



**KANAT TÜYLENME HIZINA GÖRE CİNSİYET
AYIRIMI YAPILABİLEN BEYAZ
YUMURTACI HİBRİTLERİN ELDE EDİLMESİ**

Ulvi Erkin ŞENKAL

Doktora Tezi

**Zootekni Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI**

2021

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**KANAT TÜYLENME HIZINA GÖRE CİNSİYET AYRIMI
YAPILABİLEN BEYAZ YUMURTACI HİBRİTLERİN ELDE
EDİLMESİ**

Ulvi Erkin ŞENKAL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI

TEKİRDAĞ-2021

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Ulvi Erkin ŞENKAL

İmza



Bu tez TAGEM / HAYSÜD (Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü / Hayvancılık Dairesi)
tarafından 14 / 06 / 01 /09 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. H. Ersin ŞAMLI danışmanlığında, Ulvi Erkin ŞENKAL tarafından hazırlanan ‘Kanat Tüylenme Hızına Göre Cinsiyet Ayrımı Yapılabilen Beyaz Yumurtacı Hibritlerin Elde Edilmesi’ isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI

İmza:

Üye : Prof. Dr. Ümit GEÇGEL

İmza:

Üye : Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL

İmza:

Üye : Doç. Dr. İsa COŞKUN

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Serdar GENÇ

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

KANAT TÜYLENME HIZINA GÖRE CİNSİYET AYRIMI YAPILABİLEN BEYAZ YUMURTACI HİBRİTLERİN ELDE EDİLMESİ

Ulvi Erkin ŞENKAL

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI

Bu çalışmada, kanat tüylenme hızı özelliğinden yararlanarak cinsiyet tayini yapılabilen ve yumurta verimi bakımından en iyi sonuç alınabilecek hibrit genotiplerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde bulunan hızlı tüylenme özelliği gösteren (k) 2 farklı hızlı beyaz yumurtacı saf hatları BLA (Black hat) ve BRO (Brown hat) ile yavaş tüylenme özelliği gösteren (K) 2 adet D229 (Dominant Yüksek Yumurta verimi, Dominant Düşük Canlı Ağırlık) saf hat kullanılmıştır. Tavuklarda kanat tüylenme özelliğinden yararlanılarak cinsiyet tayini yapılabilmesi için hızlı tüylenen (k) hatların yanı sıra yavaş tüylenen (K) hatlara da gereksinim duyulmaktadır. Bu amaçla ilgili enstitüye yurtdışından D229 (Dominant 229) saf hattı getirilmiştir. Yapılan ön çalışmalarda tek hattın yavaş tüylenme (K) özelliği göstermesinin yeni hibrit genotiplerin geliştirilme çalışmalarını sınırlandıracağı tespit edilmiştir. Bu problemin çözülmesi için, düşük canlı ağırlığa sahip olan D229 (DDCA) ve yüksek yumurta verimli olan D229 (DYYV) hatlar arasında seleksiyon uygulanmış ve ana hattı olarak kullanılmak üzere iki yeni genotip geliştirilmiştir. Hızlı tüylenme (k) özelliğine sahip olan BRO ve BLA hatlarının resiprokal çiftleştirilmesi ile de baba hatları üretilmiştir. Tez çalışmasında elde edilen hibrit genotiplerde uygulanan çiftleşme plan kombinasyonları dört farklı hibrit grubu; (BLA.BRO x DDCA.DYYV (H1), BRO.BLA x DDCA.DYYV (H2), BLA.BRO x DYYV.DDCA (H3) ve BRO.BLA x DYYV.DDCA (H4))'dan oluşmaktadır. 80 haftalık çalışma sonunda elde edilen veriler incelendiğinde; hibrit genotiplerde yem tüketimi, yemden yararlanma ve yem dönüşüm oranı değerlendirilmesi en iyi H1 genotipinde bulunmuştur. En fazla yumurta sayısı H4 genotipinde tespit edilmiş ve istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yumurta ağırlığı en yüksek H1 genotipinde bulunmuş ve istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yumurta kütlesi H1 genotipinde tespit edilmiş ve istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yumurta şekil indeks değerlerinin H2 ve H4 genotiplerinde yüksek ve istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yumurta kabuk kırılma direnci en yüksek H4 ve istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yumurta kabuk kalınlığı hibrit genotipler arasında önemsiz bulunmuştur. 80 haftalık yaş ölçümlerinde en düşük ak yüksekliği H1 genotipinde ölçülmüş ve istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yumurta sarı rengi 28. haftada en yüksek H4 genotipinde ölçülmüş ve genotiplerin arasındaki farklılık 36. haftadan sonra önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). H2 ve H4'ün cinsel olgunluk yaş ağırlıkları H1 ve H3'ten fazla olduğu, fakat bu farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur ($p>0,05$). Yem değerlendirme ve yumurta kütlesi verileri incelendiğinde en iyi değerlerin H1 genotipinde olduğu ve istatistik olarak önemli olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Beyaz yumurtacı, seleksiyon, ebeveyn, hibrit

2021, 113 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

OBTAINING WHITE EGG LAYER HYBRIDS WHICH GENDER DETERMINATION CAN BE DONE ACCORDING TO FEATHERING RATE

Ulvi Erkin ŞENKAL

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI

In this study, it is aimed to obtain hybrid genotypes that can be sex determination and get the best results in terms of egg production by using wing feathering rate. In the study, 2 different white layer pure lines (K) with fast feathering feature which are BLA (Black line) and BRO (Brown line), 2 lines of D229 (Dominant High Egg Yield, Dominant Low Body Weight) pure line was used in Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, Poultry Research Institute in Ankara. In order to make sex determination by using wing feathering feature, in addition to fast feathering (k) lines, slow feathering (K) lines are also required. For this purpose, pure line D229 (Dominant 229) was brought to the research institute from abroad. In preliminary studies, it has been determined that the slow feathering (K) feature of a single line will prevent from the development of new hybrid genotypes. In order to solve this problem, selection was made between D229 (DDCA) with low live weight and D229 (DYYV) lines with high egg production and emerged two new genotypes were developed to be used as a main line. Father lines were also produced by reciprocal reproducing of BRO and BLA lines, which have fast feathering (k) feature. Reproducing plan combinations applied in hybrid genotypes obtained in thesis study are four different hybrid groups; (BLA.BRO x DDCA.DYYV (H1), BRO.BLA x DDCA.DYYV (H2), BLA.BRO x DYYV.DDCA (H3) and BRO.BLA x DYYV.DDCA (H4)). When the data obtained at the end of the 80-week study are examined; In hybrid genotypes, feed consumption, making use of the feed and feed conversion ratio were found to be the best in H1 genotype. The highest number of eggs was determined in the H4 genotype and was found to be statistically significant ($p < 0.05$). Egg weight was found in the highest H1 genotype and was statistically significant ($p < 0.05$). Egg mass was determined in the H1 genotype and was found statistically significant ($p < 0.05$). Egg shape index were found to be high in H2 and H4 genotypes and statistically significant ($p < 0.05$). Eggshell breaking resistance was measured in the highest H4 genotype and it was found statistically significant ($p < 0.05$). Eggshell thickness was found insignificant between hybrid genotypes. The lowest egg white height was measured in the H1 genotype at 80 weeks of age and was statistically significant ($p < 0.05$). Egg yolk color was measured highest in H4 genotype at 28 weeks and the difference between genotypes was found insignificant after 36 weeks ($p > 0.05$). It was found that H2 and H4's sexual maturity age weights were higher than H1 and H3, but this difference was statistically insignificant ($p > 0.05$). When making use of the feed and egg mass data were examined, it was found that the best values were in the H1 genotype and were statistically significant ($p < 0.05$).

Keywords: White layer, selection, parent, hybrid

2021, 113 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Yumurta ve Besin Madde Özellikleri	1
1.2. Türkiye’de Yumurtacı Hibrit Geliştirme Çalışmaları.....	3
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Kuluçka Öncesi Cinsiyet Tayini	6
2.1.1. Akım sitometrisi (Flow cytometry) yöntemi	6
2.1.2. Yumurta şekil indeksi	6
2.1.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) ve Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) Teknikleri ile Cinsiyet Tayini	7
2.2. Kuluçka Dönemi Cinsiyet Tayini	7
2.2.1. Kuluçkadaki yumurtada östrojen ve androjen hormonları tayini	7
2.2.2. Yumurta içi ultrasonografisi yöntemi.....	8
2.2.3. Embriyodaki kalp atışı sayısı.....	8
2.3. Kuluçka Sonrası Cinsiyet Tayini	8
2.3.1. Kloakadan cinsiyet tayini	9
2.3.2. Tüy renginden cinsiyet tayini	9
2.3.3. Kanat tüylenme hızından cinsiyet tayini.....	10
2.4. Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri.....	13
2.5. Islah.....	16
2.6. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde Gerçekleşen Çalışmalar	21
3. MATERYAL VE METOT	24
3.1. Materyal	24
3.1.1. Hayvan Materyali	24
3.1.2. Beyaz Yumurtacı Baba Hatları	25
3.1.2.1. Black hattı	25
3.1.2.2. Brown hattı.....	25

3.1.3. Beyaz Yumurtacı Ana Hattı.....	26
3.1.3.1. Dominant 229.....	26
3.2. Yem Materyali	28
3.3. Metot.....	32
3.4. Deneme planı ve yetiştirme metotları.....	32
3.4.1. D229 hibritlerine uygulanan yetiştirme metotları.....	32
3.4.2. Tez araştırması süresince ölçülen parametreler	35
3.4.2.1. Yem tüketiminin belirlenmesi.....	35
3.4.2.2. Yem dönüşüm oranı (YDO).....	35
3.4.2.3. Yumurta verimi ve kalitesinin tespit edilmesi	35
3.4.2.4. Hibrit genotiplerden elde edilen veriler	39
3.5. İstatistik Analiz.....	40
4. BULGULAR.....	41
4.1. Hibrit Genotiplerde Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Katsayısı	41
4.2. Hibrit Genotiplerde Yumurta Sayısı	43
4.3. Hibrit Genotiplerde Yumurta Ağırlığı	46
4.4. Hibrit Genotiplerde Yumurta Kütlesi Değişimi (Kg).....	49
4.5. Hibrit Genotiplerde Yumurta Şekil İndeksi.....	53
4.6. Hibrit Genotiplerde Kabuk Kırılma Direnci (Nw)	56
4.7. Hibrit Genotiplerde Yumurta Kabuk Kalınlığı Değişimi (mm)	59
4.8. Hibrit Genotiplerde Yumurta Ak Yüksekliği Değişimi (mm).....	62
4.9. Hibrit Genotipinde Sarı Rengi	65
4.10. Hibrit Genotiplerde HAUGH Birimi Değişimi	68
4.11. Hibrit Genotiplerde Cinsel Olgunluk Yaşı, C. Olgunluk Ağırlığı ve Yaşama Gücü.....	71
4.12. Hibrit Genotiplerde Canlı Ağırlık.....	73
4.13. Heterosis	77
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	81
6. KAYNAKLAR	89

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya’da yumurta üretimi yapan ilk 10 ülke (ton üretim).....	1
Çizelge 2.1. Baba ve ana hatlarında aranan özellikler.....	17
Çizelge 3.1. Hibrit materyalin kullanım sayıları.....	24
Çizelge 3.2. Hibritlerin kombinasyonları için çiftleşme planı.....	27
Çizelge 3.3. Çalışmada 0-20. haftalarda kullanılan yemlerin hammadde oranları.....	28
Çizelge 3.4. Çalışmada 21.-80. Haftalarda kullanılan yemlerin hammadde oranları.....	30
Çizelge 3.5. Hibritlerin üzerinde durulan özellikler.....	32
Çizelge 3.6. Aşılama programı.....	34
Çizelge 4.1. Hibrit genotiplerde yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı.....	41
Çizelge 4.2. Hibrit genotiplerde 20 ile 80. haftalar arası toplam yem tüketimi (Kg) ve haftalık ortalama yem tüketimi (g).....	42
Çizelge 4.3. Hibrit genotiplerde 36., 43. ve 52. hafta yumurta sayısı (adet/tavuk eklemeli)...	44
Çizelge 4.4. Hibrit genotiplerde 64., 72. ve 80. hafta yumurta sayısı (adet/tavuk eklemeli)...	44
Çizelge 4.5. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta ağırlığı.....	47
Çizelge 4.6. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta ağırlığı.....	47
Çizelge 4.7. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta ağırlığı (g).....	48
Çizelge 4.8. Hibrit genotiplerde 36. ve 43. hafta yumurta kütlesi değişimi.....	50
Çizelge 4.9. Hibrit genotiplerde 52. ve 64. hafta yumurta kütlesi değişimi.....	50

Çizelge 4.10. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kütlesi değişimi.....	51
Çizelge 4.11. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta şekil indeksi değerleri.....	54
Çizelge 4.12. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta şekil indeksi değerleri.....	54
Çizelge 4.13. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta şekil indeksi değerleri.....	55
Çizelge 4.14. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta kabuk mukavemeti değişimi (Nw).....	57
Çizelge 4.15. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta kabuk mukavemeti değişimi (Nw).....	57
Çizelge 4.16. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kabuk mukavemeti değişimi.....	58
Çizelge 4.17. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta kabuk kalınlığı değişimi.....	60
Çizelge 4.18. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta kabuk kalınlığı değişimi.....	60
Çizelge 4.19. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kabuk mukavemeti değişimi.....	61
Çizelge 4.20. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta ak yüksekliği değişimi.....	63
Çizelge 4.21. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta ak yüksekliği değişimi.....	63
Çizelge 4.22. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta ak yüksekliği değişimi.....	64
Çizelge 4.23. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta sarı rengi.....	66
Çizelge 4.24. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta sarı rengi.....	66
Çizelge 4.25. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta sarı rengi.....	67
Çizelge 4.26. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta HAUGH birimi değişimi.....	69
Çizelge 4.27. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta HAUGH birimi değişimi.....	69

Çizelge 4.28. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta HAUGH birimi değışimi.....	70
Çizelge 4.29. Hibrit genotiplerde cinsel olgunluk yaşı ve cinsel olgunluk ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve varyans analizi.....	72
Çizelge 4.30. Hibrit genotiplerin 28., 32. ve 36. hafta canlı ağırlık değerleri (g).....	74
Çizelge 4.31. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta canlı ağırlık değerleri (g).....	74
Çizelge 4.32. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta canlı ağırlık değerleri (g).....	75
Çizelge 4.33. Hibrit genotiplerde canlı ağırlık, yumurta ağırlığı ve yumurta şekil indeksi heterosis değerleri.....	78
Çizelge 4.34. Hibrit genotiplerde yumurta kalınlığı, yumurta kabuk mukavemeti ve yumurta sayısı heterosis değerleri.....	79
Çizelge 4.35. Hibrit genotiplerde ak yüksekliği ve sarı rengi ve haugh biri heterosis değerleri.....	80

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1. Yumurtanın yapısı.....	2
Şekil 2.1. Türlenme hızı örneği: hızlı tüylenen (k) dişi civciv.....	20
Şekil 2.2. Türlenme hızı örneği: yavaş tüylenen (K) erkek civciv.....	20
Şekil 3.1. Black hattı horozu.....	25
Şekil 3.2. Brown hattı tavuk ve horozu.....	26
Şekil 3.3. D229 hattı tavuk ve horozu.....	27
Şekil 3.4. Kümes çalışması.....	34
Şekil 3.5. Yumurta şekil indeksi ölçüm cihazı.....	36
Şekil 3.6. Yumurta kırılma direnci ölçümünden bir görünüm.....	37
Şekil 3.7. Yumurta kabuk kalınlığı ölçüm cihazı	38
Şekil 3.8. Ak yüksekliği, sarı renk & Haugh birimi ölçümü esnasından bir görünüm	39
Şekil 4.1. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta sayısı.....	45
Şekil 4.2. Ölçümü yapılan yumurtalar	46
Şekil 4.3. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta ağırlığı değişimi.....	48
Şekil 4.4. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta kütlesi değişimi.....	52
Şekil 4.5. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta şekil indeksinin değişimi.....	55
Şekil 4.6. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta kabuk mukavemeti.....	58
Şekil 4.7. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta kabul kalınlığı değişimi.....	61

Şekil 4.8. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta ak yüksekliği değişimi.....	64
Şekil 4.9. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotip yumurtalarındaki sarı rengi değişimi.....	67
Şekil 4.10. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotiplerde haugh birimi değişimi.....	70
Şekil 4.11. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki canlı ağırlık değişimi (g).....	75
Şekil 4.12. Yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık arasındaki regresyon doğrusu.....	76



KISALTMALAR

AE	: Kanatlı ensefalomyelitisi
ATK	: Ayçiçeği tohumu küspesi
DDCA	: D229 Düşük canlı ağırlık
DYYV	: D229 Yüksek yumurta verimi
BLA	: Black hattı (Siyah hattı)
BRO	: Brown hattı (Kahverengi hattı)
CA	: Kalsiyum
Co	: Kobalt
COA	: Cinsel olgunluk ağırlığı
Cu	: Bakır
D229	: Dominant 229
DCP	: Di Kalsiyum Fosfat
Fe	: Demir
G	: Gram
H1	: Black.Brown x D229 düşük canlı ağırlık.D229 yüksek yumurta verimi
H2	: Brown.Black x D229 düşük canlı ağırlık.D229 yüksek yumurta verimi
H3	: Black.Brown x D229 yüksek yumurta verimi.D229 düşük canlı ağırlık
H4	: Brown.Black x D229 yüksek yumurta verimi.D229 düşük canlı ağırlık
H	: Hafta
HCA	: Haftalık canlı ağırlık
HP	: Ham protein
IB	: Bulaşıcı bronşit
Kcal/kg ME	: Kilo kalori/kilogram Metabolik Enerji
K	: Yavaş tüylenme geni
k+	: Hızlı tüylenme geni
Kan. Min.	: İz element
Kg	: Kilogram

L	: Yumurta boyu
Mm	: Milimetre
Mn	: Manganez
Met.+sistin	: Metiyonin + sistin
N	: Tavuk sayısı
ND	: Newcastle hastalığı
Nw	: Newton
R ²	: Belirleme katsayısı
Se	: Selenyum
SFK	: Soya fasulyesi küspesi
Y	: Yumurta
YA	: Yumurta ağırlığı
Yarar P	: Yararlanılabilir fosfor
W	: Yumurta genişliği
Zn	: Çinko
VK%	: Mutlak yüzde varyasyon katsayısı
°C	: Santigrat derece

TEŞEKKÜR

Tezimin ortaya çıkmasında büyük katkısı olan danışman hocam Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI 'ya teşekkür ederim.

Doktora çalışmamda yardımlarını esirgemeyen Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Islah Bölüm Başkanı Dr. Hüseyin GÖGER'e ve Şermin YURTOĞULLARI'na, , teşekkür ederim.

Tez savunma sınavı jüri üyeleri Prof. Dr. Ümit GEÇGEL, Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL, Doç. Dr. İsa COŞKUN, Dr. Öğr. Üyesi Serdar GENÇ'e emekleri ve değerli tavsiyeleri için çok teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemi sağlayan, maddi ve manevi her türlü desteği veren annem Seher ŞENKAL ve ablam N. Fulya ŞENKAL'a şükranlarımı sunarım.

Ankara, 2020

Ulvi Erkin ŞENKAL
Ziraat Yüksek Mühendisi

1. GİRİŞ

Yumurta sağlıklı beslenme ve hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir üründür. Tüm Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de gerek nüfusun artması gerekse tüketicilerin beslenme bilincinin artmasıyla birlikte yumurta tüketim talebi giderek artış göstermiştir. Son yıllarda yumurta pazarında ürün çeşitliliği de gözlenmektedir. Üretim tipine göre veya yemlerinin niteliğine göre farklı ürünler piyasada bulunmaktadır. Tüketiciler birçok faktörden etkilenerek ürün tercihlerini yapmaktadırlar. Özellikle son yıllarda tüketici tercihleri incelendiğinde yumurta kabuk renginin öneminin giderek azaldığı görülmektedir. Ayrıca beyaz yumurtacı hatların bazı hastalıklara karşı kahverengi yumurtacı hatlardan daha dayanıklı ve üretim maliyetlerinin daha düşük olması sebebiyle yetiştiriciler tarafından daha çok tercih edilmekte ve üretimi yapılmaktadır.

