarafından da aktarılmış olup, kekliklerde yumurta su kaybının kuluçka sıcaklığına bağlı olarak değiştiği, en yüksek ağırlık kaybının yüksek sıcaklıkta, en düşük kaybın ise düşük sıcaklıklarda meydana geldiği bildirilmiştir.

Embriyonal gelişim sırasında uygulanan kuluçka sıcaklığının embriyo gelişimi, kuluçka randımanı ve çıkış sonrası civciv performansı açısından önemi bilinmekle birlikte (Romanoff, 1972; Wilson, 1991), kuluçka işlemi esnasında embriyoların ihtiyaç duydukları sıcaklık kuluçka makinesinin içindeki hava sıcaklığına göre ayarlanmaktadır. Ancak, yumurta iç sıcaklığının (embriyo sıcaklığı) hava sıcaklığına eşit olmadığı ve hava sıcaklığından bağımsız olarak değişebildiği ayrıca yumurta iç sıcaklığının kuluçka makinesi hava sıcaklığından daha yüksek olduğu bilinmektedir (Meijerhof ve Van Beek, 1993). Embriyo gelişimi ve çıkış gücünün, hava sıcaklığından daha çok yumurta iç sıcaklığından etkilendiği söylenebilir. Bununla birlikte, doğrudan embriyo sıcaklığını ölçmek, embriyo gelişimine zarar vereceği ve çıkış gücünü düşürebileceği için embriyo sıcaklığının bir yansıması olarak yumurta kabuk sıcaklıklarının kullanılması bu sorunu çözebilmektedir. Yumurta kabuk sıcaklığı, ısı üretimi ve ısı transferinden etkilenmekte olup, kuluçka makinesi sıcaklığı ısı transferini etkileyen faktörlerden biridir (Meijerhof ve Van Beek, 1993). Laurens ve ark. (2005), kuluçkanın ilk haftasında düşük yumurta kabuk sıcaklığına sahip yumurtaların, kuluçkanın 2. ve 3. haftalarında daha yüksek makine hava sıcaklığına ihtiyaç duyduğunu, bu durumun söz konusu periyotta embriyonik ısı üretimindeki azalma ile açıklanabileceği aktarılmıştır. Embriyogenesisiz boyunca, embriyonun metabolik hızı ve ısı üretimi, sıcaklık manipülasyonları ile değiştirilebilmektedir (Nichelmann ve ark., 1998). Kuluçkanın erken dönemlerinde kuluçka sıcaklığının artışına bağlı olarak embriyonun metabolik hızı artarken, pipping öncesinde yumurta iç sıcaklığının 40 °C'yi aşması durumunda embriyoların metabolik hızlarında azalma meydana geldiği bildirilmiştir (Janke ve ark., 2002). Kuluçka süresi, sarı kese absorpsiyonu, kalıntı sarı kese ağırlığı, sarı kesesiz civciv ağırlığı ve çıkış sonrası civciv/piliç performansı, yumurta kabuk sıcaklığındaki küçük değişimlerden etkilenmektedir (İpek ve ark., 2015). Tez çalışmasının bulgularında, kuluçkanın 16. 17. ve 18. günlerinde, sürekli ve

döngüsel soğuk grubu yumurtalarda yumurta kabuk sıcaklıkları kontrol grubu yumurtalara kıyasla önemli bir şekilde ($P < 0.0001$) daha düşük belirlenmiş olup, en düşük kabuk sıcaklığı 17. ve 18. günlerde sürekli soğuk uygulanan grupta saptanmıştır. Benzer sonuçlar, Willemsen ve ark. (2010) tarafından da aktarılmış olup, kuluçkanın 17 ve 18. günlerinde, düşük sıcaklığa (34.6°C) maruz bırakılan yumurtalarda, yumurta kabuk sıcaklığının ($35.5 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$), kontrol ($38.3 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$) ve yüksek sıcaklık ($41.1 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$) uygulanan grup yumurtalara kıyasla önemli bir şekilde ($P < 0.0001$) daha düşük olduğunu bildirmektedir.

Kuluçka sonuçları ve kuluçka süresini etkileyen en önemli parametrenin sıcaklık olduğu bilinmektedir (Decuyper ve Michels, 1978; Peebles ve ark., 2001). Kanatlı embriyolarının yüksek ya da düşük kuluçka sıcaklığına duyarlı oldukları bilinmekte, düşük sıcaklığın kuluçka süresini uzattığı ve baskıladığı öte yandan yüksek sıcaklığın büyüme ve gelişmeyi hızlandırarak kuluçka süresini kısalttığı aktarılmıştır (Ricklefs, 1987). Farklı hatlara ait hindi embriyoları üzerinde yapılan çalışmalarda, kuluçkanın 25 ve 26. günlerinde yüksek sığağa maruz bırakılan yumurtalarda büyümenin ve karbonhidrat metabolizmasının tetiklendiği bildirilmektedir (Christensen ve ark., 1999). Embriyonik gelişimin 14. gününden sonra uygulanan düşük kuluçka sıcaklığının (35°C) gelişimi yavaşlatarak kuluçka süresini önemli derecede uzattığı (Black ve Burggren, 2004), öte yandan aynı dönem yüksek sığağa maruz bırakılan (39.5°C) embriyolarda büyüme ve gelişmenin hızlandığı bildirilmiştir (Leksrisompong ve ark., 2007). İpek ve ark. (2014), kuluçkada yumurtaların maruz kaldıkları farklı sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak toplam kuluçka süresinin değiştiğini, en uzun kuluçka süresinin düşük sıcaklık grubu yumurtalarda görülmesine karşın, en kısa kuluçka süresinin yüksek sıcaklık grubunda saptandığını aktarmıştır (sırası ile, düşük, kontrol ve yüksek sıcaklık grubu yumurtaların kuluçka süreleri; 518, 508 ve 482 saat). Aynı araştırmacılar (İpek ve ark., 2014), yüksek ve düşük sıcaklık grubu yumurtalarda kuluçkadan çıkış süreleri arasındaki farkın 26 saat olduğunu ve düşük sıcaklık grubu yumurtaların kontrol grubuna kıyasla çıkış işlemini 10 saat daha geç bitirdiği aktarılmıştır. Benzer bulgular, Willemsen ve ark. (2011) tarafından da aktarılmış olup, toplam kuluçka süresi arasında, kontrol grubuna kıyasla 3 derece daha düşük ya da daha yüksek sıcaklığa maruz bırakılan yumurtalarda, toplam kuluçka süreleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan ($P < 0.05$) önemli olduğu aktarılmıştır (sırası ile düşük, kontrol ve yüksek sıcaklık grubu;

490, 487 ve 489 saat). Aynı çalışmada, internal (IP) ve eksternal pipping (EP) süreleri arasında da farklılık olduğu, düşük ve yüksek sıcaklık grubu embriyolarda, IP ve EP'nin kontrole kıyasla daha geç meydana geldiği fakat yüksek ve düşük gruplar arasında IP ve EP için istatistiki bir farklılığın oluşmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar (Willemsen ve ark., 2011), yüksek ya da düşük sıcaklık uygulamasına bağlı olarak embriyoların metabolik tepkilerinin farklılaştığını, yüksek sığağa maruz kalan embriyoların daha yüksek oranda anaerobik metabolizmaya kayarken, düşük sıcaklık grubu embriyoların metabolizmalarını yavaşlatma eğiliminde olmalarının söz konusu duruma sebep olduğunu aktarmaktadır. Yalçın ve ark. (2012a), kontrol grubuna göre 1 °C daha düşük kuluçka sıcaklığının, kuluçkadan çıkış süresini 4.2 saat daha uzattığını, diğer çalışmalara kıyasla gecikme süresinin daha kısa bulunmasının sıcaklıktaki azalmanın yalnızca 1°C olması ile ilişkili olabileceğini vurgulanmıştır. Tez projesinin sonuçlarında sürekli soğuk uygulamasının, literatüre uygun olarak, kontrol ve döngüsel soğuk uygulamasına kıyasla IP, EP ve toplam kuluçka süresini önemli şekilde uzattığı anlaşılmaktadır.