Türkiye, Dünya’da en çok yumurta üretimi yapan ilk 10 ülkeden biridir. Ülkemizde beyaz renk yumurta üretiminin son 10 yılda kahverengi yumurta üretiminden daha fazla olduğu görülmektedir. Yumurta tavukçuluğu ile uğraşan işletmelerde beyaz yumurtacı hatların giderek arttığı ve beyaz yumurta üretimim %73 seviyelerine gelerek önemli bir pay elde ettiği görülmektedir. Çizelge 1.1’de Dünya yumurta üretiminde ilk on ülke verileri paylaşılmıştır (Yum-Bir, 2018).

Çizelge 1.1. Dünya’da yumurta üretimi yapan ilk 10 ülke (ton üretim)

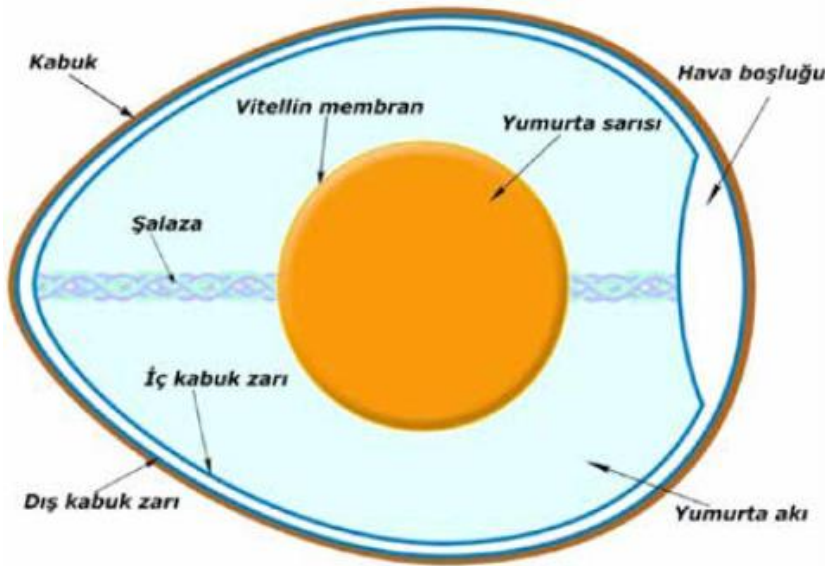
Sıra	Ülke	Üretim (ton)	Sıra	Ülke	Üretim (ton)
1	Çin	31,338,856	6	Meksika	2,171,198
2	ABD	6,258,795	7	Endonezya	1,527,135
3	Hindistan	4,847,500	8	Türkiye	1,250,075
4	Japonya	2,601,173	9	Fransa	955,000
5	Brezilya	2,547,171	10	Ukrayna	886,500

1.1. Yumurta ve Besin Madde Özellikleri

Yumurta çok sayıda kanatlı kümes hayvanı tarafından üretilen bir gıda maddesidir. Buna karşın yumurta denilince akla ilk olarak tavuk yumurtası gelmektedir. Dünya üretiminin

de çok büyük kısmını tavuk yumurtası oluşturması nedeniyle bu alanda bilimsel çalışmalar daha yoğun bir yer teşkil etmektedir. Türkiye’de ve Dünyanın birçok ülkesinde yumurta üretimi, tüketimi, verimi, kalitesi ve ticareti üzerine birçok araştırmanın yapıldığı görülmektedir (Aydın Can, B., 2019; Caratus Stanciu, 2019; Conrad ve ark., 2017; Çelik ve Şengül, 2001; Demircan ve ark., 2018; Durmuş ve ark, 2007; Eleroğlu ve ark., 2018; Filik ve Boga, 2016; İslam ve ark., 2018; Kralik ve ark., 2017; Marventano ve ark., 2019; Parlakat ve ark., 2017; Szollosi ve ark, 2019; Şekeroğlu ve Pekin, 2009).

Yumurtanın yapısı incelendiğinde; dış kabuk, zar, yumurta akı ve yumurta sarısından olmak üzere 4 bölümden oluşmaktadır. Ortalama bir yumurtanın ağırlığı yaklaşık 50-60g ağırlıkta olmakta bunun %10’u kabuk, %60 yumurta akı ve %30 yumurta sarısından oluşmaktadır. Yumurta kabuğu %94 kalsiyum karbonat, %1 kalsiyum fosfat, %1 magnezyum karbonat ve %4 organik maddelerden meydana gelmektedir. Yumurta akının dıştan içeriye vitellin membran ve şalaza, iç sıvı albümin, katı albümin ve dış sıvı albümin olmak üzere 4 tabakadan oluştuğu bildirilmektedir (Şamlı ve Ağma Okur, 2016). Şekil 1.1.’de yumurtanın yapısı görülmektedir.



Şekil 1.1. Yumurtanın yapısı

1.2. Türkiye’de Yumurtacı Hibrit Geliştirme Çalışmaları

Günümüze kadar yapılan hibrit geliştirme çalışmaları incelendiğinde Tarım ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitü Müdürlüğü’nde şimdiye kadar kahverengi yumurtacı hibritlerin üretimi üzerine araştırmalar yapılmıştır (Göger ve ark., 2016). Ancak zaman içerisinde değişen üretici ve tüketici eğilimleri dikkate alınarak (Yum-Bir, 2018), Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü’nde ıslah çalışmalarında son yıllarda özellikle beyaz yumurtacı hatlara öncelik verilerek çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü’nde 2010 yılına kadar beyaz yumurtacı olarak 4 saf hattın Black (siyah), Brown (kahverengi), Blue (mavi) ve Maroon (bordo) damızlık hatlarının bulunduğu biliniyordu. Bunlardan Black (Siyah) ve Brown (Kahverengi) hatları baba, Blue (Mavi) ve Maroon (Bordo) hatları ise ana hat olarak kullanılıyordu (Göger ve ark., 2016). Tarım ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü’nde bulunan beyaz yumurtacı hatlardan biri olan ATABEY hibriti bu hatlardan geliştirilip olup, Türk patent Enstitüsü’nden 2006 yılında tescili alınmıştır. Enstitüde bulunan hatların tamamı hızlı tüylenme özelliği gösterdiğinden hibrit civcivlerde cinsiyet tayini sadece kloakadan yapılabilmekteydi. Günümüzde de oldukça sık kullanılan kloakadan cinsiyet tayini yöntemi ilk defa Japon bilim insanları tarafından keşfedilmiştir (Masui ve ark., 1933). Günlük civcivlerin kloakalarına bakılarak yapılan bu işleme “Japon Yöntemi” de denilmektedir. Bu yöntemin dayandığı prensip erkek civcivlerde gelişmemiş penis, bağırsağın dışarı açıldığı bölümün hemen altında, karına doğru koni şeklinde bir yükselti olarak görülürken; dişi civcivlerde aynı bölgede yarım küre şeklinde görülmektedir. Kloakadan cinsiyet tayini yöntemi çok fazla beceri ve deneyim gerektirdiğinden bu işi yapabilen insanlar adeta sanatçı olarak kabul edilmektedirler. Ancak kloakadan cinsiyet tayini yönteminde hayvanların oldukça fazla strese maruz kaldığı bildirilmektedir (Stichnoth, 1950). Yapılan çalışmaların bazılarında kloakadan cinsiyet tayini yönteminin erken dönem ölümlerini %1 arttırdığı da tespit edilmiştir (Phelps ve ark., 2003). Diğer yandan bu yöntemde, kloakada yumurta ile bulaşan bakteri ve virüslerin bulunabileceği için mekonyum (ilk kaka) ile civcivden diğerine hastalık bulaşma riski olduğu da bildirmektedir (Card ve ark., 1966). Kloakadan cinsiyet tayininin dezavantajlarını ortadan kaldırabilmek amacıyla, günlük civcivlerin fenotipik görüntülerinden faydalanarak cinsiyet ayrımı yapılabilmesi için kanat tüylerin gelişim hızına bakılarak cinsiyet tayini yapılmaya başlanmıştır.

Kanat tüylenme özelliğinden faydalanarak cinsiyet tayininin doğru yapılabilmesi için hızlı tüylenen hatlara ilave olarak yavaş tüylenenlere de ihtiyaç olduğu görülmüştür. Bu eksikliğin giderilebilmesi için 2010 yılında yurt dışından yavaş tüylenme özelliğine sahip bir hat olan ve D229 olarak isimlendirilen hat Tarım ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'ne getirilmiştir. Ancak yavaş tüylenme özelliği gösteren tek hattın bulunması, kanat tüylenme hızına göre yapılmak istenen cinsiyet tayini işleminin ve yeni genotiplerin üretilmesini engellemekteydi. Bu amaçla kanat tüylenme hızından faydalanarak cinsiyet tayini yapılabilmesi amacıyla; Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü bünyesinde yavaş tüylenme özelliğine sahip hattın, yüksek yumurta verimi (DYYV) ve düşük canlı ağırlık (DDCA) yönünde seleksiyona tutularak, ana hat olarak kullanmak üzere iki yeni genotip elde edilmiştir. Ankara Tavukçuluk Enstitüsü bünyesinde bulunan hızlı tüylenme özelliği gösteren Black (siyah) ve Brown (kahverengi) hatları ve bunların resiprokal melezlenmesi ile elde edilen genotipler baba hattı, yavaş tüylenme özelliğine sahip olan D229 hattı ve bu hattan elde edilen genotipler ana hattı olarak kullanılmıştır.

Bu tez kapsamında saf hatlardan yetiştirilen büyük ebeveyn ve ebeveynlerden elde edilen yüksek yumurta verimli hibritlerin geliştirilmesi planlanmaktadır. Bu hibritlerin kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayrımı yapılabilecek, performans, yumurta verim ve kalite değerleri artırılıp yüksek verimli hibrit genotiplerin üretilmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tüm Dünya’da yumurta tavukçuluğunda her yıl milyarlarca civciv üretilmektedir. Civcivlerin kuluçkadan sonra cinsiyet tayini yapılarak dişi ve erkek olarak ayrılması gerekmektedir. Dişi civcivler yumurta üretimi için ayrılırken, erkek olanlar elden çıkartılmaktadır.

Kanatlı hayvanlarda cinsiyet ayırımında kullanılan metotlardan, morfometrik özelliklerdeki farklılıklar, akustik cinsiyet ayırımı, laparoskopi, laparotomi, kloakal inceleme, dışkı steroid hormonlarına bakılarak cinsiyet tayini ve sitogenetik analiz gibi metotların zaman alıcı, pahalı ve bazen zarar verici olduğuna bildirilmektedir (Morinha ve ark., 2012). Kaleta ve Redmann (2008) melez hatların yumurtalarında cinsiyet tayini yöntemlerinin gerçekleştirilirken aşağıdaki kriterlerden en az birkaç tanesinin karşılanması gerektiğini bildirmişlerdir:

- Cinsiyet tayini yöntemleri yumurtalar kuluçkaya konmadan önce uygulanabilir olmalıdır,
- Cinsiyet tayini yöntemleri, yumurta kabuğunun ve yumurta içinin yapısını bozmamalıdır,
- Horoz blastoderm hücreleri içeren yumurtalar amaç dışında kullanılmamalıdır,
- Uygulanan cinsiyet tayini yöntemleri embriyo gelişimine olumsuz etkilememelidir,
- Tavukların kuluçka randımanını etkilememelidir,
- Gerekli ekipmana kolay ulaşılabilmesi ve uygulaması ekonomik olmalıdır,
- Cinsiyet tayini yöntemleri çok sayıda yumurta üzerinde uygulanabilir olmalıdır,
- Cinsiyet tayini olabildiğince kısa sürede yapılmalıdır,
- Yöntemlerin dişi üreme organlarına zarar vermemelidir,
- Yumurtadan çıkış sonrası civcivlerde fiziksel ya da hareketlerinde değişim olmamalıdır,
- Yöntemler insancıl ve etik bakış açısı tarafından kabul edilebilir olmalıdır.

Günümüze kadar birçok cinsiyet tayini yöntemi geliştirilmiştir. Çalışmalarda cinsiyet tayinini 3 farklı dönemde; yumurtalar kuluçka makinalarına (inkübatör) konulmadan önce, inkübasyon (kuluçka) süresince ve yumurtadan çıktıkları gün gerçekleştirmek mümkün olmaktadır. Bu yöntemler aşağıda verilmektedir.

2.1. Kuluçka ncesi Cinsiyet Tayini

2.1.1. Akım sitometrisi (Flow cytometry) yöntemi

Akım sitometrisi (Flow Cytometry) istenilen hücrelerin (blastoderm hücrelerinin) süspansiyon halinde bir kanaldan tek tek geçerken hücre büyüklüğünü ve granlite özellikleri dikkate alınarak sınıflandırma yapan bir cihazdır. Hücrenin yüzeyi ve içindeki proteinleri, organelleri ve diğerk bileşenlerin ayrımı ve analizini lazer ve elektronik teknolojisinin kullanılmasıyla granlite, büyüklük ve floresans emisyonu kurallarına göre gerçekleştirmektedir (Kanev ve Muranlı, 2015).

Cinsiyet kromozomu DNA'sı analiz edilerek Z''Z'' veya Z''W'' kromozumunu taşıdığı tespit edilmektedir. Erkek kromozomu ZZ'nin, dişi kromozomu ZW'den %2 daha büyük olduğu tespit edilmiştir (Mirsky ve Ris, 1951). Bu zellik sayesinde akım sitometrisi yöntemi ile cinsiyet tayini gerçekleştirebilmektedir.

Kanev ve Muranlı (2015)'nin yaptıkları araştırmaya göre, bu yöntemin avantajlı yanları; çok sayıda örneğinin incelenebilmesi, yüksek hassasiyetli analizlerin yapılabilmesi, hücreleri birbirinden fiziksel olarak ayırabildiğinden hücrelerin yapısını bozmadığı ve ileri araştırmalara devam edilebilmesi ve kurulumun pahalı olmasına rağmen kullanım maliyetlerinin düşük olmasıdır. Dezavantajlı yanları ise; sadece entegre veya pik sinyallerini ölçebilmesi, hücreden daha kk hacimleri analiz edebildiğinden cihazın doğru şekilde kalibre edilmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.

2.1.2. Yumurta Şekil indeksi

Yumurtalar kuluçka makinasına konmadan önce Şekil indeksi ölçümleri yapılarak cinsiyet tayininin mümkün olduğu bildirilmektedir (Pike ve Petrie, 2003).

Yılmaz-Dikmen ve Dikmen (2013) 300 adet döllenmiş Super Nick beyaz yumurtacı damızlıklarda Şekil indeksi ölçümü kullanarak yaptıkları araştırmada Şekil indeksinin - yumurta uzunluğunun ve yumurta genişliğinin- yumurtadan çıkan civcivin cinsiyetinin üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu, Şekil indeksinin yüksek olduğu yumurtalardan dişi, düşük olduğu yumurtalardan erkek civcivlerin çıktığını tespit etmişlerdir.

Toksöz (2016) veri madenciliği süreçleri ile tavuk yumurtalarında şekil indeksinin cinsiyet tespitinde etkisi üzerine yaptığı yüksek lisans çalışmasında veri madenciliği sürecinde istatistik verilerine ve doğruluk oranlarına bakıldığında yumurta şekil indeksi ile cinsiyet tayinini yöntemi ile yumurtadan çıkacak dişi civcivleri %93 doğruluk payı ile ölçtüğünü bildirmiştir.

Bazı araştırmacıların ise yumurta şekil indeksi ile civciv cinsiyetinin ilişkisinin olmadığı yönünde araştırma sonuçları bulunmaktadır (Aşçı, 2014; Burnham ve ark., 2003; Kilner, 2006; Mao ve ark. 2006).

2.1.3. Manyetik rezonans görüntüleme (mri) ve polimeraz zincir reaksiyonu (pzs) teknikleri ile cinsiyet tayini

Yumurtada bulunan blastoderm maddesi ile gözlem yapılabileceği araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Gerlach 1882). Verimli sonuçların alınabilmesi için blastodermin (yumurta sarısı üzerinde bulunan cinsiyet kromozomlarını barındıran orta kısmı şeffaf, kenar kısmı ise koyu renkli yapı) yumurta içindeki konumu tam olarak belirlenmesi gerekmektedir. (Ellendorf ve Klein, 2003). Blastodermin tam olarak doğru şekilde Manyetik Rezonans Görüntüleme (Magnetic Resonance Imaging - MRI) cihazı ile tespit edildiği bildirilmiştir (Klein ve ark. 2003). Yeteri miktarda blastoderm hücresi alınarak Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) testi ile cinsiyetin belirlenebildiği tespit edilmiştir. (Fridolfsson ve Ellegren, 1999). Bu yöntem uzun sürmesi, masraflı olması, deneyim gerektirse de aksine embriyo üzerinde veya kuluçka sonuçlarında olumsuz bir etkisi olmamaktadır.

2.2. Kuluçka Dönemi Cinsiyet Tayini

2.2.1. Kuluçkadaki yumurtada östrojen ve androjen hormonları tayini

Yumurtalıkta, yumurta oluşurken, yumurta sarısına östrojen hormonu geçişi olmaktadır (Benowitz-Fredericks ve ark., 2005; Badyaev ve ark., 2006; Eising ve ark., 2006; Pilz ve ark., 2005; Von Engelhardt ve Groothuis, 2005).

Phelps ve ark. (2003) yaptığı çalışmada tavuk tarafından üretilen bu hormonların, erken embriogenez (embriyonun oluşma ve gelişme süreci) evresinde azaldığını ve östrojen hormonunun yerini, büyüyen embriyo tarafından aktif olarak üretilen cinsiyet hormonlarının aldığını bildirmişlerdir.

İnkübasyonun başlamasının 7-14 günü arasında her iki cinsiyetin hormonlarının allantoik sıvıda bulunduğu Gill ve ark. (1983) tarafından bildirilmiş, ölçülebilir olduğu da Phelps ve ark. (2003) tarafından tespit edilmiştir. Östradiol seviyeleri erkek civcivlerin embriyolarındaki allantoik sıvılarında ölçülemez ya da 42 pg/ml'den düşük çıkmaktadır. Bu durumun aksine dişi civciv embriyolarında bu miktar 113-830 pg/ml aralığındadır. Östrojen seviyelerinin ölçümleri birkaç saat içinde sonuçlanır ve saatte birkaç bin yumurtanın incelenmesi mümkün olduğu bildirilmektedir (Phelps ve ark. 2003). Ayrıca, delinmiş yumurtaların embriyo gelişimi ve kuluçka çıkış gücü neredeyse hiç değişmemektedir. Bu cinsiyet belirleme yöntemi erkek embriyoların inkübatörde tespit edilmesine, yerden ve enerjiden tasarruf edilmesine katkıda bulunmaktadır.

2.2.2. Yumurta içi ultrasonografisi yöntemi

Ultrasonografi yüksek ses frekanslarını kullanarak yumurtanın embriyosunda yer alan doku ve organların görüntülenmesini sağlar. Pugh ve ark. (1993) yaptığı araştırmada yumurta içi embriyo gelişimi gösterimlerinde gerçek zamanlı B-tipi ultrason kullanmışlardır. Bu uygulamanın başarılı olabilmesi için yumurta ve cihaz arasında boşluk bulunmaması gereklidir. Araştırmacılar uygulanmanın zor olduğunu ve ayrıca aparatların kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

2.2.3. Embriyodaki kalp atışı sayısı

Civciv embriyolarının ve yetişkin tavukların kalp atış hızı cinsiyete bağlı olarak değişmektedir. Embriyonun 15. güne kadar olan hareketleri, embriyonik kalp atış hızının ölçülmesini engellemektedir. 15-20 gün arası ölçümlerde dişilerde kalp atış hızının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İnkübatörün sıcaklığının da kalp atış hızını etkilediği bildirilmiş, ayrıca her iki cinsiyetin de kalp atış sayısı değerlendirildiğinde sonuçların birbirine yakın bulunduğu ve bu yöntemin pratikte uygulanamayacağı sonucuna varılmıştır (Glahn ve ark., 1987).

2.3. Kuluçka Sonrası Cinsiyet Tayini

Yumurtadan yeni çıkmış civcivin cinsiyetini belirleyebilmek için çeşitli metotlar mevcuttur. Bu yöntemler genellikle kloakadan ve kanat tüylenme hızından yapılmaktadır. En sık kullanılanlar ise tüy rengi ve kanat tüylenme hızıdır.

2.3.1. Kloakadan cinsiyet tayini

Bu yöntem ilk defa 1933'lü yıllarda Masui ve Hashimoto (1933) tarafından tanımlanmıştır. Yumurtadan henüz çıkmış civcivlerin bu yöntem ile cinsiyet tayinine "Japon yöntemi" de denilmektedir. Erkek civcivlerde gelişmemiş penis bağırsağın dışarı açıldığı bölümün hemen altında, karına doğru koni şeklinde bir yükselti olarak görülürken; dişi civcivlerde aynı bölgede yarım küre şeklinde görülmektedir. Kloakadan cinsiyet tayini işleminin hayvanda oldukça fazla strese neden olduğu bildirilmektedir (Stichnoth, 1950). Yapılan çalışmaların bazılarında erken dönem ölümlerini %1 arttırdığı da tespit edilmiştir (Phelps ve ark., 2003). Diğer yandan kloakada yumurta ile bulaşan bakteri ve virüslerin bulunabileceği için mekonyum (ilk kaka) ile bir civcivden diğerine hastalık bulaşma riski olduğu da bildirmektedir (Card ve ark., 1966). Mevcut dezavantajları biliniyor olunmasına rağmen bu yöntem günümüzde hala oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Ellendorf ve Klein, 2003).

2.3.2. Tüy renginden cinsiyet tayini

Bazı ticari hibrit kahverengi yumurtacı hatlarda tüy rengine göre dişiler erkeklerden sırt ve boyun tüylerinden farklılık gösterdiğinden bu farklılıklara göre cinsiyetlerin birbirlerinden ayırt edilebileceğini bildirmektedir (Göger, 2017).

Yapılan bir araştırmada Bang ve ark. (2018) tüy renginden cinsiyet tayini yapılabilen Kore Yerli Tavuğu (KNC) hatları oluşturmak için EF ve LF civcivlerinin sınıflandırılması yöntemini geliştirmek için araştırmalar yapmışlardır. EF ve LF civcivlerinin sınıflandırılması amacıyla 856 KNC'de kanat tüylerinin ve kuyruk tüylerinin gelişimi ve morfolojisi analiz edilmiştir. Araştırmada EF ve LF tavuklarının genotipleri ve fenotipleri arasındaki bağlantının doğrulanması için K genine özgü primerleri kullanarak PCR analizi yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarında EF civcivlerinin uzun primer kanat tüyleri ve örtü tüylerinin olduğu ve önde bulunan tüy renkleri arasında uzunluk açısından önemli bir fark saptanmıştır. LF civcivlerinin, EF civcivlerine göre daha kısa primer kanat tüyleri ve örtü tüylerinin olduğu da görülmüştür. Ayrıca EF civcivlerinin 15 gün yaşına kadar LF civcivlerinden 1,5 kat daha uzun primer tüylerinin oluştuğu fakat tüy uzunluklarının 50 günlük yaşta EF ve LF tavuklarının birbirine yakın olduğu ifade edilmiştir. EF ve LF civcivler için sınıflandırma doğruluğu PCR sonuçlarına göre sırasıyla %96,2 ve %85,4 olarak bulunmuştur.

Tao ve ark. (2012) ultraviyole görüntüleme tekniği kullanarak civcivleri 1 günlükken tüy rengine göre cinsiyet tayini yapılabildiğini tespit etmişlerdir. Konvansiyonel aydınlatma altında civcivlerin tüylerinin renk yoğunluğu esasen aynı olan ve tüylerden cinsiyet tayininin gerçekleşmesi zor olan hatlarda, UV ışığı kullanılan optik sistem, tüylerin görünümünü değiştirmiştir. Daha sonraki tespitlerde kullanılacak sinyalleri üretebilmiştir. Civciv tüyü görüntü değerleri maksimum skala değeri maksimum 250 olan yoğunluk ölçeğinde 200 ila 230 arasında değişmektedir. Buluşun içeriğinde özel aydınlatma, bir video kamera, bir görüntü işleme sistemi ve analiz için bir bilgisayar bulunmaktadır. Dijital video kamera, uzun UV dalga boyları dahil olarak seçilen ışık dalga boylarını ve özellikle 250-450 nanometren dalga boyunu kullanarak civciv kanatlarının net bir görüntüsünü yakalamaktadır. Özel aydınlatma sistemi, kamera ve kanat şeklini tanıma yazılımı için optimum aydınlatma ve cinsiyet tespitini sağlamaktadır. Dijital görüntü işleme sistemi kameradan gelen sinyalleri işleyerek anlık görüntü analizi yapmaktadır. Bilgisayar sisteminin dijital görüntüleme sistemi içerdiği ve dijital görüntüyü işleyerek sonuca ulaşıldığı bildirilmiştir.

2.3.3. Kanat tüylenme hızından cinsiyet tayini

Kanat tüylenme hızından cinsiyet tayini yöntemi geçmişi eskiye dayanan ve günümüze kadar araştırılan bir yöntemdir. Kuluçka çalışanlarının hızlı bir şekilde eğitilebilmesi, kısa süreler içerisinde hızlı ve doğru sonuçlar alınabilir. Kanat tüylenme hızından cinsiyet tayini sayesinde civcivler daha az kayıp hastalık riski ile cinsiyetlerine ayrılabilir. Maliyetler diğer yöntemlere göre çok daha düşüktür.

Tavuklarda cinsiyete bağlı yavaş tüylenme hızı geni üzerine olan ilk çalışma Serebrovsky (1922) tarafından yayınlanmıştır. Warren (1925) bu özelliğin bağımsız olduğunu bildirerek kalıtım modelini oluşturmuştur. Cinsiyete bağlı yavaş tüylenme geninin belirtilmesinde kullanılan “K” sembolü ilk defa Hertwig ve Rittershaus (1929) tarafından kullanılmıştır.

Lowe ve Garwood (1981) White Leghorn ve Rhode Island Red melezlerinde tüylenme hızına bağlı olarak tavuk – gün yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlığının değişmediğini, bununla birlikte Bacon ve ark. (1986), beyaz yumurtacı tavukların avian lökosis ve viremi virüslerine karşı antikor düzeyinin etkilenmediğini, tespit etmişlerdir.

Dunnington ve ark. (1986) ise hızlı tüylenme genine (k) sahip civcivlerin, yavaş tüylenme genine (K) sahip civcivlere oranla E. Coli enfeksiyonlarına karşı daha hassas olduğunu tespit etmişlerdir.

Bacon ve ark. (1986) tarafından beyaz yumurtacı tavuklarda yavaş tüylenme hızının yumurta verimi özellikleri üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Saleh ve ark. (1987) balta ibikli beyaz Leghornlar üzerinde yaptıkları araştırmada hızlı tüylenen civcivlerin yavaş tüylenenlere göre daha erken cinsel olgunluğa daha erken ulaştığını ve yumurta veriminin daha fazla olduğunu bildirmektedirler.

Fotsa ve ark. (2001) kahverengi yumurtacı Leghorn melezlerinin farklı çevre sıcaklıklarında tüy ve vücut gelişimleri ile yağlanma düzeyine yavaş (K) ve hızlı (k) tüylenme genlerinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Göger ve Durmuş (2005) kloakadan yapılan cinsiyet ayrımının bazı sorunlara yol açacağından dolayı günlük civcivlerin fenotipik özelliklerinde faydalanarak cinsiyet tayininin tercih edildiğini, bu yüzden kanat tüylerinin gelişme hızlarında faydalanarak cinsiyet tayininin sıkça kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Durmuş ve Türkoğlu (2007) Brown hattının yem tüketimi, yumurta verimi ve yumurta kalite özelliklerinin diğer hatlardan daha iyi olduğunu, baba hattı olarak kullanıldığında yumurta ağırlığında azalma ve yem tüketiminde iyileşme görüldüğünü belirtmişlerdir.

Durmuş ve ark. (2010) L54 Y ve L54 H genotipleri üzerinde yaptıkları araştırmada, yavaş tüylenen civcivlerin hızlı tüylenenlere oranla daha geç yaşta cinsel olgunluğa ulaştığını tespit etmişlerdir. Ayrıca yavaş tüylenen civcivlerde tavuk - gün yumurta sayısının az olduğu fakat yumurta ağırlığının fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Ledvinka ve ark. (2011) yumurtacı 6 hat üzerinde yaptığı çalışmada, tavukların yaşını, kanat tüylenme hızını belirleyen genleri ve bunların karşılıklı interaksiyonunu göz önüne aldığına, hatlar arasında yumurta ağırlığı ve canlı ağırlığı yönünden istatistiki olarak önemli farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Z kromozomu üzerinde bulunan K lokusunun kanatlılarda tüy gelişiminde etkin olduğu, kanat tüylenmesinin yavaş veya hızlı olmasına yarayan cinsiyet tespitinin günümüzde kullanılabilcek en uygun yöntem olduğunu Sohn ve ark. (2012) bildirmişlerdir.

Durmuş ve ark. (2012) BAR-Y ve BAR-H genotipleri ve bunların RIR-1 horozları ile çiftleştirilmesiyle elde edilen F1 hibritleri üzerine bir çalışma yaparak, yumurta verim özelliklerinin hızlı tüylenme özelliği görülen genotiplerde yavaş tüylenenlere oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Mincheva ve ark. (2012) yumurtacı tavuklarda tüylenme hızını belirleyen cinsiyet kromozomu üzerinde bulunan allel genlerin, kuluçka randımanına, yumurta verim performansına ve canlı ağırlık üzerine olan etkilerini araştırmıştır. K lokusunda yer alan allellerin yumurta sayısına olan etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Yavaş tüylenmeye neden olan genin sonuçları olumsuz, canlı ağırlığın da azalan yönde olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu ve ark. (2013), Zhao ve ark. (2016)'nın yaptığı çalışmalarda, prolaktin reseptör geni (PRLR) ve sperm flagellar 2 geninin (SPEF2) bölgesel duplikasyonunda yavaş tüylenme geninin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ming Gui ve ark. (2013), yöresel olarak yetişen Anyi tile-like gray tavuklarında yaptıkları bir çalışmada; yavaş ve hızlı tüylenen saf hatlar oluşturulmuş ve bu hatları çiftleştirdiklerinde, civcivlerde kanat tüylenme hızına göre yapılan cinsiyet tayininde %94 başarı sağladıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca 63 haftalık yaşta yumurta verimi üzerine yaptıkları karşılaştırmada yavaş tüylenen hatta yumurta verimi daha yüksek bulunmuştur.

Alakseev ve ark. (2017)'nin yaptığı bir araştırmada bir günlük civcivlerde kanat tüylenme hızından sorumlu olan genlerin homozigot ve heterozigot olma durumunu K ve k allellerinden ayırabilmek amacıyla gerçek zamanlı PCR (qPCR) teknolojisine dayanan bir test geliştirmişlerdir. Çalışma sonucu, bir günlük civcivlerde kanat tüylenme hızına göre cinsiyet tayini imkânı ile etçi ırkların seleksiyonlarının hızlı bir şekilde olabileceğini belirtmişlerdir.

Takenouchi ve ark. (2018) tavuklarda eksik duplikasyon ve ev21 durumunu tespit edebilmek amacıyla 52 tavuk ırkı, 3 ticari hibrit ve Kızıl Orman Tavuğu üzerinde yapmış oldukları araştırmada toplam 1994 hayvan kullanılmıştır. Yavaş tüylenen ırklarda hem ID (tamamlanmamış duplikasyon) hem de ev2 olduğu halde, sadece yavaş tüylenen Ingie ırkında ID olduğu bunun yanında ev21 olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca hızlı tüylenme görülen ırkların birçoğunda ID ve ev21 bulunmadığını fakat hızlı tüylenme özelliği olan White Plymouth Rock ırkında ev21 olduğu halde ID'nin bulunmadığını tespit etmişlerdir. Bu verilerden yola çıkılarak, geç tüylenmeden ev21' in değil, ID'nin sorumlu olduğu

bulduğunu bu sebeple de yavaş tüylenme özelliğinin tespit edilmesinde moleküler işaretleyici olarak ID'nin kullanılmasının doğru sonuca ulaşılacağına geçerli bir yöntem olacağını belirtmişlerdir.

2.4. Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri

Tüm hayvancılık alanlarında giderler içerisinde en çok yer alan unsur yem giderleridir. Kanatlı yetiştiricilik yumurta tavukçuluğu veya et tavukçuluğu olarak yapılırsa da amaç performans değerlerini koruyarak yem tüketimi masraflarının azaltılmasıdır (Bennet ve ark., 2018; Luiting, 1990).

Yumurta ağırlığı; yumurta üreticilerinin kârını doğrudan etkileyen, yumurta fiyatlarını belirleyen ve yumurta tüketicilerinin satın alma tercihlerinin değişmesine neden olan önemli bir özelliktir. Yumurta ağırlığını etkileyen tavuğun genotip ve fizyolojik özellikleri (hastalık, yaş, tüy dökümü, stres), besleme (rasyondaki enerji, protein ve lipid içeriği) ve çevre koşulları (aydınlatma, sıcaklık, barınma sistemleri) gibi etmenler etkilemektedir (Altan, 2015).

Silversides ve Scott'ın (2001), beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların yumurta kalite özelliklerini inceledikleri çalışmada, beyaz yumurtacı tavukların yumurta ağırlıkları 25 haftalık yaşta 52,49g ve 59 haftalık yaşta ise 61,71g tespit edildiği, aynı yaş aralıklarının sırasıyla kahverengi yumurtacı tavuklarında 56,44g ve 63,65g olarak bildirmişlerdir. Beyaz yumurtacılar ve kahverengi yumurtacılar tavuk yaşı bakımından gözlenen farklılıkları incelenen özellikler için önemli bulmuşlardır ($p < 0,05$).

İç kalite özelliği değerleri yumurta ak yüksekliği ve yumurta sarı özelliklerinden belirlenmektedir. Kuluçkalık yumurta albümin kalitesinin ölçü birimi Haugh ve ak indeksi, sarı kalitesi ölçü birimi olarak sarı indeksi kullanıldığı, yumurta sarı ve albümin kalitesi kuluçka sonuçlarında önemli etkisi olduğu Ersayın (2000) ve Şenköylü (2001) tarafından bildirilmiştir.

Yumurta ağırlığındaki değişimden kabuk, ak ve sarı değerleri etkilenmektedir (Erensayın, 2000; Oğuz, 2005). Yumurta ağırlığı artışı kabuk ağırlığını artmasına neden olurken; kabuk kalınlığını ve kabuk yüzdesini azaltmaktadır (Şekeroğlu ve Altuntaş, 2009).

Hibrit ve ebeveyn genotiplerinde 28 ile 52 haftalar arasındaki yumurta ağırlığı, tavuğun yaşı ile birlikte arttığı bildirilmiştir (Zita ve ark., 2009; Rakonjac ve ark., 2017); daha

sonraki dönemlerde ise (52 ve 80 hafta) daha önemli bir değişim görülmediği bildirilmiştir. Padhi ve ark. (2013) araştırmasına göre yumurtalamanın erken döneminde yumurta ağırlığında hızlı bir artış görüldüğü fakat ilerleyen yaşta yavaşladığı bildirilmiştir.

Rauch tarafından geliştirilen yumurta şekil indeks aleti, yumurtanın genişliği ile uzunluğu arasındaki oranı belirlemektedir. Yumurta şekli indeksinin normal değerleri 71-77 arasında olması gereklidir. Genç tavukların yumurtaları yaşlı olanlara göre daha küçük ve yuvarlaktır. Yumurtaların şekillerinin çok yuvarlak veya çok uzun olması piyasada bulunan viyollerde taşınmasını zorlaştırmasının yanı sıra, ticari değerinin de düşmesine neden olur. Kuluçkalık yumurtaların şekil indeks değerleri çıkış gücünü doğrudan etkilediği bildirilmiştir (Altan, 2015).

Yumurta kabuğunun yapısı dıştan içe doğru: kütikula, kristal katman, süngerimsi, mememsi, iç ve dış kabuk altı zarlarından oluşur (Hincke ve ark., 2012, Nys ve ark., 1999).

Yumurta kabuğunun altında bulunan zarlar, kabuk zarı (kabuk altı dış zarı), yumurta zarı (kabuk altı iç zarı) ve sınırlayıcı zardan oluştuğu, bu üç yapı dış görünüş olarak farklı özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir. Dış kabuk altı zarı yumurta kabuğunun oluşmasında, kabuğun kristal büyümesini yönlendirerek kabuk şeklinin oluşmasında, kabuğun mineralizasyonu için kalsifikasyon işlemini gerçekleştirmesinin yanı sıra yumurta akının, yumurta içinden mineralleşmesini önlediği bildirilmiştir (Arias ve ark., 1993, Nys ve ark., 2004).

Genç sürülerden elde edilen yumurtaların kabuk kalitesi yüksek olmasına rağmen, tavukların yaşı ilerledikçe kabuk kalitesinde düşme olduğu bildirilmiştir (Wilson, 1991). Bu durumun sebebinin tavuğun yaşı ilerledikçe yumurta ağırlığının, yumurta kabuk ağırlığından daha fazla artmasına rağmen aynı oranda kalsiyumun tüketilmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Roberts ve Ball, 2004).

Yumurta kabuğunun yapısı iç ve dış kabuk zarları, kütikula tabakası ve kabuk gözeneklerinden oluşmaktadır. Yumurta kabuğunun kristal kalsiyum karbonattan (CaCO_3) oluştuğu bildirilmiştir. Yumurta kabuğu kalınlığı ve yumurta üzerinde bulunan gözenek sayısı embriyo oluşumunda aktif rol oynadığı tespit edilmiştir. Yumurta gözenekleri embriyonun solunumuna ait önemli bir yapıdır. Yumurtanın dış yüzeyinde bulunan kütikula tabakası bazı polisakkaritler, lipit maddeleri ve geniş bir protein yapısından oluştuğu tespit edilmiştir.

Kütükula, yumurtayı dış ortamdan gelebilecek tehditlere karşı koruduğu bildirilmiştir (Balkan ve Biricik, 2006; Ersayın, 2001; Peebles ve McDanial, 2004).

Tumova ve ark. (2014), Roberts ve Ball (2004) yaptıkları çalışmalarda, yumurtlamanın ilerleyen dönemlerinde yumurta kabuk kalınlığının ve kabuk mukavemetinin azaldığı tespit edilmiştir. Kabuk mukavemeti ve kabuk kalınlığı arasında doğrusal bir ilişki olmasına rağmen; kabuk kalınlığının artması kabuğun daha dayanıklı olacağı anlamına gelmemektedir. Yumurtanın ortalama kabuk kalınlığı 0,3 mm olduğu ve 0,3 mm'den ince ve 0.35 mm'den kalın kabuklu yumurtaların kırılma mukavemetleri arasında önemli sonuçların bulunduğu tespit edilmiştir (Altan, 2015).

Yumurtanın ağırlığının %58'ini ak yüksekliği oluşturur (Türkoğlu, 2014). Albümin (yumurta akı) içeriğini ise kuru madde %12, %88 su, %11 protein, 80 mmol/L sodyum, 35 mmol/L potasyum, 5 mmol/L kalsiyum, 6 mmol/L magnezyum oluşturur (Burley ve ark., 1989).