Kuluçka aşamasında uzun süreli soğuk uygulamasının teratojenik (kusurlu doku ve organ oluşumu, malformasyon) etkilere neden olduğu ve ölüm oranı ile kuluçka süresini önemli şekilde uzattığı bilinmektedir (Tazawa ve Rahn, 1987; Peterka ve ark., 1996; Suarez ve ark., 1996). Embriyogenesizin son evresinde, ektodermdik fazdan endotermik faza geçildiğinde, uzun süre soğuğa maruz kalmanın aksine, kısa süre ile soğuğa maruz kalmanın, yumurtadan çıkan civcivlerde ısı üretiminin artışına neden olduğu aktarılmıştır (Decuypere, 1984; Minne ve Decuypere, 1984; Nichelmann ve ark., 2001; Loh ve ark., 2004; Nichelmann, 2004). Kuluçkanın son periyodunda (18. ve 19. günlerde, 30 ve 60 dakikalık sürelerde; 2, 3 ve 4 tekrarlı olarak) soğuk uygulamasının çıkış gücünü etkilemediği ve çıkış civciv ağırlıklarının soğuk grubu civcivlerde arttığı bildirilmiştir (Shinder ve ark., 2009, Shinder ve ark., 2011). Bu durumun, soğuğa maruz kalma neticesinde metabolik hızın yükselmesi ile ilişkili olabileceği ve bunun da embriyo tarafından sarı kesenin daha iyi ve verimli bir şekilde kullanılması kaynaklı olabileceği aktarılmıştır (Joseph ve ark., 2006). Bu duruma diğer bir neden de soğuk uygulaması boyunca yumurta ve embriyoda meydana gelen su kaybındaki azalmanın olabileceği bildirilmiştir. (Deeming, 2005). Shinder ve ark. (2009), kontrol grubu için çıkış gücünü % 95.5 olarak bildirirken, günde 2 sefer 30 dk, 3 sefer 30 dk ve 2 sefer 60

dk (kuluçkanın 18. ve 19. günlerinde) soğuğa maruz bırakılan civcivlerde çıkış gücünü sırası ile % 94.3, 95.3 ve 94.8 olarak aktarmıştır. Araştırmacılar 18. günden 19. güne kadar olan dönemin, soğuğa karşı toleransın geliştirilmesi için kritik periyot olduğunu bildirmiştir. Benzer sonuçlar, Yalçın ve ark. (2012a) tarafından da aktarılmış olup sırası ile kontrol (37.6 °C) ve soğuk grubu (36.6 °C) civcivlerde çıkış gücünün % 81.8 ve 76.2 olduğu, aradaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı aktarılmıştır. Kuluçkanın kritik dönemlerinde termotoleransı geliştirmeye yönelik yapılan pek çok çalışmanın bulgularında soğuk uygulamasının çıkış gücü üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmemekle birlikte, Willemsen ve ark. (2010), kontrol grubuna kıyasla soğuk uygulamasının çıkış gücünü geriletmediğini ($P<0.05$), en düşük çıkış gücünün yüksek sıcaklık grubu embriyolarda belirlendiğini aktarmıştır (sırası ile kontrol, soğuk ve yüksek sıcaklık grubu; % 93.1, 85.8 ve 74.2). Benzer bildiriş, İpek ve ark. (2014) tarafından da aktarılmış bir şekilde azaldığını aktarmıştır ($P<0.05$). Willemsen ve ark. (2010, 2011) kuluçkada soğuk uygulamasının embriyo ölüm oranları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmektedir. Çalışmanın bulgularında, sürekli soğuk, döngüsel soğuk ve kontrol grubu embriyoları için kuluçka performans ölçütleri (çıkış gücü, kuluçka randımanı) ve toplam embriyonik ölümler üzerine olumsuz bir etkinin olmadığı, bu sonuçlardan hareketle, kuluçka aşamasında ekonomik bir kayba neden olmaksızın, soğuğa dayanıklılığı geliştirme amaçlı termal manipülasyonların kullanımının mümkün olabileceği görülmektedir.

Tez çalışmasının bulgularında, kuluçkanın son periyodunda (16-18. günler arası) uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının embriyo ve sarı kese ağırlıkları (g veya %) üzerinde etkili olduğu öte yandan çıkış civciv ağırlıkları üzerinde herhangi bir etki meydana getirmediği görülmektedir. Kanatlı embriyoları ya da ilk günlük yaştaki civcivlerin, kuluçka sıcaklığında farklı embriyonal gelişim dönemlerinde yapılacak kısa süreli değişiklikler ile kas gelişimlerinin uyarılabileceğini ve özellikle kuluçkanın son 4 gününü boyunca yapılacak termal manipülasyonların civciv ağırlığındaki artışa bağlı olarak kesim yaşı performansını da iyileştirebileceği bildirilmektedir (Tzschentke ve Halle, 2009). Çıkış civciv ağırlığı, yumurta ağırlığı ve kuluçka boyunca meydana gelen su kaybından doğrudan etkilenmektedir (Tullet ve Burton, 1982). Kuluçka boyunca düşük sıcaklığa maruz kalan kanatlı embriyolarının kontrol grubu embriyolarına kıyasla daha düşük çıkış civciv ağırlığı gösterdiği, söz konusu durumun soğuğa maruz kalan

yumurtalarda kuluçka süresince dehidrasyona daha duyarlı olmalarının neden olduğu bildirilmiştir (Suarez ve ark., 1996). Uzun ya da kısa süre ile kuluçkada düşük sıcaklığa maruz bırakılan embriyolarda çıkış gücünde meydana gelen azalmaya muhtemel açıklama, embriyoların kuluçka boyunca vücut sıcaklıklarını ayarlama kabiliyetlerindeki yetersizliğe bağlanmaktadır (Oppenheim ve Levin, 1975). Öte yandan, prenatal epigenetik ısı adaptasyonunun (örneğin embriyogenesiz boyunca soğuk uygulaması vb.) hem embriyoları hem de ilerleyen yaşta piliçleri farklı çevresel iklim koşullarına karşı adaptasyon kabiliyetlerini artıracakı düşünülmektedir (Tzschentke, 2008). Tez projesinin sonuçları incelendiğinde, kuluçkanın son periyodunda uygulanan soğuk muamelesinin, embriyonal gelişimin farklı günlerinde (kuluçkanın 16, 17, 18 ve 19. günleri), sarı kese ağırlığı (SKA, g) ve oransal sarı kese ağırlığı (OKSA, %) üzerinde negatif bir etki veya farklılık oluşturmadığı ($P>0.05$) anlaşılmakta ve embriyoların sürekli soğuk ya da döngüsel soğuk uygulamasını tolere edebildikleri ve soğuk koşullara karşı adaptasyon geliştirdikleri söylenebilir. Yine çalışmanın bulgularında, aynı embriyonik dönemler için sarı kesesiz embriyo ağırlığı (EA, g) ve oransal embriyo ağırlıkları (OEA, %) için kuluçkanın erken dönemlerinde meydana gelen farklılığın (16.ve 17. günler), çıkışa doğru ortadan kaybolduğu ve her iki soğuk uygulamasının da kontrol grubu ile benzer EA ve OEA gösterdiği anlaşılmaktadır. İpek ve ark. (2014), yumurta kabuk sıcaklıklarına göre düşük, yüksek ve kontrol olarak sınıflandırdıkları çalışmalarında, sarı kese ağırlığı ve oransal sarı kese ağırlıkları için kuluçkanın 12. gününden 15. gününe kadar gruplar arasında herhangi bir farklılık oluşmadığını, bununla birlikte, kuluçkanın 15. ve 16. günlerinde, en yüksek sarı kese ve oransal sarı kese ağırlıklarının yüksek sıcaklık gruplarında saptandığını, 17. günden çıkışa (21. gün) kadar olan zaman diliminde ise en düşük sarı kese ve oransal sarı kese ağırlığının yüksek sıcaklık grubu yumurtalarda görüldüğünü, bu durumun söz konusu günlerde sarı absorpsiyonundaki artışa bağlı olduğu aktarılmıştır. Aynı araştırmacılar (İpek ve ark., 2014), embriyonal gelişimin 12-14. günleri boyunca, en düşük embriyo ve oransal embriyo ağırlığını düşük sıcaklık grubunun gösterdiği bildirilmiştir. Embriyonal gelişimin 15-18. günleri arasında, yüksek ve düşük sıcaklık gruplarının birbiri ile benzer sonuçlar gösterdiği ve kontrol grubu embriyoların, kuluçkanın 12-18 günleri boyunca, en yüksek embriyo ve oransal embriyo ağırlığına sahip oldukları, bununla birlikte 18. günden sonra, yüksek sıcak grubu yumurtalarda embriyo ağırlığının