Yumurta sarısı bilinen en büyük hücre olmasının yanı sıra dişi üreme hücresinden oluşur. Yumurta sarısı gelişmekte olan embriyoya vitamin, bağışıklık materyali, protein, lipid, mineral ve bazı küçük bileşenleri sağlar. Triptofan ve Tirozin gibi antioksidanlar içeren meşinin yanında Zeaksantin ve Lutein gibi karotenoidler ile vitamin A ve vitamin E içeriğine de sahiptir (Altan, 2015).

Haugh birimi genetik açıdan hatlar arasında farklılık gösterdiği gibi, sürü yaşı ile de değişim göstermektedir (Silversides, 1994). Kuluçka randımanı ile Haugh birimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu Hurnik ve ark. (1978) tarafından bildirilmiştir.

Yumurtacı tavuk ve etlik piliç yetiştiriciliğinin birbirinde ayrılmaya başladığı 1940'lı yıllarda etlik piliçlerde 2 kg canlı ağırlığa 100 günde ulaşılırken günümüzde aynı ağırlığa yaklaşık 35 günde ulaşabildiği bildirilmiştir (Bennet ve ark., 2018; Lippens, 2003).

Haugh birimi genetik açıdan hatlar arasında farklılık gösterdiği gibi, sürü yaşı ile de değişim göstermektedir (Silversides, 1994). Kuluçka randımanı ile Haugh birimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu Hurnik ve ark. (1978) tarafından bildirilmiştir.

Günümüzde tavukçuluk işletmeleri genellikle batarya tipi kümes sistemleri kullanılmaktadır. Tüm kafes sistemlerinde ısıtma, havalandırma ve aydınlatma faktörleri

katlar arasında optimum ve eşit şekilde sağlanmaya çalışılsa da kat sayısının artması bu faktörlerin homojen şekilde sağlanmasının önündeki engellerden birisidir. Bu amaçla yapılan çalışmalarda kafes konumları ve kafes katları arasında önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Bougon ve ark., 1986; Hemsworth ve Barnett, 1989; Jackson ve Waldroup, 1987; Kiliç ve Şimşek, 2006; Vits ve ark., 2006; Yetişir ve Sarıca, 2004).

Kümeslerde tavukların yumurtlama dönemindeki ışık şiddetinin ve aydınlatma süresinin tavuklar üzerinde cinsel olgunluk, yumurtlama ve büyüme faktörleri üzerine etkili olduğu bilinmektedir (Durmuş ve ark., 2004). Aydınlatma programlarının; optimum yumurta verimi için aydınlatma süresinin ve ışık şiddetinin sürekli olması gerektiği, yumurta veriminin, yumurta büyüklüğünün cinsel olgunluk yaşı arasında doğrusal bir ilişki olduğu bildirilmektedir (Yetişir ve Sarıca, 2004).

Diğer yandan yüksek nemin de etkisiyle kabuk kalitesinin düştüğü, bu durumun tavukların yem tüketiminde düşüşler görülmesiyle birlikte solunum hızının arttığı ve kandaki karbondioksit oranında düşme gerçekleştiği tespit edilmiştir (Koelkebeck, 1999).

2.5. Islah

“Hayvan ıslahı, bir popülasyonun ya da sürünün bir veya birden fazla özellik bakımından genotipik değerini yükseltmeyi amaçlayan bir bilim dalıdır” (Akman, 2016, s. 1).

Arpacık (1982) heterosisin tanımını “melezleme sonucu elde edilecek melez hayvanların ortalama verimleri ile bunların ebeveynlerinin ortalama verimleri arasındaki farktır” olarak ifade etmektedir.

Heterosis çalışmaları genellikle kanatlılarda eklemeli olmayan genler üzerine yapılmaktadır (Flock, 1980; Hagger, 1986; Sheridan, 1986a; Sheridan, 1986b).

Hibritlerde heterosisten bahsedilebilmesi için iki ya da daha fazla özelliğin belirgin şekilde arttırılmış olması gereklidir. Bu nedenle hibritlerden mümkün olduğunca fazla gelişme elde edebilmek için kullanılan her iki ebeveyn hattının kendine has üstünlüklerinin olması gereklidir (North ve Bell, 1990). Ticari tavukçulukta ebeveyn seçiminde geliştirilen ana ve baba hatlarının taşıması gereken özellikler Çizelge 2.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 2.1. Baba ve ana hatlarında aranan özellikler

Baba Hattı	Ana Hattı
Yüksek Yaşam gücü	Yüksek yumurta üretimi
Yüksek canlı ağırlık	Yüksek Kabuk kalitesi
Yüksek yumurta ağırlığı	İyi iç yumurta kalitesi

(North ve Bell, 1990)

Farklı hat ya da ırklardan hayvanların çiftleştirilmesi işlemine “melezleme” denmektedir. Amacın melezlerin bazı özellikler bakımından saf hatlara oranla verim değeri yüksek olması istendiği bildirilmiştir. Melez genotipin, araştırılan özellik veya özelliklerin yüksek verimli ebeveynlerden veya ebeveynlerin ortalamalarından üstün olması durumuna heterosis veya melez azmanlığı olarak adlandırılmaktadır. Melezlemenin amacı işletmeye daha çok fayda sağlayan hayvanları elde etmek olduğu belirtilmiştir (Akman, 1997; Fairfull 1990).

Heterosis veya melez azmanlığı, melez genotipin araştırılan özellik veya özelliklerinin, ebeveyn ortalamasından ya da yüksek verimli ebeveynlere olan üstünlüğü olarak bildirilmiştir (Düzgüneş ve ark., 2012).

Melezlerin üstünlüğünde önemli ölçüde eklemeli olmayan gen etkilerinin rol oynaması nedeniyle, melezlerin kendi aralarında çiftleştirilmeleriyle elde edilen döller, yani F_2 'lerde, yüksek düzeyde üstünlük görülmediği bildirilmiştir. Heterozigotluğa (bir lokusun genotipinde farklı allellerin bulunması: Aa, Bb vs.) bağlı üstünlüğe sebep olan genlerin, F_1 'lerin çiftleştirilmesiyle elde edilen F_2 'lerde farklı bireylere dağıldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak heterozigotların nispi miktarı azaldığı, bu sebeple de F_1 'lerin damızlık olarak kullanılıp, F_2 'lerin elde edilmesi yoluna gidilmediği bildirilmiştir. Kullanma melezine her gerek duyulduğunda saf hat veya ırklar yeniden çiftleştirilmeli, bu sebeple her zaman saf hatların elde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir (Akman, 1997). Dunnington ve ark. (1986) ise hızlı tüylenme genine (k) sahip civcivlerin, yavaş tüylenme genine (K) sahip civcivlere oranla E. Coli enfeksiyonlarına karşı daha hassas olduğunu tespit etmişlerdir.

Köken olarak incelendiğinde Asya, İngiliz ve Amerikan ırkları yavaş tüylenme özelliği (K) gösterirken; Akdeniz ırkları ise hızlı tüylenme özelliği (k) gösterdikleri tespit

edilmiştir. k tüylenme geni yabancı form özelliği taşımakta, K ve diğer allellerin mutasyon olduğu tespit edilmiştir (Yetişir, 2014).

Hartmann (1988) saf hatlardan hibrit elde edilmesine kadar yapılan işlemlerin karmaşık ve zor olduğunu bildirmiş, en iyi çiftleşmelerin tespit edilmesi için test sonuçlarının iyi bir kayıt sistemi ile tutulmasını belirtmiştir. Yapılacak işlemler: a) seleksiyonla asıl sürünün üretilmesi b) saf hatların melezlenmesi c) ticari ürünün üretilmesi olarak maddelemiştir.

Erkuş ve Akman (2001) ise hibrit performanslarının; saf hat seviyesinden başlamak üzere, ebeveynlerinin özel ve genel kombinasyonlarının yeteneklerine bağlı olarak meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Bir başka araştırmada Rishell (1997) ticari hibritlerin elde edilirken farklı yöntemlerin de kullanılabileceğini bildirmiştir. Szwaczkowski ve ark. (2003) yumurta tavukçuluğunda yüksek verimli genotiplerin elde edilebilmesi için melezleme ve seleksiyon çalışmalarının yapılması gerektiğini saptamışlar ayrıca canlı ağırlığın azaltılması ile birlikte yem tüketiminin de azaldığını tespit etmişlerdir.

Döllülük oranı ve kuluçka sonuçlarını etkileyen faktörler yumurtanın depolanma süresi, yumurta özellikleri, genetik faktörler, sürüde bulunan erkek-dişi oranı, damızlık hayvanların yaşı, damızlık hayvanların canlı ağırlığı, sağlık koşulları ve damızlık yaşı gibi faktörler etkilemekte olduğu bildirilmiştir (Şeker, 2003).

Hunton (2006) tarafından yapılan bir çalışmada ise ticari hibritleri elde ederken yumurtacı damızlık işletmelerin saf hatları doğrudan kullanmayıp, alternatif yöntemler geliştirilebileceği bildirilmiştir. Bu yöntemlerde, melezlenmiş saf hatları kullanarak, eklemeli genetik etki yönünden seleksiyon yapıldığı bildirilmiştir.

Beyaz yumurtacı hibritlerin, kahverengi yumurtacı hibritlerle benzer yaşama gücü ve cinsel olgunluk yaşı özelliklerine sahip olduğu bilinmektedir. Beyaz yumurtacı hibritlerin, kahverengi yumurtacı hibritlere olan üstünlükleri:

- Beyaz yumurtacı hibritlerin canlı ağırlıklarının düşük olması sayesinde birim alanda daha fazla tavuk bulunabilmesi böylece daha fazla verim elde edilebilmesi,

- Yem tüketiminin düşük olması, yemden yararlanma oranlarının kahverengi yumurtacı hibritlerden daha yüksek olması ve bu durumun yumurta üretimi arttırarak, işletme maliyetlerini düşürmesi ve karlılık oranının artması,
- Beyaz yumurtacıların Salmonella enfeksiyonuna karşı dirençli olması,
- Beyaz renk yumurta üzerinde et-kan lekesi görülme oranı %4-5 seviyesindeyken kahverengi yumurtacı hibritlerde bu oranın %14-15 seviyesindedir. Bu durum da beyaz yumurtayı A kalite bir yumurta haline getirmektedir.
- Kahverengi yumurtacı hibritlerin, beyaz yumurtacı hibritlere olan üstünlükleri ise;
- Kahverengi yumurtacı hibritlerin dönem sonu canlı ağırlık ortalamaları beyaz yumurtacılarından daha yüksek olmaktadır. Bu durum da üretim sezonunda kahverengi yumurtacıların daha kolay ve yüksek değerden alıcı bulması,
- 1 günlük yaşta tüy rengine göre cinsiyet ayrımı yapılabilmesi mümkün olmakta,
- Organik yumurta üretiminde kahverengi yumurtanın daha çok tercih edilmesi gibi durumlar Kamanlı (2014) tarafından yapılan tez çalışmasında bildirilmiştir.

Beyaz yumurtacı ırkların hızlı (k) tüylenme geni taşıdığı, kombine ve etçi ırkların ise yavaş (K) tüylenme geni taşıdıkları tespit edilmiş, bu özelliğin ise özellikle beyaz tüylü yumurtacı hibritlerde ve beyaz tüylü broyler hibritlerde günlük civcivlerin cinsiyet tayinini gerçekleştirilmesinde kullanıldığı bildirilmiştir (Türkoğlu ve Sarıca, 2014).

Göger ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada tavuklarda tüylenme hızı, cinsiyet kromozomunda bulunan “K” lokusu içinde üç allel gen tarafından kontrol edildiği, vurgulanmış ve araştırmada civcivlerin 1 ve 10 günlük yaşta yapılan tüylenme hızı kontrolleri ve bu allellerden hangisini taşıdıkları tahmin edilmeye araştırılmıştır. Şekil 2.1’de hızlı tüylenen (k) geni taşıyan dişi civciv, Şekil 2.2.’ de yavaş tüylenme geni taşıyan (K) erkek civciv görülmektedir.



Şekil 2.1. Türlenme hızı örneği: hızlı tüylenen (k) dişi civciv



Şekil 2.2. Türlenme hızı örneği: yavaş tüylenen (K) erkek civciv

Ülkemizde yumurta tavukçuluğunun yeteri kadar gelişebilmesi için yerli hibrit tavukların kullanılması gereklidir. Şekeroğlu ve Pekin (2009) Türkiye’de yaptığı çalışmada yumurta tavukçuluğunun ileri seviyede olduğunu ve yerli yumurtacı hibritlerin verim performanslarının yabancı yumurtacılara yakın olduğunu tespit etmişlerdir. Üreticilerin daha fazla kâr edebilmeleri için; yumurta ağırlığını, yumurta kalitesini ve yumurta sayısını

arttırırken diğer yandan yem tüketimini düşürmek için yapılan ıslah çalışmalarına devam edilmektedir.

2.6. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde Gerçekleşen Çalışmalar

Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, 1930 yılında "tavukçuluk araştırma hizmetlerini yurt genelinde verimli ve ekonomik şekilde sağlayacak teknik, ekonomik ve teknolojik araştırmalar yapmak, alınan sonuçları değerlendirerek illerin yayım teşkilatına ve yetiştiricinin istifadesine sunmak amacıyla" Mustafa Kemal ATATÜRK tarafından Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne komşu 88 dekar genişliğinde bir arazi üzerinde kurulmuştur.

Enstitü'nün kurulmasından sonrasında yetiştiricilik için gerekli tesisler inşa edilmiştir. Enstitünün damızlık yapısını kurmak amacıyla Macaristan ve Avusturya'nın önde gelen çiftlikleri ile temasa geçilerek ilk olarak 273 adet Leghorn tavuğu ile 19 horoz ve 176 adet Rhode Island-Red tavuğu ile 26 horoz satın alınarak 1931 yılında resmi olarak yetiştiriciliğe başlanmıştır. 1932 yılında Almanya'da Rechard çiftliğinden 3 adet ve ardından 1933 yılında da yine aynı çiftlikten 2 adet pedigri Leghorn horozu damızlık kadrosuna dahil edilmiştir. Yetiştirme ve deneme amacıyla kurulan Enstitü, 1938 yılına kadar çalışmalarına devam etmiş, aynı yıl Enstitü merkezi Ankara-İstanbul yolu üzerinde, Atatürk Orman Çiftliği karşısına, 131 dekar genişliğindeki araziye yerleştirilmiştir. Burada Enstitünün idari binası, ıslah ve üretim tesisleri inşa edilmiş daha geniş çapta çalışma olanaklarına kavuşmuştur. 1952 yılından itibaren Marshall yardımından faydalanılarak modern tavukçuluk makine ve ekipmanlar sağlanmıştır. Yeni damızlık temini amacıyla yurt dışından yeni kültür ırkı tavuklar getirilmiştir. İngiltere'den British Livestock Limited aracılığıyla getirilen 1700 adet Leghorn ve Rhode Island-Red civcivden 500 Leghorn ve 700 adet Rhode Island-Red civciv elde edilmiştir. Ayrıca ABD'nin Oregon eyaletindeki Handson çiftliğinden ithal edilen pedigri 1410 adet Rhode Island-Red, 1075 adet Newhampshire civcivinden 800 adet Rhode Island-Red ve 500 adet Newhampshire civcivleri Enstitüsü bünyesine dahil edilmiştir. 1954 yılında ABD'de dünya kiliseler birliğinin hibe olarak gönderilen 29175 adet Newhampshire civcivinden 1000 adet ve 1955 yılında Yalova Devlet Üretim Çiftliğinden 1111 tavuk 29 horozluk White-Plymouth-Rock sürüsü temin edilmiştir.

1950'lerde dünyaya yayılan hibrit materyal kullanımı sonucu, Enstitü 1965 yılı itibariyle hibrit ebeveynlerini kendi imkânları ile üretmeyi amaçlayarak, 1970 yılından

İtibaren çalışmalara devam etmiştir. İthal edilen farklı ebeveyn soyları ve Enstitü 'deki saf Leghornlardan yararlanılarak, yüksek yumurta verimli 4 ana ve 4 baba hattı geliştirilmiştir. Dişi civciv talebi, bu hatların cinsiyet ayrımlarının kloakdan yapılması nedeniyle maliyeti arttırmakla birlikte, civcivlerde fiziki zorlamaya sebep olması ve kahverengi yumurtaya olan talebin artması nedeniyle bu soylar önemlerini yitirmiştir. alışmalar, erkekleri dişilerden tüy rengi ve tüylenme hızı yönünden farklı hibrit dl veren autosex ebeveyn soylarının geliştirilmesine ağırlık verilmiştir.

Bu alışmalar iki ana dalda yürütülmüştür: Birincisi kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayrımı yapılabilen beyaz yumurtacı ebeveynler (4 hat: O1, O2, T1, T2) geliştirilmiştir. İkincisi ise vücut tüy rengine göre geliştirilen kahverengi yumurtacı ebeveynler (sekiz hat: P, G1, G2, G3, R, S1, S2, S3) geliştirilmiştir. Daha sonra bu hatların 4 tanesi büyük ebeveyn olarak kullanılmıştır (Enstitü tarihçesi, n.d.).

1995 yılından itibaren, Kanada'dan 4 beyaz 6 kahverengi olmak üzere 10 saf hat getirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar neticesinde söz konusu 10 saf hattan elde edilen onlarca kombinasyon içinden Türkiye şartlarına uygun olan en yüksek verimi verebilecek 3 hibrit belirlenmiş ve (ATAK, ATAK-S ve ATABEY) bunların üretimlerine başlanmıştır. Bu hibritlerin tescilleri, Ulusal Irk Tescil Komitesi ve Türk Patent Enstitüsünce Marka Tescili yapılarak, Resm Gazete'de yayımlanmıştır.

Türkiye'de tavukçulukta hibrit üretimi amacıyla 1963 yılından günümüze ebeveyn hatlar ithal edilmeye devam etmektedir. 1968 yılında, yerli hibrit ebeveynlerinin üretilmesi ile başlatılan çalışmalar 1978 yılında "lkesel Tavukçuluk Projesi" ismiyle bir araya getirilmiş, 1983 yılında ise ismi "Tavukçuluk Araştırma Geliştirme Projesi" olarak devam ettirilmiştir. Eti hibritler ve yumurtacı tavuk elde etmeyi hedefleyen bu araştırmalar da yabancı hibrit ebeveynlerinden geriye melezleme ile üretilen baba ve ana hatlarının seleksiyonla ıslahı ve uygun melezleme kombinasyonlarının üretilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Bu alışmalar sonucunda elde edilen hat sayısının yetersiz olması ve hat sayısını arttırılma isteğinin dışa bağımlılığı arttırması sorunu ortaya çıkmıştır. Bu problemi aşabilmek için tavuk ıslahının en üst noktasını oluşturan saf hatların ülkemize getirilmesi düşünülmüştür. Bu amaçla, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü girişimleri neticesiyle Kanada' dan 10 saf hattan oluşan kuluçkalık yumurtalar ithal edilmiştir. Saf hat elde etme çalışmalarının gerektirdiği uzun zamanın kısaltılması amaçlanmıştır. Saf hatların getirilişinin başlıca amaçları özetle;

- Dışarıya döviz çıktısını azaltmak,
- İthalatçı şirketlerin tekelleşmesini önlemek,
- Tavukçuluğun dışa bağımlılığını azaltmak,
- Hibrit ebeveynleri enstitü imkânları ile üretmek,
- Hibrit ebeveynler için genotip bilgisine sahip olmak,
- Üretici istekleri doğrultusunda istenen sayıda ve kalitede civciv üretmek,
- Koşullar uygun olduğu zaman ihracat yapacak seviyeye gelmek, olarak özetlenebilir.