hızlı bir şekilde artarak, kontrol ve soğuk gruba kıyasla, çıkışı kuluçkanın 21. gününde tamamladıkları bildirilmiştir. Willemsen ve ark. (2011), OEA'nın döngüsel soğuk ve yüksek sıcaklık uygulamasından, tüm ölçüm günlerinde (kuluçkanın 16-18. günleri arası), istatistiki açıdan herhangi bir farklılığa yol açmadığını ve sarı kesesiz embriyoların su içeriklerinin de benzer şekilde tüm uygulama gruplarında önemli bir farklılığa neden olmadığı aktarılmıştır. Öte yandan aynı araştırmacılar (Willemsen ve ark., 2011), kuluçkanın 17. gününde, döngüsel soğuk ve sıcak uygulamasının her ikisinin oransal sarı kese ağırlığını (OKSA, %) kontrol grubu embriyolara kıyasla önemli bir şekilde yükselttiğini ($P=0.0038$), kuluçkanın 18. gününde alınan örneklerde ise soğuk grubu embriyoların kontrol ve yüksek sıcak grubu embriyolara göre OKSA değerinin önemli bir şekilde ($P=0.4427$) daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Tez çalışmalarının bulgularında da OKSA değerinin kuluçkada uygulanan termal manipülasyonlardan etkilendiği ve en yüksek OKSA değerinin sürekli soğuğa maruz kalan embriyolarda görüldüğü anlaşılmaktadır. Ancak çalışmamızda kontrol grubuna kıyasla sürekli soğuk uygulanan grupta istatistiki açıdan önemli OKSA farkı oluşmakla birlikte, döngüsel veya sürekli soğuk uygulamasının OKSA değeri üzerinde önemli bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür. Tez projesi sonuçlarında OKSA değeri kuluçkanın 16-19. günleri arasında uygulanan soğuk muamelesinden etkilenmemiş olmakla birlikte çıkışta (21. gün) soğuk uygulamasının OKSA değerini etkilediği ve en yüksek oranın sürekli soğuk grubunda meydana geldiği anlaşılmaktadır. Yüksek OKSA, plazma trigliserid ve karaciğer glikojen değerinin varlığı, kuluçka esnasında bu besinlerin embriyo tarafından enerji elde edilmesi için yeterli seviyede kullanılmadığını ve dolayısıyla lipit ve karbonhidrat metabolizmasının kuluçkada uygulanan 3 derece düşük döngüsel soğuk uygulamasına bağlı olarak yavaşladığı bildirilmiştir (Willemsen ve ark., 2011). Öte yandan, çalışmanın bulgularında kuluçkanın belirli dönemlerinde uygulanan sürekli ve döngüsel soğuk muamelesinin, çıkış civciv ağırlığı (CA) ve kalıntı sarı kese ağırlığı (KSA) üzerine önemli bir etkisinin olmaması, söz konusu dönemlerde termal epigenetik adaptasyon oluşturmaya yönelik uygulanan ısı değişimlerinin, çıkış civciv kalitesi üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmadığını göstermesi açısından önem taşımaktadır. Willemsen ve ark. (2010), kuluçkanın son periyodunda uygulanan sürekli yüksek veya düşük sıcaklığın embriyo gelişimi ve metabolizması üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, yüksek sıcaklık grubu embriyolarda sarı tüketimindeki azalmaya bağlı

olarak yetersiz beslenme sonucunda gelişmede gerileme neticesi çıkış civciv ağırlıklarının önemli bir şekilde azaldığı, ölüm oranının önemli ölçüde yükseldiği ve çıkış süresinin ciddi şekilde uzadığını bildirilmektedir. Bununla birlikte, sürekli soğuk uygulamasına maruz kalan embriyolarda meydana gelen büyüme ve gelişmenin, kontrol grubu embriyolara benzer sonuçlar yarattığı ve kuluçkanın son periyodunda uygulanan sürekli soğuk muamelesine bağlı olarak, çıkış süresinin uzaması dışında, olumsuz etkinin şekillenmediği görülmektedir (Willemsen ve ark., 2010).

Çalışmanın bulgularında, kuluçkada oluşturulan düşük sıcaklığın kan gazları ve kan iyonları düzeyine önemli etkileri olduğu görülmektedir. Kuluçkanın 18. ve 19. günlerinde soğuk uygulaması gruplar arasında önemli bir farklılığa neden olmamıştır (K^+ iyonu hariç). Kuluçkadan çıkış kan pH, pCO_2 ve HCO_3^- düzeyleri soğuk uygulamasından etkilenmiştir. Bir haftalık yaştaki civcivlerde en yüksek kan pH düzeyi sürekli soğuk grubunda saptanmış olup kan iyonları üzerinde gruplar arasında bir farklılığa rastlanılmamıştır. Willemsen ve ark. (2010), kuluçkada soğuğa maruz bırakılan embriyolarda kuluçkanın 18. ve 19. günleri için kan pCO_2 düzeyinin kontrol ve düşük sıcaklık gruplarında benzer olduğunu; çıkış pO_2 seviyesinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek belirlendiğini aktarmıştır. Willemsen ve ark. (2011), kuluçkanın 17. gününde kan pH'sının düşük sıcaklık ve kontrol gruplarında benzer olmasına rağmen 18. günde en yüksek düzeyin düşük sıcaklık grubu embriyolarda görüldüğünü bildirmiştir. Araştırmacılar 16 ve 17 günlük yaştaki embriyolarda kan pO_2 düzeyinin düşük sıcaklık uygulanan grupta daha yüksek saptandığını ancak tüm embriyonal dönemler için kan pCO_2 düzeylerinin kontrol grubu ile benzer olduğunu aktarmaktadır. Kuluçkanın farklı günlerinde oluşturulan düşük sıcaklık uygulaması neticesinde oluşan bu yeni duruma tepki olarak embriyoların gaz alış-veriş düzeylerini yeniden düzenledikleri söylenebilir. Soğuğa maruz kalma durumunda gaz basınçlarında görülen değişimin embriyolarda metabolizmanın bir miktar yavaşlamasına neden olduğu anlaşılmaktadır (Willemsen ve ark., 2011).

Kanatlılarda, büyümenin tam ve eksiksiz şekillenmesi için gerekli olan iki önemli hormon; büyüme hormon (GH) ve Triiyodotironin (T_3)'dir. GH, kanatlı hayvanlarda anterior hipofiz bezinin kaudal lobundaki somatotroflar tarafından doğrudan sentezlenir. T_3 tiroid hormonları, tiroksin (T_4) monododinasyonu ile üretilir. Buna karşılık, T_4 salgılanması, ön hipofiz hormonu, tirotropin (tiroid uyarıcı hormon

TSH) tarafından sağlanır. Dahası, T₃'ün dolaşımdaki konsantrasyonları, T₃-indirgeyici tip III deiyodinaz ile GH'nin deaktivasyonu düşürülerek muhafaza edilir (Darras ve ark., 1993). Kanatlılarda normal büyüme oranı, kritik veya optimum T₃ konsantrasyonu ve T₄ hormonunu gerektirir. Cüce piliçlere normal doz uygulanan T₃ hormon, düzeyinin, büyüme hızında bir miktar artışa neden olduğu bilinmektedir (Marsh ve ark., 1984; Bowen ve ark., 1987). Öte yandan, normal aralık içinde dolaşımdaki konsantrasyonlara sahip tavuklara T₃ uygulanması büyüme oranını düşürmektedir (Marsh ve ark., 1984; Bowen ve ark., 1987). Kanatlılarda T₃ hormonunun metabolik etkilerinden bir tanesi ısı üretiminde artış meydana getirmesidir (Scanes, 2011). Kanatlıların düşük çevresel sıcaklığa maruz kalmaları durumunda, dolaşımdaki T₃ konsantrasyonunun, ısı üretiminin ve uncoupling protein (UCPs) ekspresyonunu arttığı bildirilmiştir (Collin ve ark., 2003). Tiroid hormonları, UCP'leri içeren bir mekanizma ile termogenesizi artırır. UCP'lerin kanatlılardaki ekspresyonu tiroit hormonlarının, özellikle T₃'ün dolaşımdaki konsantrasyonu ile ilgilidir (Collin ve ark., 2005). Tez çalışması bulgularında, kuluçkadan çıkışta (21. gün) triiyodotirine (T₃) düzeyi üzerinde düşük sıcaklık uygulamasının önemli etkileri belirlenmiştir. En yüksek T₃ düzeyi sürekli soğuk grubu civcivlerde saptanmıştır. Çıkışta en düşük T₃ düzeyi döngüsel soğuk grubunda belirlenirken, kuluçkada uygulanan sürekli soğuk uygulamasının döngüsel soğuk uygulamasına kıyasla plazma T₃ düzeyini önemli şekilde artırdığı saptanmıştır. Öte yandan, kontrol grubu civcivlerine ait plazma T₃ düzeyi, döngüsel ya da sürekli soğuk grubu civcivleri ile benzer sonuçlar sergilemiştir. Bir haftalık büyütme sonrası (7 günlük civciv) en düşük T₃ düzeyi kontrol grubunda belirlenirken, sürekli soğuk ve kontrol grubu civcivleri birbirine benzer sonuçlar sergilemiştir. Plazma troksin (T₄) düzeyi üzerine döngüsel ya da sürekli düşük sıcaklık uygulamasının her iki yaş dönemi (çıkış ve 7 günlük civciv) için kontrol grubuna kıyasla herhangi bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir. Christensen ve ark., (2005), hindi embriyoları üzerinde kuluçkanın son periyodunda, farklı sıcaklık uygulamaları yaptıkları çalışmalarında (kuluçka sıcaklık koşulları; 36, 37, 38 ya da 39 °C), plato aşamasında T₃ ve T₄ konsantrasyonlarının artış gösterdiğini aktarmaktadır. Benzer sonuçlar, Willemsen ve ark. (2010) tarafından da aktarılmış olup, plazma T₃ konsantrasyonunun kuluçkanın 18. gününe kadar düşük seviyede kaldığı bununla birlikte internal pippingden başlayarak bir yükselme seyri gösterdiği ve çıkışta maksimum seviyeye ulaştığı bildirilmiştir. Benzer

artış plazma T₄ düzeyi için de gerçekleşmiş olup 16 günlük embriyolarda 3-4 ng/mL olan hormon düzeyinin çıkışta maksimum seviyeye çıktığı (8-11 ng/mL) bildirilmiştir. Araştırmacılar (Christensen ve ark., 2005), kuluçka sıcaklığında meydana gelen artışa bağlı olarak T₃ ve T₄ hormon düzeylerinde bir artış meydana geldiğini, T₃/T₄ oranının yükseldiğini bildirmektedir. Kuluçkada uygulanan sıcaklık ve oksijen takviyesinin kanatlı embriyosu troid bezlerini, plato aşaması boyunca, birbirinden bağımsız bir şekilde etkilediği, kuluçka makinesi sıcaklığı ve kuluçka makinesi oksijen konsantrasyonunun, plazma T₃ ve T₄ düzeyindeki değişimler meydana getirmesi neticesinde, hindi embriyolarının gelişimini yavaşlatabildiği aktarılmaktadır (Christensen ve ark., 2005). Kuluçkada uygulanan yüksek sıcaklığın plazma T₃ ve T₄ düzeyini, kontrol ve soğuk grubu embriyo/civcivlere kıyasla önemli şekilde azalttığı aktarılmıştır (Willemsen ve ark., 2010). Şimdiki çalışmanın bulgularına ters olarak, Willemsen ve ark. (2010), çıkışta belirlenen hormon düzeyleri için, soğuk uygulamasının kontrol grubu ile benzer T₃ konsantrasyonu sergilediğini belirtmektedir. Aynı araştırmacılar, çıkışta plazma T₄ düzeyi için, kuluçkada soğuk veya sıcak uygulamasının herhangi bir farklılığa neden olmadığını aktarmıştır.

Kanatlılarda karaciğer (temel kaynak) ve kaslardaki (daha düşük miktarda) glikojen düzeyi embriyonik gelişime bağlı olarak azalmakta ve oldukça yüksek miktarda olacak şekilde, glikojenik ve glukogenolitik hormonlar olarak aniden salınmaktadır (Sturkie, 1986). Kuluçkanın 13-15. günlerinde aniden azalma eğilimi gösteren karaciğer glikojen düzeyi, genel bir yaklaşım olarak çıkışta maksimum azalma seviyesine ulaşmaktadır. Kuluçkadan çıkışı takip eden ilk gün sonrası, karaciğer ve kalp kası glikojen düzeyinin yaklaşık olarak sırası ile % 16 ve 40 düzeyinde azaldığı bildirilmektedir (Sturkie, 1986). Kuluçkada uygulanan ısı manipülasyonlarına bağlı olarak, inkübasyonun 16-18. günleri arasında, karaciğer glikojen düzeyinin soğuk grubu embriyolarda, sıcak ve kontrol grubu embriyolara kıyasla önemli bir şekilde daha yüksek olduğu bildirilmiş, öte yandan IP, EP ve çıkışta karaciğer glikojen rezervleri arasında herhangi bir farklılık bulunmadığı aktarılmıştır. (Willemsen ve ark., 2011). Araştırmacılar (Willemsen ve ark., 2011), kontrol ve düşük sıcaklık grupları arasında, karaciğer glikojen rezervi için embriyonal gelişimin başlangıcında farklılık oluşmasına karşılık çıkışta bu farklılığın ortadan kalmasının, kuluçkada uygulanan döngüsel soğuk muamelesine bağlı olarak, lipit ve karbonhidrat metabolizması üzerindeki etkilerin

geçici olduğunu ve kuluçka sonuçları üzerinde herhangi bir etkiye neden olmadığını aktarmaktadır. Benzer sonuçlar, Willemsen ve ark. (2010) tarafından da aktarılmakta, embriyonal gelişimin 18. gününde maksimum karaciğer glikojen rezervinin saptandığı ve çıkışa doğru karaciğer glikojen rezervinin minimum seviyeye düştüğü bildirilmiştir. Çalışmamızın sonuçları, ilgili literatür bildirişleri ile benzer sonuçlar sergilemekte, 19. gün ve çıkışta ayrıca bir haftalık büyütme sonunda, karaciğer glikojen düzeyinin sürekli ve döngüsel soğuk muamelesinden etkilenmediğini göstermektedir. Öte yandan, genel bildirişlere uygun olarak, yaşa bağlı karaciğer glikojen düzeyi irdelendiğinde, embriyonal gelişimin ilerleyişine paralel olarak karaciğer glikojen düzeyinin önemli bir şekilde azaldığı görülmektedir (sırası ile EY19, EY21 ve CY7; 0.246, 0.108 ve 0.069).