Kanada'dan bu amaçlarla 05.04.1995 ve 14.04.1995 tarihlerinde iki parti halinde gerekli materyaller getirilmiştir. Bunlar 10 saf hattan oluşan damızlık yumurtalar ve bunlardan elde edilen hayvanlardan oluşmaktadır. Yumurtalar 07.04.1995, 11.04.1995 ve 14.04.1995 tarihlerinde 3 parti halinde kuluçka makinelerine konulmuş, bunlardan toplamda 3 parti olarak 29.04.1995, 03.05.1995 ve 07.05.1995 tarihlerinde toplam 6408 adet civciv elde edilmiştir (Göger ve ark., 2003).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Tezin hayvan materyali temini Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan Black Hattı (BLA), Brown Hattı (BRO) ve D229 (Dominant 229) hatlarının hibritlerinden oluşmuştur. Hızlı tüylenme özelliği gösteren Brown ve Black baba hatları olarak, ana hattı olarak da yavaş tüylenme özelliği gösteren D229 kullanılmıştır. Saf hatlar 9 tavuk ve 1 horozdan oluşan toplam 10 aileden suni tohumlama yapılarak üretilmiştir. Çizelge 3.1'de kullanılan hibrit materyali sayıları verilmektedir.

Çizelge 3.1. Hibrit materyalin kullanım sayıları

GENOTİP	Tavuk	Horoz
Black Hattı	90	9
Brown hattı	90	9
DYYV (Dominant yüksek yumurta verimi)	90	9
DDCA (Dominant düşük canlı ağırlık)	90	9

Kuluçkadan getirilen toplam 633 civciv koloni tipi büyütme kafeslerine konarak, tam çevre kontrollü civciv büyütme kafeslerinde büyütülmüştür. Büyütme dönemi süresince serbest yemleme (ad libitum) yapılmıştır.

Bu amaçla T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Hayvan deneyleri Yerel Etik Kurulu (TAE-HADYEK) 27 Aralık 2017 tarihli, 10 karar numaralı “Beyaz Yumurtacı Saf Hatlardan Kanat Tüylenme Hızına Göre Cinsiyet Ayrımı Yapılabilen Yüksek Verimli Hibritlerin Elde edilmesi” isimli proje kapsamında elde edilen veriler kullanılarak bu tez çalışması yürütülmüştür.

3.1.2. Beyaz Yumurtacı Baba Hatları

3.1.2.1. Black hattı

Bu hat 45 yıldan daha uzun süre kapalı olarak yetiştirilen beyaz yumurtacı hatlardan elde edilmiştir. 1995 yılında Kanada'dan (Shaver Poultry firması) Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'ne getirilmiş bir hattır. Hızlı tüylenme özelliği gösteren bu hattın tavuklarının yüksek yumurta ağırlığı özelliğine sahip olması nedeniyle horozları baba hattı olarak kullanılmıştır (Göger ve ark., 2003). Şekil 3.1'de Black hattı horozu görülmektedir.



Şekil 3.1. Black hattı horozu

3.1.2.2. Brown hattı

Hibrit eldesinde kullanılan bu hat 37 yıldan daha uzun süre kapalı yetiştirilen beyaz yumurtacılarından elde edilmiş bir hattır. Türkiye'ye 1995 tarihinde Kanada'dan (Shaver Poultry firması) Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'ne getirilmiş bir hattır. Hızlı tüylenme özelliği gösteren bu hattın tavuklarının yüksek yumurta ağırlığı özelliği gösterdiği için Brown hattı tavukları, baba hattı tavuklarından elde edilen erkekler, baba hattı olarak

kullanıldığı bildirilmiştir (Göger ve ark., 2003). Şekil 3.2’de Brown hattı tavuğu ve horozu görülmektedir.



Şekil 3.2. Brown hattı tavuk ve horozu

3.1.3. Beyaz Yumurtacı Ana Hattı

3.1.3.1. Dominant 229

D229 hattı ilk olarak Kanada’da (Shaver Poultry firması) üretildiği, beslenme ve çevre koşullarına adaptasyonu yüksek bir hat olduğu bildirilmektedir (Enstitü tarihçesi, n.d.). Bu genotipler 1954 yılında Çek Cumhuriyeti Hralec Kralove bölgesinde, Dobrenice’de bulunan Kümes Hayvanları Seçim İstasyonu tarafından ülkemize ithal edildiği bildirilmektedir. Bu genetik materyalden birçok hat ve alt program üretilmiştir. 1989 yılında istasyon devlet tarafından özelleştirilerek Dominant Cz ismini almıştır. Çalışmamızda Dominant 229 (D229) düşük canlı ağırlığa sahip horozlar ve D229 yüksek yumurta verimine sahip tavukların çiftleştirilmesi ile elde edilen tavuklar kullanılmıştır. Şekil 3.3’de D229 hattı tavuğu ve horozu görülmektedir.



Şekil 3.3. D229 hattı tavuk ve horozu

D229 hattı; D629 isimli hızlı tüylenen baba hattı ve D529 isimli yavaş tüylenen ana hattından üretilen bir hibrittir. Ankara Tavukçuluk Enstitüsü'ndeki yavaş tüylenen hat eksikliğinin giderilmesi için Çek Cumhuriyeti'nden ithal edilmiştir. 09.10.2010 tarihinde 2160 adet D529 yavaş tüylenen beyaz yumurtası ithal edilmiştir (Tyller, Dominanat Cz şirketi ile D229 hibritlerin pedigrî özellikleri hakkında yazılı görüşme, 10 Ekim, 2020).

Çizelge 3.2.'de hibritlerin üretiminde kullanılacak horozlar ve tavuklar, ebeveynlerin yumurta verim kayıtları göz önüne alınarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Hibritlerin kombinasyonları için çiftleşme planı

GENOTİP	DDCA.DYYV	DYYV.DDCA
BLA.BRO	BLA.BRO x DDCA.DYYV (H1)	BLA.BRO x DYYV.DDCA (H3)
BRO.BRA	BRO.BLA x DDCA.DYYV (H2)	BRO.BLA x DYYV.DDCA (H4)

3.2. Yem Materyali

Yem materyali ticari bir işletmeden sağlanan 3 tip yem, tez süresince kullanılmıştır. Bunlar: yumurtacı civciv yemi, piliç büyütme yemi ve piliç geliştirme yemi kullanılmıştır. Rasyonların besin madde analizleri Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Yem materyali Civcivler 0-3 hafta arası 2900 kcal/kgME %20 ham protein yumurta civciv yemi ile içeren yemle beslenmiştir. 4-10 hafta arası piliç büyütme yemi olan 2800 kcal/kg ME %18 ham protein yem içeren yemle, 11-16 hafta arası besin değeri 2750 kcal/kgME %20 ham protein içeren piliç geliştirme yemi ile, 16-20 hafta arası 2750 kcal/kgME %17 ham protein içeren yumurta başlangıç yemi ile, 21-40 hafta arası 2800 kcal/kgME %18,3 ham protein içeren 1. dönem yemi ve 41-80 hafta arası da 2700 kcal/kgME %17,2 ham protein içeren 2. dönem yemi ile beslenmiştir.

Çizelge 3.3.'de 0-3. 4-10., 11-16., 17-20. haftalarda kullanılacak yem maddelerinin içerikleri verilmiştir. Çizelge 3.4.'de ise 21-40. ve 41-80. Haftalarda kullanılacak yem hammaddelerinin içerikleri belirtilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışmada 0-20. haftalarda kullanılan yemlerin hammadde oranları

Yem Hammaddeleri	Yumurta civciv (0-3. haftalar) Miktar, kg	Piliç Büyütme (4-10. haftalar) Miktar, kg	Piliç Geliştirme (11-16. haftalar) Miktar, kg	Yumurta Başlangıç (17-20. haftalar) Miktar, kg
Mısır	519,47	563,29	507,63	578,94
SFK 48	195,13	196,37	141,36	213,31
ATK 28	50	100	100	80
Razmol	98	98	200	49,23
Tam yağlı soya	80	-	-	-
Bitkisel yağ	14,86	5,59	12,90	12,0
Mermer tozu	12,45	11,59	17,10	43,23
DCP	16,79	13,43	12,03	14,59
Tuz	3,5	3,5	3,5	3,5

DL-Metionin	2,68	1,84	0,78	1,0
L-Lisin	2,42	1,69	-	-
Antikoksidial	0,5	0,5	0,5	-
Antioksidan	0,5	0,5	0,5	0,5
Salmonella önleyici	2	2	2	2
Vitamin ön karma	1	1	1	1
Mineral ön karma	0,7	0,7	0,7	0,7
Toplam	1000	1000	1000	1000
Ham Protein %	19	18	16	17
ME, kcal/kg	2900	2800	2700	2750
Kuru madde %	87,96	87,82	88,83	89,14
Ham selüloz %	4,44	5,21	5,51	4,54
Ham kül %	6,0	5,61	6,53	8,73
Ham yağ %	5,42	3,31	4,16	3,95
Ca %	1,1	1,0	1,0	2,0
Yarar. P %	0,45	0,40	0,40	0,40
Metiyonin %	0,55	0,47	0,35	0,38
Met.+sistin %	0,87	0,77	0,63	0,67
Lisin %	1,15	0,98	0,74	0,85
Triptofan %	0,23	0,21	0,20	0,20
Treonin %	0,70	0,65	0,59	0,64
Linoleik asit %	3,05	1,90	2,38	2,27

Çizelge 3.4. Çalışmada 21.-80. Haftalarda kullanılan yemlerin hammadde oranları

Yem Hammaddeleri	21.-40. Hafta	41-80. Hafta
Mısır	53,0	57,0
SFK 47	8,5	13,0
ATK 36	6,0	8,0
T.Y.S.	15,0	5,0
Mısır Gluteni	5,0	4,0
Soya Yağı	1,48	1,19
Mermer Tozu	8,9	10,1
D.C.P.-18	1,2	0,85
Tuz	0,4	0,4
Methionine	0,1	0,06
Vitamin	0,1	0,1
Kan.Min.	0,1	0,1
Kolin-60	0,07	0,05
Enzim	0,1	0,1
Fitaz	0,05	0,05
Toplam %	100	100
ME,Kcal/Kg.	2800	2700
Ham Protein %	18,3	17,2
Ham Selüloz %	3,8	4,3
Ham Yağ %	5,5	4,5
Ham Kül %	12,3	13,2
Ca %	3,8	4,2
Yarar. P %	0,4	0,36

Metiyonin %	0,48	0,43
Lisin %	0,88	0,79
Meth.+Sistin %	0,79	0,73
Linoleik Asit %	2,5	2

Vitamin ön karmanın her 1 kg'ı 12.000.000 IU A, 3.000.000 IU D3, 25.000 mg E, 5.000 mg K3, 3.000 mg B1, 6.000 mg B2, 5.000 mg B6, 30 mg B12, 40.000 mg niasin, 10.000 mg pantotanik asit, 1.000 mg folik asit, 150 mg biotin, 600.000 mg kolin klorid, 100.000 mg C vitamini içermektedir. Mineral ön karmanın her 0,7 kg'ı 80.000 mg Mn, 60.000 mg Zn, 40.000 mg Fe, 5.000 mg Cu, 2.000 mg I, 500 mg Co, 150 mg Se içermektedir.

3.3. Metot

3.4. Deneme planı ve yetiştirme metotları

3.4.1. D229 hibritlerine uygulanan yetiştirme metotları

Bu tez çalışmasında hibritler üzerinde durulacak özellikler Çizelge 3.5.'de verilmiştir. Çizelgede belirlenen haftalık yaşlarda (28-80. haftalar arası) yapılan ölçümler ile ilgili özelliklere ilişkin hesaplamalar yapılmış ve istatistiki olarak farklılıklar incelenmiştir.

Çizelge 3.5. Hibritlerin üzerinde durulan özellikler

Haftalar	28.	32.	36.	43.	52.	64.	72.	80.
Cinsel Olgunluk Ağırlığı	X							
Cinsel Olgunluk Yaşı	X							
Canlı Ağırlık Değişimi	X	X	X	X	X	X	X	X
Yumurta Verimi			X	X	X	X	X	X
Yumurta Ağırlık Ortalaması	X	X	X	X	X	X	X	X
Yumurta İndeksi	X	X	X	X	X	X	X	X
Ak Yüksekliği	X	X	X	X	X	X	X	X
Sarı Yüksekliği	X	X	X	X	X	X	X	X
HAUGH Birimi	X	X	X	X	X	X	X	X
Kabuk Mukavemeti	X	X	X	X	X	X	X	X
Yumurta Kabuğu Kalitesi	X	X	X	X	X	X	X	X
Yumurta Kütlesi			X	X	X	X	X	X
Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme								X

Toplanan yumurtalar 12°C sıcaklıkta depolandıktan sonra kuluçka makinalarına yerleştirilerek, 0-18. gün boyunca 37,8°C sıcaklık ve %55-%78 arasında nispi neme tabi tutulmuştur. Kuluçkanın 18. gününde döllülük kontrolü, son çıkım makinasına nakil yapılarak 36,5-37 °C sıcaklık ve %60-%78 nispi nem uygulanmıştır.

Bu nedenlerle civcivler büyütme kümeslerinde bulunan koloni tipi kafeslerde ilk 3 gün 23 saat aydınlık; 1 saat karanlık uygulanmıştır. 3-7. gün 18 saat aydınlık; 6 saat karanlık uygulanmıştır. 7-10. gün 14 saat aydınlık, 10 saat karanlık uygulanmıştır, 6. haftadan itibaren 10 saat aydınlık, 14 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma uygulanmıştır.

Çevresel olumsuzlukların yaşanmaması amacıyla uygun çevresel şartların sağlanması ile 16 haftalık yaşa ulaşan piliçler bireysel olarak konacakları kafeslere nakledilmiştir. 18 haftalık yaştan itibaren aydınlatma süresi her hafta 1 saat artırılarak 80. haftanın sonuna kadar günlük 16 saat aydınlatma yapılmıştır. Piliçlerin bireysel kafeslerde bulunduğu kümes içi sıcaklık ilk hafta 32-34°C arasında tutulmuştur. Her hafta sıcaklık 2 °C düşürülerek 20-22 °C 'ye sabitlenmiştir.

Çalışmada kullanılan bireysel kafeslerin yapısı batarya tipi ve bireysel olmakla birlikte 3 katlı olarak düzenlenmiştir. Her bölmeye nipel sulama sistemi bulunmakta, her katın altında gübre bantları bulunmaktadır. Bireysel kafeslerin her birinin genişliği 30 cm, yüksekliği 47 cm, derinliği ise 55 cm'dir. Kullanılan alt hasır teli ile kırksız ve hasarsız yumurta elde edilmiştir. Şekil 3.4.'de kümesin yapısı görülmektedir.



Şekil 3.4. Kümes çalışması

Büyütme döneminde uygulanan aşı programı, deri altı, kas içi, içme suyuna katılması gibi uygulamalarla Çizelge 3.6.'da ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. Aşılama programı

Uygulanan Aşı	Uygulama Şekli	Aşılama Zamanı	Aşılama Yeri
Marek	Deri altı/ Kas içi	1. gün	Kuluçkahane
Newcastle	Sprey/ Göz-Burun Damla	1. gün	Kuluçkahane
Gumboro	İçme Suyu	10-12. gün	Büyütme Kümesi
Newcastle+İnfeksiyöz Bronşitis	İçme Suyu	16-18. gün	Büyütme Kümesi
Gumboro (tekrar)	İçme Suyu	21-23. gün	Büyütme Kümesi

Newcastle	İçme Suyu	45-48. gün	Büyütme Kümesi
Newcastle+İnfeksiyöz Bronşitis (tekrar)	İçme Suyu	70. gün	Büyütme Kümesi
Çiçek+AE	Kanat zarı	16.hafta	Nakilde
IB+ND+Gumboro	Enjeksiyon	16.hafta	Nakilde

3.4.2. Tez araştırması süresince ölçülen parametreler

3.4.2.1. Yem tüketiminin belirlenmesi

Tavuklar genotiplerine göre kümes katlarına yerleştirildikten sonra, her tavuğa eşit yem verilecek şekilde yem dağıtımı gerçekleştirilmiştir. Yem verme işlemi günde 1 kez ve sabah saat 10.00'da yapılmıştır. 80. hafta kalan tüm yemler genotiplere göre toplanarak tartılmıştır. Tavukların haftalık yem tüketimleri aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.

$$\frac{\left[\frac{\text{Haftalık verilen yem miktarı (g)}}{\text{kalan yem miktarı (g)}} \right]}{7} = g \text{ yem/gün} \quad (3.1)$$

3.4.2.2. Yem dönüşüm oranı (YDO)

Tavuğun yediği yem miktarının tavuğun canlı ağırlığına bölünerek elde edilen sonuçtur. Hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$(\text{Tavuğun yediği yem} / \text{Tavuğun canlı ağırlığı}) \quad (3.2)$$

3.4.2.3. Yumurta verimi ve kalitesinin tespit edilmesi

Her tavuğun kendi bölmesi ve kafes numarası bulunmaktadır. Yumurtlamaya başladıkları ilk günden itibaren yumurtalar; pazartesi, çarşamba ve cuma günleri olmak üzere haftanın 3 günü toplanarak kayıt altına alınmıştır. Çizelge 3.3.'de belirtilen haftalarda ardışık

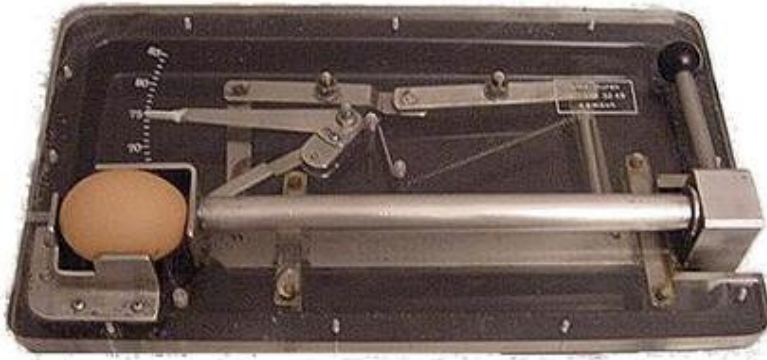
3 gün boyunca toplanan yumurtalar, 0.01g hassasiyete sahip terazilerde tartılarak ortalama ağırlık kaydedilmiştir.

Yumurta kalitesi, Çizelge 3.3.'de belirtilen haftalarda bir gün oda koşullarında bekletildikten sonra, Şekil 3.5.'de yumurta indeks cihazı ile indeks ölçümleri alınmıştır. “Nabel Digital Egg Tester Det-6000” cihazı ile de kabuk kırılma direnci, ak yüksekliği, sarı rengi ölçümü, Haugh birimi ölçümü ve yumurta kabuk kalınlığı dijital kumpas ile ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

Yumurta sayısı 80 haftalık dönemi kapsayan yumurta verimleri bireysel olarak alınarak, tavuk - gün şeklinde kaydedilmiştir.