Etlik piliçlerin sergileyecekleri performans kısmen kuluçkalık yumurta kalitesine bağlıdır. Yumurta kalitesi, büyüme-gelişmenin tam olarak şekillenmesi, bir günlük yaştaki civciv kalitesini etkilediği kadar, tam ve sağlıklı bir embriyonal gelişim için de gereklidir. Ticari kuluçkahanelerde, civciv kalitesi genel olarak civciv anormallikleri ve kontamine olmuş civciv miktarı gibi niteliksel parametrelerle değerlendirilmektedir (Tona ve ark., 2003). Kesim yaşında performans değerlerinin, büyüme ve gelişmenin yeterli düzeyde sağlanabilmesi için başlangıç materyalini oluşturan civciv kalitesi büyük önem taşımakta ve düşük kalitedeki civciv ile sağlıklı bir üretim gerçekleştirilememektedir (Tona ve ark., 2003). Kaliteli civciv ile başlanan üretimin yetiştirme periyodunun ilk haftalarında daha az ölüm oranı, daha yüksek yaşama gücü ve büyüme potansiyeli sergilediği bilinmektedir (Christensen ve ark., 2001). Çalışmanın bulguları, kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasının civciv kalitesini (Tona Skoru, TS) etkilediğini göstermektedir ($P=0.017$). Özellikle sürekli soğuk uygulamasının (TS= 73), kontrol (TS= 88.2) ve döngüsel soğuk (TS= 87.8) grubu civcivlere kıyasla, civciv kalitesini önemli bir şekilde düşürdüğü, öte yandan, kontrol grubu civcivler ile döngüsel soğuk grubu civcivler arasında civciv kalitesi için herhangi bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır.

6. SONUÇ

Kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk manipülasyonlarının, etlik piliç embriyolarının gelişimi, fizyolojik ve morfolojik yansımaları, hormonal ve biyokimyasal verileri üzerine etkileri aşağıda özetlenmiştir.

a. Çıkış civciv ağırlığı (g) kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk uygulamasından etkilenmemiştir. Bu sonuçlar, kuluçkanın son periyodunda oluşturulan farklı termal koşulların çıkış civciv ağırlığı üzerinde olumsuz bir etki meydana getirmediğini göstermektedir.

b. Benzer sonuçlar kalıntı sarı kese ağırlığı (g) ve sarı kesesiz civciv ağırlığı (g) için de belirlenmiştir. Özellikle çıkış civciv kalitesinin saptanmasında gerçekçi bir sonuç vermesi açısından önem taşıyan sarı kesesiz civciv ağırlıklarının tüm gruplarda benzer olması, kuluçkada uygulanan soğuk muamelesinin çıkış civciv ağırlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etki meydana getirmediğini kanıtlamaktadır.

c. Bir haftalık yetiştirme periyodu sonunda yapılan ölçümlerde, kuluçka uygulanan döngüsel ve sürekli soğuk muamelesinin 7. gün canlı ağırlığını olumsuz yönde etkilemediği ve kontrol grubu piliçler ile benzer sonuçlar sergiledikleri belirlenmiştir.

d. Bir haftalık büyütme periyodunun ardından yapılan ölçümlerde (7 günlük yaştaki civciv) civciv uzunluklarının kuluçkada uygulanan soğuk muamelesine bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır. Özellikle kuluçkada sürekli soğuk uygulamasının kontrol grubuna kıyasla bir haftalık yaştaki civciv uzunluğunu (cm) önemli şekilde kısalttığı saptanmıştır.

e. Karaciğer ağırlığı (g) ve oransal karaciğer ağırlığı (%) üzerinde, tüm embriyonik yaş günlerinde (embriyonal gelişimin 16-21. günleri arasında) ve bir haftalık yetiştirme periyodu sonrası 7 günlük yaştaki civcivlerde, her iki soğuk uygulamasının kontrol grubuna kıyasla herhangi bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir.

f. Tüm kuluçka ve büyütme dönemi için, embriyo/civciv kloak sıcaklığı yalnızca çıkışta önemli bulunmuştur. Kuluçkanın son periyodunda düşük sıcaklığa maruz kalan

embriyolarda vücut ısısının azaldığı, özellikle sürekli soğuk grubu embriyolarda kontrol grubu embriyolara kıyasla vücut ısısının önemli şekilde düştüğü saptanmıştır.

g. Sürekli soğuk uygulamasının, kontrol ve döngüsel soğuk grubu civcivlere kıyasla, civciv kalitesini (Tona skoru) önemli bir şekilde düşürdüğü, öte yandan, kontrol grubu civcivler ile döngüsel soğuk grubu civcivler arasında civciv kalitesi için herhangi bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır

h. Embriyonal gelişimin 19 ve 21. günleri ile 1 haftalık yaştaki civcivlerde, kuluçkada soğuk uygulamasının karaciğer glikojen düzeyi üzerinde kontrol grubuna kıyasla herhangi bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

ı. Kuluçkanın son periyodunda sürekli soğuk uygulamasının döngüsel soğuk uygulamasına kıyasla kreatin kinaz seviyesini önemli şekilde yükselttiği belirlenmiştir. Kuluçkanın 18. günü yapılan ölçümlerde, kan gazları ve kan iyonları için, kuluçkada uygulanan düşük sıcaklığın kontrol grubuna göre önemli bir değişikliğe neden olmadığı saptanmıştır. Çıkış'ta, kan gazlarından pH ve pCO₂ düzeyleri soğuk uygulamasından etkilenmiş ve kontrol grubuna kıyasla kan pH seviyesi döngüsel ve sürekli soğuk uygulanan gruplarda daha yüksek belirlenmiştir.

i. Kuluçkanın 21. günü (çıkış) triiyodotironin (T₃) düzeyi üzerine düşük sıcaklık uygulamasının önemli etkiler oluşturduğu, en yüksek T₃ düzeyinin sürekli soğuk grubunda, en düşük T₃ düzeyinin ise döngüsel soğuk grubunda belirlendiği görülmektedir. Bu sonuçlardan, kuluçkada uygulanan sürekli soğuk uygulamasının döngüsel soğuk uygulamasına kıyasla plazma T₃ düzeyini önemli şekilde artırdığı söylenebilir. Çıkış ve bir haftalık yaştaki civciv plazma T₄ düzeyine, kuluçkanın son periyodunda uygulanan düşük sıcaklığın herhangi bir etkisi belirlenmemiştir.

j. Kuluçkanın son periyodunda uygulanan döngüsel veya sürekli soğuk uygulamasının embriyo/civciv vücut bileşimi üzerine önemli bir etkisi saptanmamış olup, kontrol grubu ile her iki soğuk uygulama grubu % su, ham kül, ham protein ve ham yağ değerleri için benzer sonuçlar belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2018. Optimal weight loss profiling during incubation. <https://www.pasreform.com/academy/frequently-asked-questions/incubation/142-optimal-weight-loss-profile-during-incubation.html>. Pas Reform Hatchery Technologies, The Netherlands. Erişim tarihi: 21.03.2018.
- Arieli, A., Meltzer, A., Berman, A., 1979. Seasonal acclimation in the hen. *Br. Poult. Sci.*, **20**: 505–513.
- Badran, A. M., Desoky, A., Abou-Eita, E. M., & Stino, F. K. (2012). Epigenetic thermal adaptation of chickens during late embryonic development. *Egy Poult Sci.*, **3**: 675-689.
- Black, J. L., Burggren, W. W., 2004. Acclimation to hypothermic incubation in developing chicken embryos (*Gallus domesticus*): I. Developmental effects and chronic and acute metabolic adjustments. *Journal of Experimental Biology*, **207** (9): 1543-1552.
- Booth, D. T., Rahan, H., 1991. Effects of periodic egg cooling during incubation. *Avian Incubation* (Editor: S. G. Tullett). Butterworth -Heineman Ltd. Surrey, UK. 321.
- Boulant, J. A., 1980. Hypothalamic control of thermoregulation: Neurophysiological basis. *Handbook of Hypothalamus, vol. 3, part A* (Editors: P.J. Morgane, and J. Panksepp). Marcel Dekker, New York. 1–82.
- Boulant, J. A., 1996. Hypothalamic neurons regulating body temperature. *APS Handbook of Physiology. Section 4: Environmental Physiology* (Editors: M. J. Fregly, and C. M. Blatteis). Oxford Press, New York. 105-126.
- Boulant, J. A., Dean, J. B., 1986. Temperature receptors in the central nervous system. *Ann. Rev. Physiol.*, **48**: 639–654.
- Bowen, S. J., Huybrechts, L. M., Marsh, J. A., Scanes, C. G., 1987. Influence of triiodothyronine and growth hormone on growth of dwarf and normal chickens: interactions of hormones and genotype. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, **86** (1): 137-142.
- Cahaner, A., 1994. Poultry improvement: Integration of present and new genetic approaches for broilers. *Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. 7-12 August, Guelph, ON, Canada. 25-32.
- Callebaut, M. E., 1990. Research note: Hatching of Japanese quail chicks (*Coturnix japonica*) following long daily cyclical interruption of their incubation. *Poultry Sci.*, **69**: 2241–2243.
- Christensen, V. L., Biellier, H. V., 1982. Physiology of turkey embryos during pipping and hatching. IV. Thyroid function in embryos from selected hens. *Poult. Sci.*, **61**: 2482–2488.
- Christensen, V. L., Donaldson, W. E., Nestor, K. E., 1999. Length of the plateau and pipping stages of incubation affects the physiology and survival of turkeys. *British Poultry Science*, **40** (2): 297-303.
- Christensen, V. L., Wineland, M. J., Fasenko, G. M., Donaldson, W. E., 2001. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. *Poult. Sci.*, **80**: 1729–1735.
- Christensen, V. L., Wineland, M. J., Yildrum, I., Fairchild, B. D., Ort, D. T., Mann, K. M. 2005. Incubator temperature and oxygen concentrations during the plateau

- stage in oxygen uptake affect turkey embryo plasma T4 and T3 concentrations. *Int. J. Poult. Sci.*, **4** (3): 268-273.
- Collier, R. J., Collier, J.L., 2011. *Environmental Physiology of Livestock*. Hoboken, NJ, USA. 368.
- Collin, A., Berri, C., Tesseraud, S., Rodon, F. R., Skiba-Cassy, S., Crochet, S., Duclos, M. J., Rideau, N., Tona, K., Buyse, J., Bruggeman, V., Decuypere, E., Picard, M., Yahav, S., 2007. Effects of thermal manipulation during early and late embryogenesis on thermotolerance and breast muscle characteristics in broiler chickens. *Poultry Science*, **86** (5): 795-800.
- Collin, A., Buyse, J., Van As, P., Darras, V. M., Malheiros, R. D., Moraes, V. M., Reyns, G. E., Taouis, M., Decuypere, E., 2003. Cold-induced enhancement of avian uncoupling protein expression, heat production, and triiodothyronine concentrations in broiler chicks. *General and Comparative Endocrinology*, **130** (1): 70-77.
- Collin, A., Cassy, S., Buyse, J., Decuypere, E., Damon, M., 2005. Potential involvement of mammalian and avian uncoupling proteins in the thermogenic effect of thyroid hormones. *Domestic Animal Endocrinology*, **29** (1): 78-87.
- Dagar, S., 2010. *Effect of Cold Stress During Transportation on Postmortem Metabolism and Chicken Meat Quality* (PhD Thesis). In the Department of Food and Bioproduct Sciences University of Saskatchewan Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- Dagar, S., Crowe, T. G., Classen, H. L., Watts, J. M., Shand, P. J., 2012. Broiler chicken thigh and breast muscle responses to cold stress during simulated transport before slaughter. *Poult. Sci.*, **91** (6): 1454-64.
- Darras, V. M., Rudas, P., Visser, T. J., Hall, T. R., Huybrechts, L. M., Vanderpooten, A., Berghman, L. R., Decuypere, E., Kühn, E. R., 1993. Endogenous growth hormone controls high plasma levels of 3, 3', 5-triiodothyronine (T3) in growing chickens by decreasing the T3-degrading type III deiodinase activity. *Domestic Animal Endocrinology*, **10** (1): 55-65.
- De Basilio, V., Vilarino, M., Yahav, S., Picard, M., 2001. Early age thermal conditioning and a dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. *Poult. Sci.*, **80**: 29-36.
- Decuypere, E., 1984. Incubation temperature in relation to postnatal performance in chickens. *Archiv fur Experimentelle Veterinarmedizin*, **38** (3): 439-449.
- Decuypere, E., Michels, H., 1978. Incubation temperature as a management tool: a review. *World's Poultry Science Journal*, **48** (1): 28-38.
- Decuypere, E., Michels, H., 1992. Incubation temperature as a management tool: A review. *World's Poult. Sci. J.*, **48**: 28-38.
- Deeming, D. C., 2005. Yolk sac, body dimensions and hatchling quality of ducklings, chicks and poults. *British Poultry Science*, **46** (5): 560-564.
- Dörner, G., 1974. Environment-dependent brain differentiation and fundamental process of life. *Acta Biol. Med. Germ.*, **33**: 129-148.
- Dzialowski, E. M., Von Plettenberg, D., Elmonoufy, N. A., Bruggren, W. W. 2002. Chronic hypoxia alters the physiological and morphological trajectories of developing chicken embryos. *Comp. Biochem. Physiol. Part A*, **131**:713-724.
- Elwyn, D. H., Bursztein, S., 1993a. Carbohydrate metabolism and requirements for nutritional support: Part I. *Nutrition*, **9**: 50-66.

- Elwyn, D. H., Bursztein, S., 1993b. Carbohydrate metabolism and requirements for nutritional support: Part II. *Nutrition*, **9**: 164–177.
- Emmans, G. C., Kyriazakis, I., 2000. Issues arising from genetic selection for growth and body composition characteristics in poultry and pigs. *The Challenge of Genetic Changes in Animal Production*, Occasional Publication No. 27. British Society of Animal Science, Edinburgh. 39-53.
- French, N. A., 2000. Effect of short periods of high incubation temperature on hatchability and incidence of embryo pathology of turkey eggs. *British Poultry Science*, **41**: 377–382.
- French, N. A., 1994. Effect of incubation temperature on the gross pathology of turkey embryos. *Br. Poult. Sci.*, **35**: 363–371.
- Givisiez, P. E. N., Da Silva, M. M., Mazzi, C. M., Ferro, M. I. T., Ferro, J. A., Gonzales, E., Macari, M., 2001. Heat or cold chronic stress affects organ weights and Hsp70 levels in chicken embryos. *Canadian Journal of Animal Science*, **81** (1): 83-87.
- Greenwood, P. L., Bell, A. W., Vercoe, P. E., Viljoen, G. J., 2010. *Managing the Prenatal Environment to Enhance Livestock Productivity*. New York. 298.
- Hamburger, V., Hamilton, H. L., 1992. A series of normal stages in the development of the chick embryo. *Dev. Dyn.*, **195**: 232–272.
- Hangalapura, B. N., 2006. Cold stress and immunity: Do chickens adapt to cold by trading-off immunity for thermoregulation? *PhD-Thesis, Wageningen Institute of Animal Sciences*, Wageningen University and Research Centre, P.O. Box 338, Marijkeweg 40, 6700 AH, Wageningen, The Netherlands.
- Havenstein, G. B., Ferket, P. R., Qureshi, M. A., 2003a. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult. Sci.*, **82**: 1500–1508.
- Havenstein, G. B., Ferket, P. R., Qureshi, M. A., 2003b. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult. Sci.*, **82**: 1509–1518.
- Hesse, R., 1924. Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Quoted by Hensel, H. Mensch und Warmblütige Tiere. *Temperatur und Leben*, Berlin, p. 457.
- Hillman, P.E., Scott, N. R., van Tienhoven, A., 1985. Physiological responses and adaptations to hot and cold environments. *Stress Physiology in Livestock* (Editor: M.K. Yousef). Vol. 3, Poultry. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL. 27-51.
- Horowitz, M., 2002. From molecular and cellular to integrative heat defense during exposure to chronic heat. *Comp. Biochem. Physiol.*, **131A** :475–483.
- Hurwitz, S., Weiselberg, M., Eisner, U., Bartov, I., Riesenfeld, G., Sharvit, M., Niv, A., Bornstein, S., 1980. The energy requirements of growing chickens and turkeys as affected by environmental temperature. *Poult. Sci.*, **59**: 2290–2299.
- Ipek, A., Sahan, U., Baycan, S. C., Sozcu, A., 2014. The effects of different eggshell temperatures on embryonic development, hatchability, chick quality, and first-week broiler performance. *Poultry Science*, **93** (2): 464-472.
- Ipek, A., Sahan, U., Sozcu, A., 2015. The Effects of Different Eggshell Temperatures Between Embryonic Day 10 and 18 on Broiler Performance and Susceptibility to Ascites. *Brazilian Journal of Poultry Science*, **17** (3): 387-394.
- IUPS Thermal Commission, 2003. Glossary of terms for thermal physiology. *Jap. J. Physiol.*, **51**: 245–280.