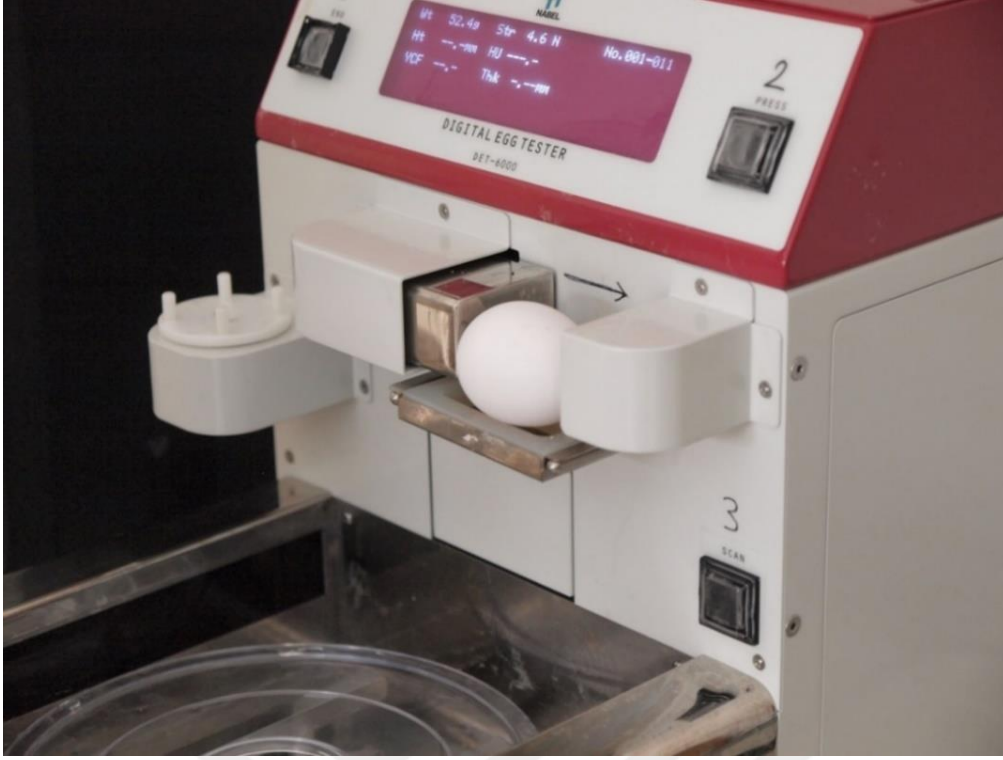
Yumurta şekil indeksi verileri alınırken yumurtanın boyu ve genişliği indeks cihazı ile ölçülerek, Anderson ve ark. (2004) tarafından geliştirilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$[(\text{Yumurta genişliği} / \text{Yumurta uzunluğu}) \times 100] \quad (3.3)$$



Şekil 3.5. Yumurta şekil indeksi ölçüm cihazı

Kabuk kırılma direnci (Newton): Direnç ölçümü yapılacak yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra “Nabel Digital Egg Tester Det-6000” cihazı ile ölçüm gerçekleştirilmiştir. Çizelge 3.6.'de kabul kalınlığı ölçümü görülmektedir.



Şekil 3.6. Yumurta kırılma direnci ölçümünden bir görünüm

Yumurta kabuk kalınlığı ölçümünden önce yumurtanın zarı ayrılarak; uç, orta ve küt kısımlarındaki kabukların kalınlığı Şekil 3.8.'deki dijital mikrometre ile ölçülmüş bu 3 değerin ortalaması ile hesaplanmıştır.



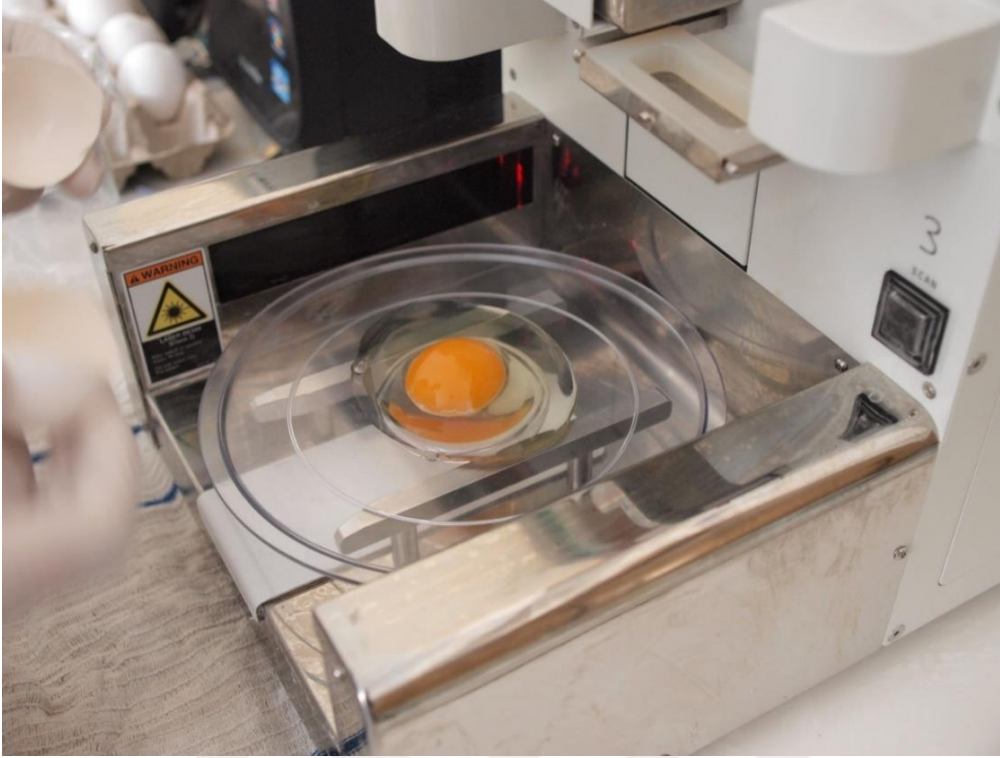
Şekil 3.8. Yumurta kabuk kalınlığı ölçüm cihazı

Ak yüksekliği (mm): Direnç ölçümü yapılacak yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.7’de ak yüksekliği ölçümü görülmektedir.

Sarı rengi ölçümü yapılacak yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra ölçüm gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.7’de sarı yüksekliği ölçümü görülmektedir.

Haugh birimi, yumurta akının yüksekliği ölçümünde kullanılan birimdir. Şekil 3.7’de Haugh birimi ölçümü görülmektedir ve aşağıdaki formülü ile hesaplanmaktadır:

$$[100 \text{ Log (ak yüksekliği} + 7,57 - 1,7 \text{ yumurta ağırlığı}^{0.37})] \quad (3.4)$$



Şekil 3.7. Ak yüksekliği, sarı renk ölçümü ve Haugh birimi ölçümü esnasından bir görünüm

3.4.2.4. Hibrit genotiplerden elde edilen veriler

Cinsel olgunluk yaşı (gün), ağırlığı tavukların ilk yumurtladıkları gün, cinsel olgunluk yaşı olarak kaydedilmiştir.

Cinsel olgunluk ağırlığı (g), tavukların yumurtladıkları ilk gün canlı ağırlıkları 20g hassaslıktaki teraziler ile tartılarak kaydedilmiştir.

Canlı ağırlık değişimi (g), tavukların ağırlıkları Çizelge 3.3.'de belirlenen haftalarda 20g hassaslıktaki teraziler ile tartılarak kaydedilmiştir. Canlı ağırlık aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$(\text{Canlı Ağırlık} = 143 + 24,8 \text{ YA}, R\text{-Sq} = 69,4\%) \quad (3.5)$$

Yaşama gücü (%), başlangıçtaki tavuk sayısının; tavuk sayısından kalan tavuk sayısının farkına bölünerek, 100 ile çarpılması ve 100'den çıkarılması ile elde edilir. Aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$100 - \left[\left(\frac{\text{başlangıçtaki tavuk sayısı} - \text{kalan hayvan sayısı}}{\text{başlangıçtaki tavuk sayısı}} \right) \times 100 \right] \quad (3.10)$$

Heterosis Oranı (%), hibrit genotiplerin tavuk - gün yumurta verimi ve yumurta ağırlığı heterosis oranı hesaplanırken Getahun ve ark. (2019) bildirdiği formül ile hesaplanmıştır:

$$\text{Heterosis oranı} = \frac{F_1 - ABO}{ABO} \times 100 \quad (3.9)$$

F1: Melezlerin verimi, ABO: (Ana + Baba verimi) / 2

3.5. İstatistik Analiz

Çalışmadan elde edilen veriler Minitab v16 paket programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır (Düzgüneş ve Akman 1995). Tavukların yumurta verim özelliklerinin tespit edilmesinde Minitab v12.1 kullanılmıştır.

Çalışma tamamıyla şansa bağlı deneme planına göre düzenlenmiş olup gruplar arasındaki farkları hesaplamak için TUKEY çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Tukey, 1953).

Bununla birlikte yumurta iç ve dış kalite özelliklere Regresyon Analizi yapılarak aralarındaki ilişki araştırılmıştır (Zar, 1999).

4. BULGULAR

Yapılan bu çalışmada saf hatlardan elde edilen büyük ebeveyn ve ebeveynlerin performansları artırılıp, sonrasında bu hatlardan kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayrımı yapılabilecek, yüksek yumurta verimli, düşük canlı ağırlığına sahip, yumurta iç ve dış kalite özellikleri bakımından optimum hale getirilmiş hibrit genotiplerin üretilmesine çalışılmıştır. Tavukların tez araştırma süresince 80 haftalık verileri incelenmiştir.

4.1. Hibrit Genotiplerde Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Katsayısı

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonrasında hibrit genotiplerin günlük ortalama yem tüketimleri, haftalık ortalama yem tüketimleri ve yem değerlendirme katsayıları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Hibrit genotiplerde yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı

Genotip	Günlük ortalama yem tüketimi (g)	Haftalık ortalama yem tüketimi (g)	Hibrit genotiplerde yem değerlendirme katsayısı
H1	114,94±0,08 ^{C*}	804,56 ± 0,41 ^{C*}	2,08
H2	116,93±0,07 ^{B*}	818,56 ± 0,58 ^{B*}	2,18
H3	118,94±0,08 ^{A*}	832,56 ± 0,61 ^{A*}	2,19
H4	116,81±0,09 ^{B*}	817,69 ± 0,62 ^{B*}	2,11

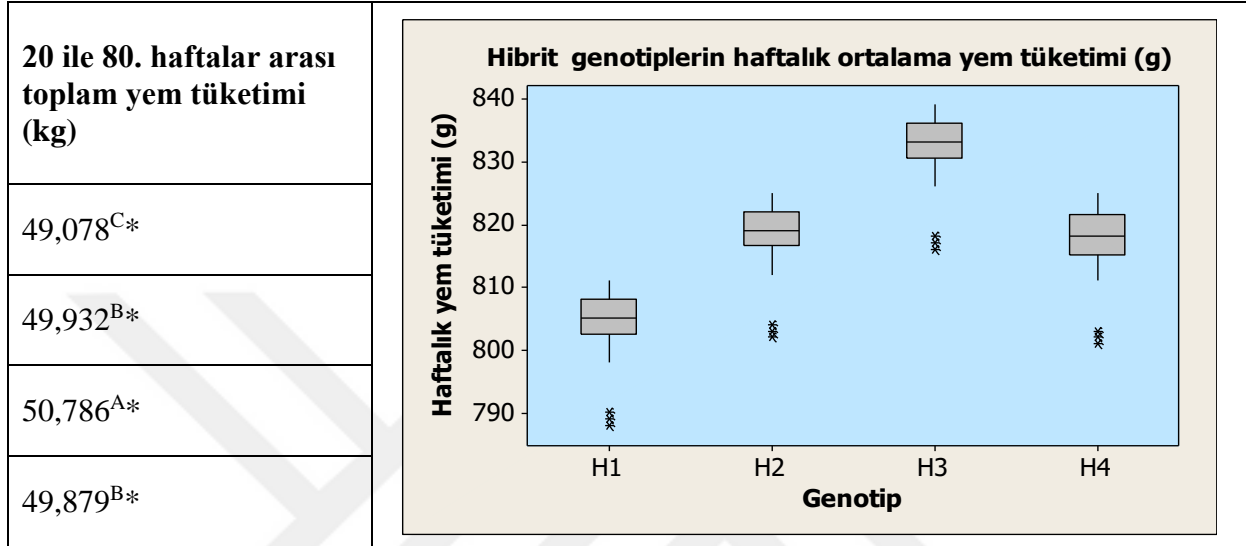
* $p < 0,05$

Hibrit genotipler arasında günlük ortalama yem tüketimi arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yem tüketimi 118,94 g ile H3 genotipinde, En düşük yem tüketimi ise 114,94 g ile H1 genotipinde görülmüştür.

Genotipler arası haftalık ortalama yem tüketimi arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Haftalık ortalama yem tüketimi en yüksek 832,56 g ile H3 genotipinde, en düşük haftalık ortalama yem tüketimi ise 804,56 g ile H1 genotipinde görülmüştür.

Hibrit genotiplerde yem değerlendirme katsayısı en yüksek 2,08 ile H1 genotipinde, en düşük 2,19 ile H3 genotipinde görülmüştür. Hibrit genotipler arası yem değerlendirme katsayısı istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.2. Hibrit genotiplerde 20 ile 80. haftalar arası toplam yem tüketimi (kg) ve haftalık ortalama yem tüketimi (g)



Çizelge 4.2’de hibrit genotiplerde 20-80. haftalar arası toplam yem tüketimi tablosu verilmiştir. Veriler incelendiğinde yem tüketimi değerleri bakımından hibrit genotipler arasında farkın önemli olduğu ($p<0,05$) bulunmuştur. 20-80 hafta arası en fazla yem tüketimi 50,786 kg ile H3 genotipinde, en düşük yem tüketimi ise 49,078 kg H1 genotipinde olduğu belirlenmiştir.

4.2. Hibrit Genotiplerde Yumurta Sayısı

Çizelge 4.3.'de hibrit genotiplerde 36., 43. ve 52. hafta yumurta (adet/tavuk eklemeli) sayısı verilmiştir. 36. haftadaki yumurta sayısı genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta sayısı 111,4 ile H3 genotipinde, en düşük yumurta sayısı 109,15 ile H2 genotipinde bulunmuştur. 43. haftadaki yumurta sayısı genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta sayısı 155,95 ile H3 genotipinde, en düşük yumurta sayısı 153,42 ile H2 genotipinde görülmüştür. 52. haftadaki yumurta sayısı genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta sayısı 10,94 ile H4 genotipinde, en düşük yumurta sayısı 207,92 ile H2 genotipinde görülmüştür.



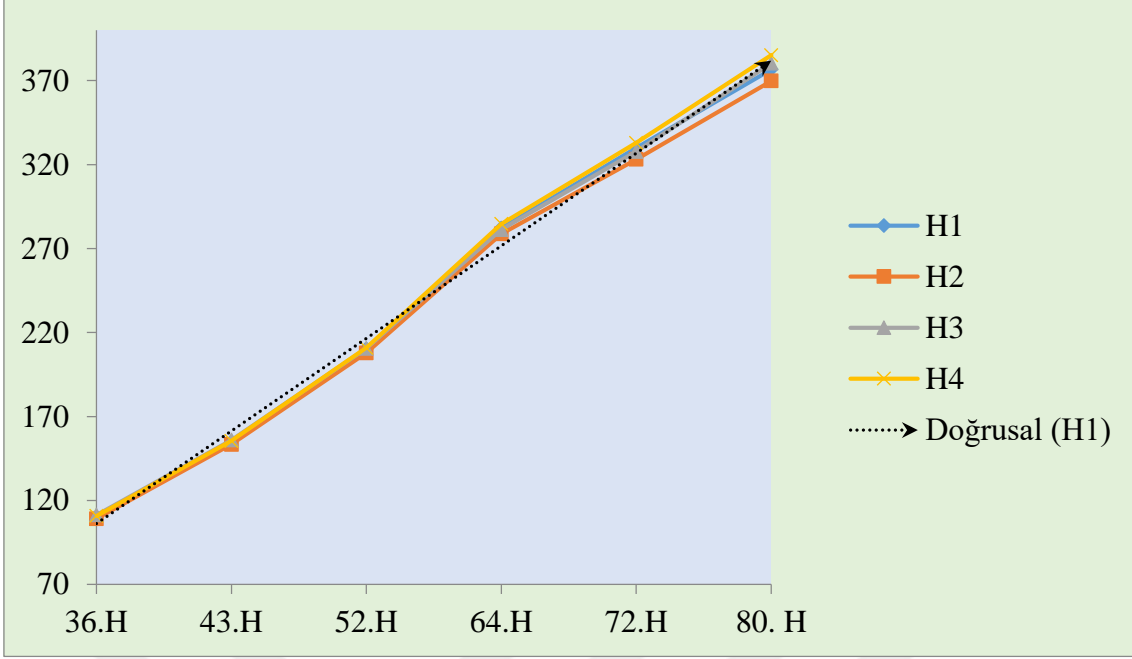
Çizelge 4.3. Hibrit genotiplerde 36., 43. ve 52. hafta yumurta sayısı (adet/tavuk eklemeli)

Genotip	N	36. Hafta Yumurta Sayısı				43. Hafta Yumurta Sayısı				52. Hafta Yumurta Sayısı			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	0	128	110,27±1,02	10,068	2	176	155,11±1,25	8,056	133	237	210,27±1,16	7,454
H2	152	38	128	109,15±0,98	9,720	40	177	153,42±1,23	7,886	40	235	207,92±1,63	7,103
H3	181	14	128	111,40±1,00	10,134	23	176	155,95±1,24	8,659	38	235	210,54±1,53	7,637
H4	107	78	129	110,85±1,05	9,876	117	175	155,47±1,14	7,625	146	233	210,94±1,40	6,905

Çizelge 4.4. Hibrit genotiplerde 64., 72. ve 80. hafta yumurta sayısı (adet/tavuk eklemeli)

Genotip	N	64. Hafta Yumurta Sayısı				72. Hafta Yumurta Sayısı				80. Hafta Yumurta Sayısı			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	0	314	282,16±2,33	8,374	2	371	330,01±2,83	8,922	2	427	376,65±3,46 ^{AB}	9,995
H2	152	40	316	278,69±2,40	7,986	40	363	323,09±3,08	9,335	40	424	369,80±3,99 ^{B*}	11,117
H3	181	50	313	281,33±2,28	9,006	57	367	327,82±2,91	10,233	57	432	380,32±3,84 ^{AB}	11,982
H4	107	146	316	284,62±2,00	7,289	146	367	332,94±2,55	7,948	146	424	385,20±3,42 ^{A*}	9,203

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$



Şekil 4.1. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta sayısı

Çizelge 4.4.'de hibrit genotiplerde 64., 72. ve 80. hafta yumurta (adet/tavuk eklemeli) sayısı verilmiştir. 64. haftadaki yumurta sayısı genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta sayısı 284,62 ile H4 genotipinde, en düşük yumurta sayısı 109,15 ile H2 genotipinde bulunmuştur. 72. haftadaki yumurta sayısı genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta sayısı 332,94 ile H4 genotipinde, en düşük yumurta sayısı 323,09 ile H2 genotipinde görülmüştür. 80. haftadaki yumurta sayısı genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 80 haftalık toplam yumurta sayısı 385,2 ile H4 genotipinde, en düşük yumurta sayısı 369,8 ile H2 genotipinde görülmüştür. Şekil 4.1'de haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta sayısı-hafta (adet/tavuk eklemeli) grafiği verilmiştir. Çizelge 4.2'de ölçümü yapılan yumurtalar görülmektedir.



Şekil 4.2. Ölçümü yapılan yumurtalar

4.3. Hibrit Genotiplerde Yumurta Ağırlığı

Yumurta ağırlığının kalıtım derecesinin oldukça yüksek olması sebebiyle yumurta büyüklüğünün istenen yönde değiştirilmesi ıslahçı açısından mümkün olmaktadır. Yumurta ağırlığı ile elde edilen civcivin büyüklüğü arasında bir ilişki bulunmaktadır. Çizelge 4.5., 4.6. ve 4.7.'de hibrit genotiplerde belirlenen haftalarda ölçülen yumurta ağırlıkları verilmiştir.