- Janke, O., Tzschentke, B., Höchel, J., Nichelmann, M., 2002. Metabolic responses of chicken and muscovy duck embryos to high incubation temperatures. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, **131** (4): 741-750.
- Joseph, N. S., Lourens, A., Moran Jr, E. T., 2006. The effects of suboptimal eggshell temperature during incubation on broiler chick quality, live performance, and further processing yield. *Poultry Science*, **85** (5): 932-938.
- Jump, 2007. Sas institute icn.
- Kaplan, S., Kolesari, G. L., Bahr, J. P., 1978. Temperature dynamics of the fertile chicken eggs. *Am. J. Physiol.*, **234**: R183-187.
- Kutlu, H. R., 2008. Yem analiz değerlendirme yöntemleri. *Çukurova Üniversitesi, Zootekni Derneği Yayınları*, Adana-TÜRKİYE
- Lancaster, F. M., Jones, D. R., 1988. Cooling of broiler hatching eggs during incubation. *Br. Poult. Sci.*, **29**: 597-604.
- Leksrisonpong, N., Romero-Sanchez, H., Plumstead, P. W., Brannan, K. E., Brake, J., 2007. Broiler incubation. 1. Effect of elevated temperature during late incubation on body weight and organs of chicks. *Poultry Science*, **86** (12): 2685-2691.
- Loh, B., Maier, I., Winar, A., Janke, O., Tzschentke, B., 2004. Prenatal development of epigenetic adaptation processes in poultry: changes in metabolic and neuronal thermoregulatory mechanisms. *Avian Poultry Biol. Rev.*, **15**: 119-128.
- Lourens, A., Van den Brand, H., Meijerhof, R., Kemp, B., 2005. Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability, and posthatch development. *Poultry Science*, **84** (6): 914-920.
- Marsh, J. A., Lauterio, T. J., Scanes, C. G., 1984. Effects of triiodothyronine treatments on body and organ growth and development of immune function in dwarf chickens. *Proceedings of the Society of Experimental Biology and Medicine*, **117** (1): 82- 91.
- Martin, C., Zhang, Y., 2007. Mechanisms of epigenetic inheritance. *Current Opinion in Cell Biology*, **19** (3): 266-272.
- McNabb, F. M. A., King, D. B., 1993. Thyroid hormones effects on growth development and metabolism. *The Endocrinology of Growth Development and Metabolism in Vertebrates* (Editors: M.P. Schreiber, C. G. Scanes, and P. K. T. Pang). Academic Press, New York. 393-417.
- Meijerhof, 2005. What count for chick quality? <http://www.thepoultrysite.com/articles/432/what-counts-for-chick-quality/> Hybro, BV May. Erişim tarihi: 29.03.2018
- Meijerhof, R., Van Beek, G., 1993. Mathematical modelling of temperature and moisture loss of hatching eggs. *Journal of Theoretical Biology*, **165** (1): 27-41.
- Meir, M., Nir, A., 1984. Increasing hatchability of turkey eggs by matching incubator humidity to shell conductance of individual eggs. *Poultry Science*, **63** (8): 1489-1496.
- Minne, B., Decuypere, E., 1984. Effects of late prenatal temperatures on some thermoregulatory aspects in young chickens. *Archiv für Experimentelle Veterinärmedizin*, **38** (3): 374-383.
- Nakage, E. S., Cardozo, J. P., Pereira, G. T., Boleli, I. C., 2003. Effect of temperature on incubation period, embryonic mortality, hatch rate, egg water loss and partridge chick weight (*Rhynchotus rufescens*). *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, **5** (2): 131-135.

- Nichelman, M., 1989. Organismus-Umwelt-Beziehungen bei Nutztieren-Anpassungsformen. *Mh. Vet. Med.*, **44**:737-741.
- Nichelmann, M., 2004. Activation of thermoregulatory control elements in precocial birds during the prenatal period. *Journal of Thermal Biology*, **29** (7-8): 621-627.
- Nichelmann, M., Burmeister, A., Janke, O., Höchel, J., Tzschentke, B., 1998. Avian embryonic thermoregulation: role of Q10 in interpretation of endothermic reactions. *Journal of Thermal Biology*, **23** (6): 369-376.
- Nichelmann, M., Höchel, J., Tzschentke, B., 1999. Biological rhythms in birds—development, insights and perspectives. *Comp. Biochem. Physiol. A*, **124**: 437-439.
- Nichelmann, M., Janke, O., Höchel, J., Tzschentke, B., 2001. Development of physiological control systems in avian embryos. *News Biomed. Sci.*, **1**: 15-25.
- Nicholes V., C., Robert W. L., Joseph H. R., 1955 *The determination of glycogen in liver and muscle by use of anthrone reagent*. From the Department of Biochemistry, School of Medicine, George Washington University, Washington, D. C.
- Onagbesan, O., Bruggeman, V., de Smit, L., Debonne, M., Witters, A., Tona, K., Everaert, N. and Decuyper, E., 2007. Gas exchange during storage and incubation of avian eggs: Effect on embryogenesis, hatchability, chick quality and post-hatch growth. *World's Poult. Sci. J.*, **63**: 557-573.
- Oppenheim, R. W., Levin, H. L., 1975. Short-term changes in incubation temperature: behavioural and physiological effects in the chick embryo from 6 to 20 days. *Develop. Phy.*, **8** (2):103-115
- Parsell, D. A., Lindquist, S., 1994. Heat shock proteins and stress tolerance. *Biology of Heat Shock Proteins and Molecular Chaperones* (Editors: R. I. Morimoto, A. Tissieres, and C. Georgopoulos). Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York. 457-494.
- Peebles, E. D., Burnham, M. R., Gardner, C. W., Brake, J., Bruzual, J. J., Gerard, P. D., 2001. Effects of incubational humidity and hen age on embryo composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poultry Science*, **80** (9): 1299-1304.
- Peterka, M., Peterková, R., Likovský, Z., 1996. Teratogenic and lethal effects of long-term hyperthermia and hypothermia in the chick embryo. *Reproductive Toxicology*, **10** (4): 327-332.
- Rahn, H., Ar, A., 1974. The avian egg: incubation time and water loss. *The Condor*, **76** (2): 147-152.
- Ricklefs, R. E., 1987. Comparative analysis of avian embryonic growth. *The Journal of Experimental Zoology*, **1**: 309-323.
- Roe, J. H., Balley, J. M., Gray, R. R., Robinson, J. N., 1961. Complete of removal glycogen from tissues by extraction with trichoroacetic acid solution, *The Journal of Biological Chemistry*, **236** (5): 1244-1246.
- Romanoff, A. L., 1930. Biochemistry and biophysics of the development hen's egg. *Memoirs of Cornell University Agricultural Experimental Station*, **132**: 1-27.
- Romanoff, A. L., 1972. *Pathogenesis of the Avian Embryo*. John Wiley and Sons, New York.
- Romanoff, A.L., 1960. *The Avian Embryo; Structural and Functional Development*. New York and London: The Macmillan Co., New York 1305.

- Saito, N., Grossmann, R., 1998. Effect of short-term dehydration on plasma osmolality, levels of arginine vasotocin and its hypothalamic gene expression in the laying hen. *Comp. Biochem. Physiol. A*, **121**: 235–239.
- Sarpong, S., Reinhart, B. S., 1985. Broiler hatching stress and subsequent growth performance. *Poultry Sci*, **64**: 232–234.
- Scanes, C. G., 2011. Hormones and Metabolism in Poultry. *Update on Mechanisms of Hormone Action-Focus on Metabolism, Growth and Reproduction*, Section 7. InTech.
- Shinder, D., Luger, D., Rusal, M., Rzepakovsky, V., Bresler, V., Yahav, S., 2002. Early age cold conditioning in broiler chickens (*Gallus domesticus*): thermotolerance and growth responses. *Journal of Thermal Biology*, **27**: 517–523.
- Shinder, D., Rusal, M., Giloh, M., Yahav, S., 2009. Effect of repetitive acute cold exposures during the last phase of broiler embryogenesis on cold resistance through the life span. *Poultry Science*, **88** (3): 636–646.
- Shinder, D., Ruzal, M., Giloh, M., Druyan, S., Piestun, Y., Yahav, S., 2011. Improvement of cold resistance and performance of broilers by acute cold exposure during late embryogenesis. *Poultry Science*, **90** (3): 633–641.
- Sturkie, P. D., 1986. *Avian Physiology*. Fourth edition. Emeritus Professor of Physiology, Department of Animal Sciences, Cook College, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA.
- Suarez, M. E., Wilson, H. R., McPherson, B. N., Mather, F. B., Wilcox, C. J., 1996. Low temperature effects on embryonic development and hatch time. *Poultry Science*, **75** (7): 924–932.
- Taylor, L. W., Gunns, C. A., Moses, B. D., 1933. The effect of current interruption in electrical incubation. *California Agric. Exp. Sta. Bull.*, **550**: 1–19.
- Tazawa, H., Chiba, Y., Khandoker, A. H., Dzialowski, E. M., Burggren, W. W., 2004. Early development of thermoregulatory competence in chickens: responses of heart rate and oxygen uptake to altered ambient temperatures. *Avian and Poultry Biology Reviews*, **15** (3–4): 166–176.
- Tazawa, H., Rahn, H., 1987. Temperature and metabolism of chick embryos and hatchlings after prolonged cooling. *The Journal of Experimental Zoology*, **1**: 105–109.
- Tona, K., Bamelis, F., Coucke, W., Bruggeman, V., Decuypere, E., 2001. Relationship between broiler breeder's age and egg weight loss and embryonic mortality during incubation in large-scale conditions. *Journal of Applied Poultry Research*, **10**(3): 221–227.
- Tona, K., Bamelis, F., Ketelaere, B. De., Bruggeman, V., Moraes, V. M. B., Buyse, J., Onagbesan, O., Decuypere, E. 2003. Effects of Egg Storage Time on Spread of Hatch, Chick Quality, and Chick Juvenile Growth. *Poultry Science*, **82**:736–741
- Tullet, S. G., Burton, F. G., 1982. Factors effecting the weight and water status of the chick at hatch. *Br. Poult. Sci.*, **23**: 361–369.
- Tzschenk, B., Basta, D., Nichelmann, M., 2001. Epigenetic temperature adaptation in birds: peculiarities and similarities in comparison to acclimation. *News Biomed. Sci.*, **1**: 26–31.
- Tzschenk, B., 2007. Attainment of thermoregulation as affected by environmental factors. *Poult. Sci.*, **86**: 1025–1036.

- Tzschentke, B., 2008. Monitoring the development of thermoregulation in poultry embryos and its influence by incubation temperature. *Computers and Electronics in Agriculture*, **64** (1): 61-71.
- Tzschentke, B., Basta, D., Nichelmann, M., 2001. Epigenetic temperature adaptation in birds: peculiarities and similarities in comparison to acclimation. *News Biomed. Sci.*, **1**: 26–31.
- Tzschentke, B., Halle, I., 2009. Influence of temperature stimulation during the last 4 days of incubation on secondary sex ratio and later performance in male and female broiler chicks. *British Poultry Science*, **50** (5): 634-640.
- Uni, Z., Yahav, S., 2010. *Managing Prenatal Development of Broiler Chickens to Improve Productivity and Thermotolerance*. Springer, Dordrecht Heidelberg London New York. pp. 71-90.
- Willemsen, H., Kamers, B., Dahlke, F., Han, H., Song, Z., Ansari Pirsaraei, 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. *Poult. Sci.*, **89**:2678–2690.
- Willemsen, H., Li, Y., Willems, E., Franssens, L., Wang, Y., Decuypere, E., Everaert, N., 2011. Intermittent thermal manipulations of broiler embryos during late incubation and their immediate effect on the embryonic development and hatching process. *Poultry Science*, **90**: 1302-1312.
- Wilson, H. R., 1991. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, **47** (1): 5-20.
- Yahav, S., 2007. Thermal manipulation during the perinatal period-does it improve thermotolerance and performance of broiler chickens? *19th Australian Poultry Science Symposium*. 12-14 February, Sydney, New South Wales, Australia. 1-8.
- Yahav, S., Collin, A., Shinder, D., Picard, M., 2004. Thermal manipulations during broiler chick's embryogenesis-the effect of timing and temperature. *Poult. Sci.*, **83**: 1959-1963.
- Yahav, S., Hurwitz, S., 1996. Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at an early age. *Poult. Sci.*, **75**: 402–406.
- Yahav, S., McMurtry, J., 2001. Thermotolerance acquisition in broiler chickens by temperature conditioning early in life – the effect of timing and ambient temperature. *Poult. Sci.*, **80**: 1662–1666.
- Yahav, S., Straschnow, A., Luger, D., Shinder, D., Tanny, J., Cohen, S., 2004. Ventilation, sensible heat loss, broiler energy and water balance under harsh environmental conditions. *Poult. Sci.* **83**: 253–258.
- Yahav, S., Straschnow, A., Plavnik, I., Hurwitz, S., 1996. Effect of diurnal cyclic versus constant temperatures on chicken growth and food intake. *Br. Poult. Sci.*, **37**: 43–54.
- Yahav, S., Straschnow, A., Plavnik, I., Hurwitz, S., 1997. Blood system response of chickens to changes in environmental temperature. *Poultry Science*, **76** (4): 627-633.
- Yahav, S., Tzschentke, B., 2006. Perinatal thermal manipulations in poultry, does it cause long-lasting thermoregulatory memory. *European Poultry WPSA*, 1- 6.
- Yalçın, S., Bağdatlıoğlu, N., Yenisey, Ç., Siegel, P. B., Özkan, S., Akşit, M., 2012b. Effect of manipulation of incubation temperature on fatty acid profiles and antioxidant enzyme activities in meat-type chicken embryos. *Poultry Science*, **91**: 3260–3270.

Yalçın, S., Özkan, S., Siegel, P., Yenisey, Ç., Akşit, M., 2012a. Manipulation of Incubation Temperatures to Increase Cold Resistance of Broilers: Influence on Embryo Development, Organ Weights, Hormones and Body Composition. **J. Poult. Sci.**, **49**: 133–139.



ÖZ GEÇMİŞ

Hatice TİRYAKİ 1988'de Giresun'un Alucra ilçesinde doğmuştur. Lisans eğitimini 2008-2012 yıllarında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nde tamamlamıştır. 2013 yılında Zootekni Anabilim Dalı / Hayvan Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı mastır programına kabul edilmiş ve halen Yüksek Lisans programına devam etmektedir.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 21/03/2018...

Tez Başlığı / Konusu: KULUÇKANIN SON PERİYODUNDA FARKLI SOĞUK UYGULAMALARININ, EMBRİYO GELİŞİMİ, KAN METABOLİTLERİ ve CİVCİV KALİTESİNE ETKİSİ İLE ETLİK PİLİÇLERDE SOĞUĞA KARŞI TERMOTOLERANSIN İYİLEŞTİRİLMESİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 74 sayfalık kısmına ilişkin, 21/03/2018 tarihinde şahsım tarafından ~~Tespit~~.....intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 1..... (...~~bir~~.....) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza



Adı Soyadı: Hatice TİRYAKI

Öğrenci No:139101167

Anabilim Dalı: Zootečni

Programı: Hayvan Yetiştirme

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Yrd. Doç. Dr. H.Cem GÜLER

(Unvan, Ad Soyad, İmza)



ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. İsmail İNANÇ
Enstitü Müdürü

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