Çizelge 4.5. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta ağırlığı (g)

Genotip	N	28. Hafta Yumurta Ağırlığı (g)				32. Hafta Yumurta Ağırlığı (g)				36. Hafta Yumurta Ağırlığı (g)			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	43	65	53,71±0,27 ^{A*}	6,886	47	72	58,58±0,30 ^{A*}	7,087	48	68	58,30±0,21 ^{A*}	4,961
H2	152	44	62	52,02±0,29 ^{BC}	6,751	47	69	58,10±0,30 ^{A*}	6,473	47	69	57,41±0,29 ^{BC}	6,422
H3	181	42	67	52,62±0,26 ^{B*}	6,695	44	69	57,92±0,30 ^{A*}	7,067	49	73	58,18±0,26 ^{AB}	6,174
H4	107	43	59	51,37±0,33 ^{C*}	6,530	45	64	56,28±0,35 ^{B*}	6,537	50	65	56,77±0,30 ^{C*}	5,624

EK: En Küçük, EB: En Büyük, Xort: Ortalama, Sx: Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı * $p < 0,05$

Çizelge 4.6. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta ağırlığı (g)

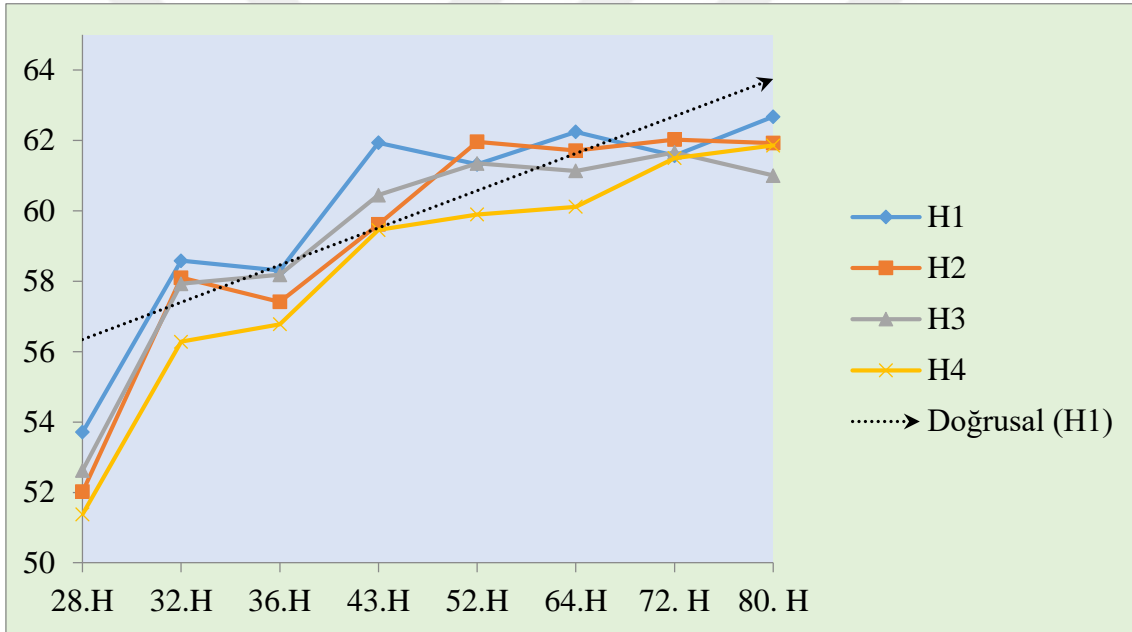
Genotip	N	43. Hafta Yumurta Ağırlığı (g)				52. Hafta Yumurta Ağırlığı (g)				64. Hafta Yumurta Ağırlığı (g)			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	52	72	61,93±0,28 ^{A*}	6,247	52	76	61,31±0,28 ^{A*}	6,236	49	77	62,24±0,34 ^{A*}	7,373
H2	152	49	74	59,61±0,35 ^{B*}	7,226	50	73	61,96±0,29 ^{A*}	5,760	51	71	61,70±0,28 ^{A*}	5,571
H3	181	50	71	60,44±0,31 ^{B*}	6,873	53	73	61,34±0,26 ^{A*}	5,780	51	73	61,13±0,32 ^{AB}	7,010
H4	107	52	71	59,45±0,38 ^{B*}	6,695	51	68	59,89±0,31 ^{B*}	5,480	53	68	60,11±0,26 ^{B*}	4,623

EK: En Küçük, EB: En Büyük, Xort: Ortalama, Sx: Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı * $p < 0,05$

Çizelge 4.7. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta ağırlığı (g)

Genotip	N	72. Hafta Yumurta Ağırlığı (g)				80. Hafta Yumurta Ağırlığı (g)			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	45	78	61,56±0,37	8,116	44	77	62,67±0,412 ^{A*}	8,540
H2	152	50	73	62,02±0,38	7,217	49	74	61,92±0,391 ^{AB*}	7,273
H3	181	51	74	61,66±0,35	7,371	48	73	61,00±0,378 ^{B*}	7,915
H4	107	52	72	61,49±0,41	6,809	51	71	61,85±0,402 ^{AB*}	6,590

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p<0,05$



Şekil 4.3. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta ağırlığı değişimi

Çizelge 4.5.'de hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta ağırlıkları sayıları verilmiştir. 28. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ağırlığı 53,71 g ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 51,37 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 32. haftadaki yumurta ağırlığı genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ağırlığı 58,58 g ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 56,28 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 36. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli

bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ağırlığı 58,30 g ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 57,41 g ile H2 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.6.'de hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta ağırlıkları sayıları verilmiştir. 43. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ağırlığı 63,93 g ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 59,45 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 52. haftadaki yumurta ağırlığı genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ağırlığı 61,96 g ile H2 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 59,89 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 64. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ağırlığı 62,24 g ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 60,11 g ile H4 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.7.'de hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta ağırlıkları sayıları verilmiştir. 72. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). En yüksek yumurta ağırlığı 62,02 g ile H2 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 61,49 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 80. haftadaki yumurta ağırlığı genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 80 hafta sonunda En yüksek yumurta ağırlığı 58,58 g ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 56,28 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 36. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yumurta ağırlığı en yüksek 62,67 g ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ağırlığı 61 g ile H3 genotipinde bulunmuştur.

Şekil 4.3'de hibrit genotiplerin 80 hafta boyunca yumurta ağırlığı değişimi grafiği bulunmaktadır. Tez araştırması süresince yumurta ağırlığının sürekli değişmesiyle birlikte düzgün bir artış olduğu tespit edilmiştir.

4.4. Hibrit Genotiplerde Yumurta Kütlesi Değişimi (Kg)

Yumurta kütlesi hesaplaması ortalama yumurta ağırlığının, yumurta sayısı ile çarpılmasıyla elde edilmektedir. Çizelge 4.8.'de hibrit genotiplerde 36. ve 43. hafta yumurta kütlesi değişimi verilmiştir. 36. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.8. Hibrit genotiplerde 36. ve 43. hafta yumurta kütlesi değişimi

Genotip	N	36. Hafta Yumurta Kütlesi Değişimi				43. Hafta Yumurta Kütlesi Değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	0	7910	6417,56±59,80 ^{AB}	10,154	7465	11813	9663,37±64,46 ^{A*}	7465
H2	152	2265	7997	6253,70±62,10 ^{B*}	11,071	7210	11476	9205,88±76,15 ^{C*}	7210
H3	181	746	8963	6479,33±63,07 ^{A*}	11,279	5494	11715	9487,69±73,82 ^{AB}	5494
H4	107	4178	7648	6288,34±65,06 ^{AB}	10,702	6767	11269	9263,34±87,64 ^{BC}	6767

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Çizelge 4.9. Hibrit genotiplerde 52. ve 64. hafta yumurta kütlesi değişimi

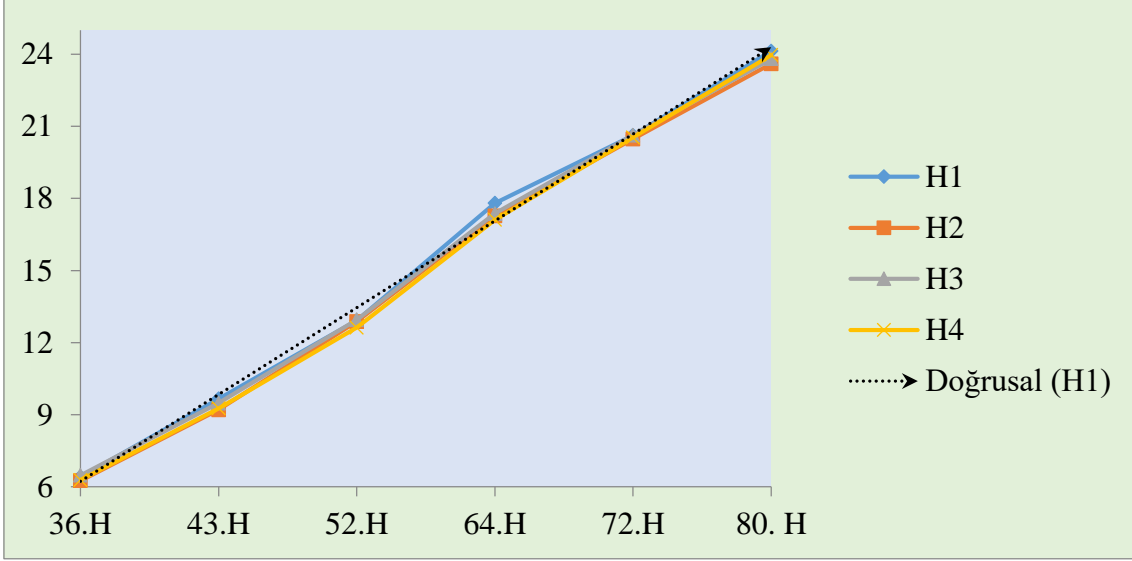
Genotip	N	52. Hafta Yumurta Kütlesi Değişimi				64. Hafta Yumurta Kütlesi Değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	8795	16872	12920,92± 86,02	8,958	13167	22609	17800,72±116,85 ^{A*}	8,733
H2	152	2372	15402	12881,55±114,02	8,564	2520	20536	17279,83±151,76 ^{B*}	7,993
H3	181	7590	17152	12957,28± 84,46	8,746	2960	22797	17372,68±137,52 ^{AB}	8,241
H4	107	8599	14599	12625,69±102,22	8,375	8001	19426	17109,29±137,30 ^{B*}	8,301

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Çizelge 4.10. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kütlesi değişimi

Genotip	N	72. Hafta Yumurta Kütlesi Değişimi				80. Hafta Yumurta Kütlesi Değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	10550	26250	20629,49±159,28	10,185	13824	29183	24136,05±163,06	8,783
H2	152	14637	25047	20470,81±155,80	8,908	17976	27930	23605,68±177,87	8,690
H3	181	12876	26208	20633,02±138,89	8,726	15428	29448	23807,55±163,80	8,784
H4	107	8614	24090	20540,29±190,99	9,345	9052	28341	23971,42±229,99	9,738

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayı



Şekil 4.4. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta kütlesi değişimi

Çizelge 4.8.'de en yüksek yumurta kütlesi 6473,33 kg ile H1 genotipinde, en düşük yumurta kütlesi 6253,7 kg ile H2 genotipinde bulunmuştur. 43. haftadaki yumurta ağırlığı genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta kütlesi 9663,37 kg ile H1 genotipinde, en düşük yumurta kütlesi 9205,88 kg ile H2 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.9.'da hibrit genotiplerde 52. ve 64. hafta yumurta kütlesi değişimi verilmiştir. 36. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). En yüksek yumurta kütlesi 12920,92 kg ile H1 genotipinde, en düşük yumurta kütlesi 12625,69 kg ile H4 genotipinde bulunmuştur. 64. haftadaki yumurta ağırlığı genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta kütlesi 17800,72 kg ile H1 genotipinde, en düşük yumurta kütlesi 17109,29 kg ile H4 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.10.'da hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kütlesi değişimi verilmiştir. 72. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). En yüksek yumurta kütlesi 20633,02 kg ile H3 genotipinde, en düşük yumurta kütlesi 20470,81 kg ile H2 genotipinde bulunmuştur. 80. haftadaki yumurta ağırlığı genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). En yüksek yumurta

kütlesi 24136,05 kg ile H1 genotipinde, en düşük yumurta kütlesi 23605,68 kg ile H2 genotipinde bulunmuştur.

Şekil 4.4’de Haftalara göre farklı hibrit genotipindeki yumurta kütlesi değişimi grafiği verilmiştir. Grafikte 4 farklı genotipin zamanla yumurta kütlelerinde artış görülmektedir.

4.5. Hibrit Genotiplerde Yumurta Şekil İndeksi

Yumurta asimetrik elipsoid bir şekle sahiptir. Rauch tarafından geliştirilen yumurta şekil indeks aleti, yumurtanın genişliği ile uzunluğu arasındaki oranı belirlemektedir. Çizelge 4.11.’de hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta şekil indeks değerleri verilmiştir. 28. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta indeks değeri 78,28 ile H2 genotipinde, en düşük yumurta indeks değeri 77,86 ile H4 genotipinde bulunmuştur. 32. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta indeks değeri 77,93 ile H2 genotipinde, en düşük yumurta indeks değeri ise 76,89 ile H1 genotipinde bulunmuştur. 36. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta indeks değeri 77,27 ile H2 genotipinde, en düşük yumurta indeks değeri 76,57 ile H4 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.12.’de hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta şekil indeks değerleri verilmiştir. 43. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta indeks değeri 76,84 ile H2 genotipinde, en düşük yumurta indeks değeri 76,84 ile H2 genotipinde bulunmuştur. 52. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta indeks değeri 76,63 ile H2 genotipinde, en düşük yumurta indeks değeri 75,85 ile H1 genotipinde bulunmuştur. 64. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta indeks değeri 76,04 ile H2 genotipinde, en düşük yumurta indeks değeri 74,86 ile H1 genotipinde bulunmuştur

Çizelge 4.11. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta şekil indeksi değerleri

Genotip	N	28. Hafta Yumurta Şekil İndeksi				32. Hafta Yumurta Şekil İndeksi				36. Hafta Yumurta Şekil İndeksi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	72	83	78,18±0,13	2,394	70	82	76,89±0,15 ^{B*}	2,737	66	81	76,49±0,17 ^{B*}	3,090
H2	152	73	83	78,28±0,16	2,521	73	83	77,93±0,18 ^{A*}	2,848	68	84	77,27±0,16 ^{A*}	2,658
H3	181	71	82	78,03±0,14	2,466	69	83	77,33±0,15 ^{AB}	2,727	72	82	76,96±0,14 ^{AB}	2,500
H4	107	74	81	77,86±0,14	1,981	73	84	77,44±0,19 ^{AB*}	2,571	69	80	76,57±0,19 ^{B*}	2,643

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Çizelge 4.12. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta şekil indeksi değerleri

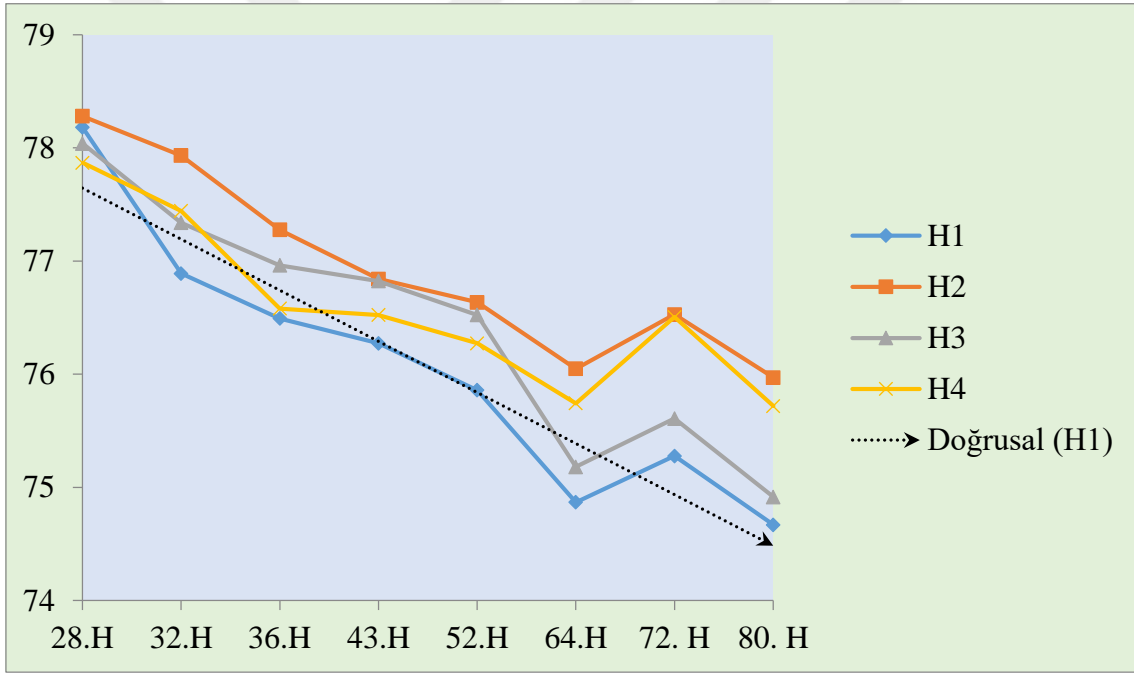
Genotip	N	43. Hafta Yumurta Şekil İndeksi				52. Hafta Yumurta Şekil İndeksi				64. Hafta Yumurta Şekil İndeksi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	68	80	76,27±0,14 ^{B*}	2,611	66	80	75,85±0,14 ^{B*}	2,579	65	79	74,86±0,17 ^{C*}	3,107
H2	152	69	81	76,84±0,14 ^{A*}	2,339	66	83	76,63±0,19 ^{A*}	3,066	65	83	76,04±0,24 ^{A*}	3,897
H3	181	69	82	76,82±0,14 ^{A*}	2,561	71	81	76,52±0,13 ^{A*}	2,387	69	80	75,18±0,15 ^{BC*}	2,612
H4	107	72	80	76,52±0,15 ^{AB*}	2,130	73	82	76,27±0,16 ^{AB*}	2,249	70	81	75,74±0,20 ^{AB*}	2,740

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Çizelge 4.13. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta şekil indeksi değerleri

Genotip	N	72. Hafta Yumurta Şekil İndeksi				80. Hafta Yumurta Şekil İndeksi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	69	79	$75,27 \pm 0,15^{B*}$	2,734	66	80	$74,66 \pm 0,15^{C*}$	2,613
H2	152	68	81	$76,52 \pm 0,18^{A*}$	2,782	73	81	$76,33 \pm 0,17^{A*}$	2,546
H3	181	66	81	$75,60 \pm 0,18^{B*}$	3,015	72	81	$75,39 \pm 0,12^{B*}$	2,087
H4	107	67	82	$76,50 \pm 0,21^{A*}$	2,761	74	81	$76,25 \pm 0,13^{A*}$	1,806

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$



Şekil 4.5. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta şekil indeksinin değişimi

Çizelge 4.13.'de hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta şekil indeks değerleri verilmiştir. 72. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta indeks değeri 76,52 ile H2 genotipinde, en düşük yumurta indeks değeri 75,27 ile H1 genotipinde bulunmuştur. 80. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta indeks değeri 76,33 ile H2 genotipinde, en düşük yumurta indeks değeri 74,66 ile H1 genotipinde bulunmuştur.

Şekil 4.5’de haftalara göre 4 farklı genotipin yumurta şekil indeksi grafiği verilmiştir. Yumurta şekil indeksi değeri tavuklar yaşlandıkça azalarak 28. haftada yaklaşık 78 iken, 80. haftada 75 seviyesine inmiştir.

4.6. Hibrit Genotiplerde Kabuk Kırılma Direnci (Nw)

Kabuk yumurtayı tamamen saran sert ve kırılğan bir yapıya sahiptir. İçerisindeki embriyo için uygun koşulları sağlar ve yumurtanın yapısını korur. Kuluçkalık yumurtaların kabukları civcivin kolayca kırabilmesi için ince, sofralık olanların ise tüketilene kadar yapısının bozulmaması için yeteri kadar kalın olması beklenir. Çizelge 4.14., 4.15. ve 4.16’da hibrit genotiplerde belirlenen haftalarda ölçülen yumurta kabuk mukavemeti değişimleri verilmiştir.

Çizelge 4.14.’de hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta kabuk mukavemeti değerleri verilmiştir. 28. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta kabuk mukavemeti değeri 47,07 Nw ile H2 genotipinde, en düşük yumurta kabuk mukavemeti değeri 44,64 Nw ile H3 genotipinde bulunmuştur. 32. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta kabuk mukavemeti değeri 45,33 Nw ile H4 genotipinde, en düşük yumurta kabuk mukavemeti değeri 42,12 Nw ile H1 ve H3 genotipinde bulunmuştur. 36. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta kabuk mukavemeti değeri 43,77 Nw ile H4 genotipinde, en düşük yumurta kabuk mukavemeti değeri ise 37,85 Nw ile H1 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta kabuk mukavemeti değişimi (Nw)

Genotip	N	28. Hafta Y. Kabuk Muk. Değişimi				32. Hafta Y. Kabuk Muk. Değişimi				36. Hafta Y. Kabuk Muk. Değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	10,9	67,0	44,99±0,62 ^{B*}	18,518	12,6	65,3	42,12±0,677 ^{B*}	21,683	8,3	57,8	37,85±0,86 ^{B*}	30,687
H2	152	14,2	64,5	47,07±0,78 ^{A*}	20,357	9,0	63,4	44,92±0,75 ^{A*}	20,597	7,4	67,4	42,04±0,97 ^{A*}	28,699
H3	181	9,3	73,8	44,64±0,88 ^{B*}	26,582	7,7	64,8	42,12±0,75 ^{B*}	23,993	13,5	60,6	41,22±0,70 ^{A*}	22,025
H4	107	20,1	74,1	47,19±0,82 ^{A*}	18,163	15,2	61,2	45,33±0,83 ^{A*}	19,053	13,9	63,8	43,77±0,87 ^{A*}	20,642

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, Y: yumurta, Muk: mukavemet, * $p < 0,05$

Çizelge 4.15. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta kabuk mukavemeti değişimi (Nw)

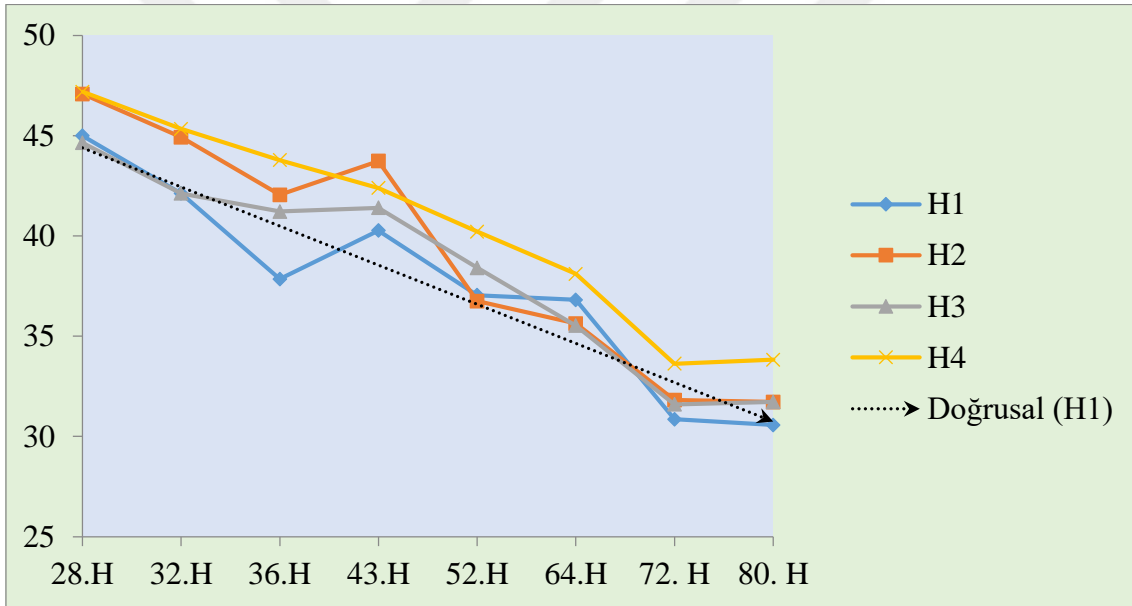
Genotip	N	43. Hafta Y. Kabuk Muk. Değişimi				52. Hafta Y. Kabuk Muk. Değişimi				64. Hafta Y. Kabuk Muk. Değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	11,7	64,1	40,27±0,71 ^{B*}	23,873	7,9	60,2	37,04±0,72 ^{AB}	26,010	15,2	56,0	36,81±0,66	23,735
H2	152	9,7	62,2	43,73±0,90 ^{A*}	24,767	6,7	59,1	36,74±0,92 ^{B*}	31,138	10,2	63,6	35,63±0,85	28,982
H3	181	9,8	60,0	41,40±0,71 ^{AB}	22,931	9,1	56,5	38,40±0,80 ^{AB}	27,950	7,8	54,8	35,52±0,76	28,182
H4	107	12,3	62,7	42,39±0,92 ^{AB}	22,324	8,8	59,1	40,21±0,91 ^{A*}	23,528	8,1	63,6	38,10±0,98	26,356

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, Y: yumurta, Muk: mukavemet, * $p < 0,05$

Çizelge 4.16. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kabuk mukavemeti değişimi (Nw)

Genotip	N	72. Hafta Y. Kabuk Muk. Değişimi				80. Hafta Y. Kabuk Muk. Değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	5,6	54,3	30,85±0,81	34,439	10,8	55,1	30,56±0,69 ^{B*}	29,620
H2	152	6,4	55,1	31,81±0,87	31,133	9,9	56,5	31,71±0,77 ^{AB}	28,268
H3	181	10,3	62,4	31,59±0,74	29,791	8,2	54,9	31,72±0,69 ^{AB}	28,066
H4	107	8,0	56,8	33,63±1,08	31,761	8,5	64,8	33,82±1,02 ^{A*}	30,643

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, Y: yumurta, Muk:mukavemet, * $p < 0,05$



Şekil 4.6. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta kabuk mukavemeti

Çizelge 4.15.'de hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta kabuk mukavemeti değerleri verilmiştir. 43. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta kabuk mukavemeti değeri 43,73 Nw ile H2 genotipinde, en düşük yumurta kabuk mukavemeti değeri 41,4 Nw ile H3 genotipinde bulunmuştur. 52. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta kabuk mukavemeti değeri 40,21 Nw ile H4

genotipinde, en düşük yumurta kabuk mukavemeti değeri 37,04 Nw ile H1 genotipinde bulunmuştur. 64. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta kabuk mukavemeti değeri 38,1 Nw ile H4 genotipinde, en düşük yumurta kabuk mukavemeti değeri ise 35,52 Nw ile H3 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.16.'da hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kabuk mukavemeti değerleri verilmiştir. 72. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta kabuk mukavemeti değeri 33,63 Nw ile H4 genotipinde, en düşük yumurta kabuk mukavemeti değeri 30,85 Nw ile H1 genotipinde bulunmuştur. 80. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta kabuk mukavemeti değeri 33,82 Nw ile H4 genotipinde, en düşük yumurta kabuk mukavemeti değeri 30,56 Nw ile H1 genotipinde bulunmuştur.

Şekil 4.6.'da haftalara göre 4 farklı genotipindeki yumurta kabuk mukavemeti grafiği görülmektedir. Hayvanların yaşı arttıkça kabul kırılma mukavemetlerinin azaldığı da görülmüştür. Kabuk kalınlığının zamanla incilmesi ile paralellik göstermektedir.

4.7. Hibrit Genotiplerde Yumurta Kabuk Kalınlığı Değişimi (mm)

Çizelge 4.17.'de hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta kabuk kalınlığı değişim değerleri verilmiştir. 28. haftadaki yumurta kabuk kalınlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Tüm genotiplerde yumurta kabuk kalınlığı aynı ölçülmüştür. 32. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta kabuk kalınlığı tüm genotiplerde eşit bulunmuş, sadece H2 genotipinde kabuk kalınlığı 0,01 mm fazla ölçülmüştür. 36. haftadaki yumurta ağırlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Tüm genotiplerde yumurta kabuk kalınlığı aynı ölçülmüştür.

Çizelge 4.17. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta kabuk kalınlığı değişimi (mm)

Genotip	N	28. Hafta Y. Kabuk Kalınlığı D.				32. Hafta Y. Kabuk Kalınlığı D.				36. Hafta Y. Kabuk Kalınlığı D.			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	0,32	0,59	0,40±0,002	7,018	0,32	0,46	0,40±0,002	6,548	0,22	0,54	0,40±0,004	14,081
H2	152	0,25	0,47	0,40±0,002	6,708	0,34	0,59	0,41±0,002	6,556	0,21	0,50	0,40±0,004	11,605
H3	181	0,24	0,50	0,40±0,002	8,362	0,20	0,49	0,40±0,003	10,016	0,25	0,55	0,40±0,003	10,637
H4	107	0,32	0,49	0,40±0,003	6,660	0,29	0,47	0,40±0,003	6,986	0,30	0,47	0,40±0,003	8,244

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, Y: yumurta, D: değişim, * $p < 0,05$

Çizelge 4.18. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta kabuk kalınlığı değişimi (mm)

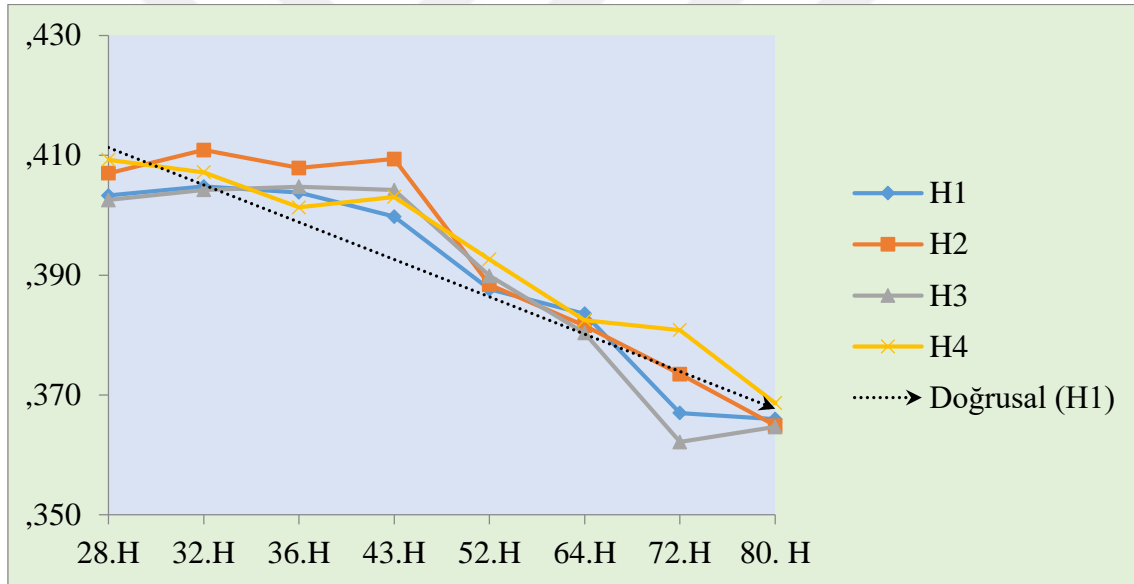
Genotip	N	43. Hafta Y. Kabuk Kalınlığı D.				52. Hafta Y. Kabuk Kalınlığı D.				64. Hafta Y. Kabuk Kalınlığı D.			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	0,32	0,48	0,39±0,002 ^{B*}	6,980	0,31	0,45	0,38±0,002	6,531	0,32	0,46	0,38±0,002	6,266
H2	152	0,31	0,49	0,40±0,003 ^{A*}	7,672	0,33	0,46	0,38±0,002	5,903	0,31	0,44	0,38±0,002	7,663
H3	181	0,32	0,48	0,40±0,002 ^{AB}	5,893	0,31	0,49	0,38±0,002	6,915	0,27	0,45	0,38±0,002	7,302
H4	107	0,30	0,48	0,40±0,003 ^{AB}	6,682	0,32	0,47	0,39±0,002	6,281	0,31	0,46	0,38±0,003	6,898

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, Y: yumurta, D: değişim, * $p < 0,05$

Çizelge 4.19. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kabuk mukavemeti değişimi (Nw)

Genotip	N	72. Hafta Y. Kabuk Kalınlığı D.				80. Hafta Y. Kabuk Kalınlığı D.			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	0,22	0,47	$0,36 \pm 0,002^{BC}$	9,839	0,29	0,47	$0,37 \pm 0,003$	9,244
H2	152	0,16	0,45	$0,37 \pm 0,003^{AB}$	10,791	0,29	0,47	$0,36 \pm 0,003$	8,974
H3	181	0,25	0,48	$0,36 \pm 0,003^{C*}$	10,450	0,25	0,45	$0,36 \pm 0,003$	9,766
H4	107	0,30	0,48	$0,38 \pm 0,003^{A*}$	8,607	0,16	0,46	$0,37 \pm 0,004$	10,724

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, Y: yumurta, D:değişim, * $p < 0,05$



Şekil 4.7. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta kabuk kalınlığı değişimi

Çizelge 4.18.'de hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta kabuk kalınlığı değişim değerleri verilmiştir. 43. haftadaki yumurta kabuk kalınlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek kabuk kalınlığı 0,49 mm ile H2'de en düşük yumurta kabuk kalınlığı ise 0,48 mm ile H1, H3 ve H4 genotiplerinde bulunmuştur. 52. haftadaki yumurta kabuk kalınlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). En yüksek yumurta kabuk kalınlığı 0,33 mm ile H2 genotipinde, en

düşük yumurta kabuk kalınlığı 0,31 mm ile H1 ve H3 genotiplerinde bulunmuştur. 64. haftadaki yumurta kabuk kalınlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta kabuk kalınlığı 0,46 mm ile H1 ve H4 genotipinde, en düşük yumurta kabuk kalınlığı 0,44 mm ile H2 genotiplerinde bulunmuştur.

Çizelge 4.19.'da hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta kabuk kalınlığı değişim değerleri verilmiştir. 72. haftadaki yumurta kabuk kalınlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek kabuk kalınlığı 0,48 mm ile H3 ve H4 genotiplerinde, en düşük yumurta kabuk kalınlığı ise 0,45 mm ile H2 genotipinde bulunmuştur. 80. haftadaki yumurta kabuk kalınlığı, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta kabuk kalınlığı 0,29 mm ile H1 ve H2 genotiplerinde, en düşük yumurta kabuk kalınlığı 0,36 mm ile H2 ve H3 genotiplerinde bulunmuştur.

Şekil 4.7.'de haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta kabuk kalınlığı değişimi grafiğinden tavukta yaş ilerledikçe mukavemet ve kabuk kalınlığında azalma olduğu tespit edilmiştir.

4.8. Hibrit Genotiplerde Yumurta Ak Yüksekliği Değişimi (mm)

Çizelge 4.20.'de hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta ak yüksekliği değişimleri (mm) verilmiştir. 28. haftadaki yumurta ak yüksekliği değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta ak yüksekliği değişimi 6,51 mm ile H4 genotipinde, en düşük yumurta ak yüksekliği değişimi ise 6,21 mm ile H3 genotipinde bulunmuştur. 32. haftadaki yumurta ak yüksekliği değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ak yüksekliği değişimi 8,05 mm ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ak yüksekliği değişimi ise 7,26 mm ile H4 genotipinde bulunmuştur. 36. haftadaki yumurta ak yüksekliği değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ak yüksekliği değişimi 7,66 mm ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ak yüksekliği değişimi ise 7,00 mm ile H2 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta ak yüksekliği değişimi (mm)

Genotip	N	28. hafta ak yüksekliği değişimi				32. hafta ak yüksekliği değişimi				36. hafta ak yüksekliği değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	3,6	9,6	6,34±0,07	16,860	6,3	9,9	8,05±0,06 ^{A*}	10,246	5,3	9,9	7,66±0,07 ^{A*}	12,509
H2	152	4,5	9,8	6,31±0,08	17,307	4,9	9,9	7,42±0,08 ^{B*}	13,967	4,6	9,9	7,00±0,09 ^{B*}	16,108
H3	181	4,5	9,8	6,21±0,07	15,398	5,3	9,9	7,88±0,07 ^{A*}	11,855	5,3	9,9	7,21±0,07 ^{B*}	13,445
H4	107	3,6	9,8	6,51±0,10	16,064	5,5	9,6	7,26±0,07 ^{B*}	10,609	5,3	9,9	7,16±0,11 ^{B*}	16,079

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Çizelge 4.21. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta ak yüksekliği değişimi (mm)

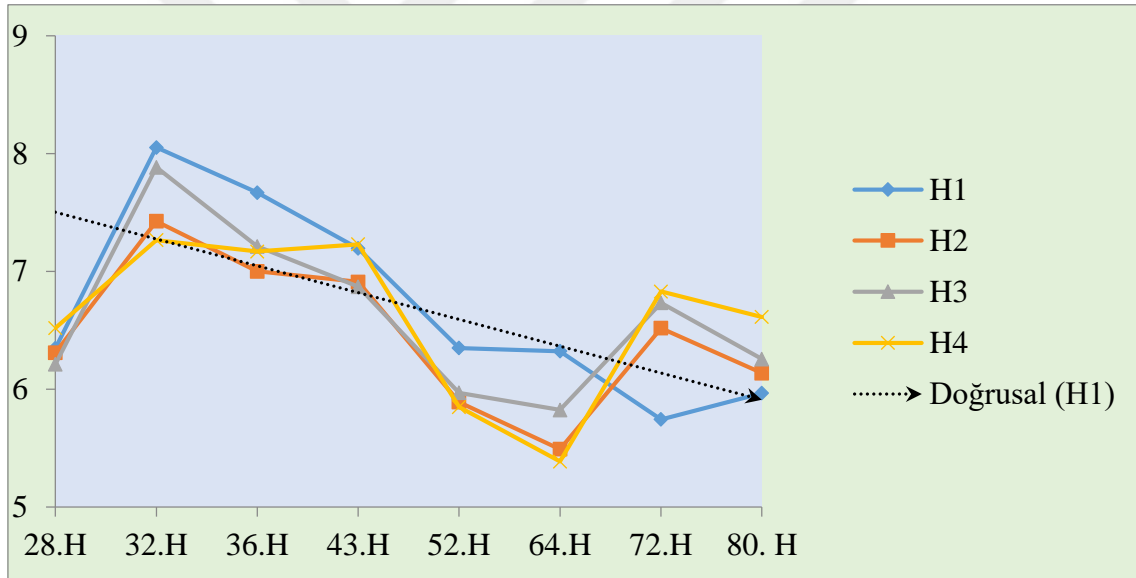
Genotip	N	43. hafta ak yüksekliği değişimi				52. hafta ak yüksekliği değişimi				64. hafta ak yüksekliği değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	5,0	9,9	7,19±0,06 ^{A*}	12,900	3,3	9,9	6,34±0,10 ^{A*}	21,043	3,4	10,1	6,32±0,09 ^{A*}	20,637
H2	152	4,1	9,9	6,91±0,10 ^{AB}	18,322	2,8	9,9	5,89±0,10 ^{B*}	21,735	2,5	9,8	5,49±0,10 ^{BC}	21,846
H3	181	4,6	9,9	6,86±0,07 ^{B*}	13,727	3,3	9,9	5,96±0,09 ^{B*}	20,661	3,4	9,8	5,82±0,09 ^{B*}	21,266
H4	107	4,3	9,9	7,23±0,12 ^{A*}	17,730	3,5	9,9	5,84±0,11 ^{B*}	20,841	2,9	8,6	5,38±0,10 ^{C*}	18,936

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$ Çizelge

4.22. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta ak yüksekliği değişimi (mm)

Genotip	N	72. hafta ak yüksekliği değişimi				80. hafta ak yüksekliği değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	2,8	10,5	$5,74 \pm 0,10^{B*}$	23,903	3,9	6,2	$5,96 \pm 0,03^{C*}$	7,505
H2	152	2,6	10,3	$6,51 \pm 0,14^{A*}$	25,104	4,0	6,9	$6,13 \pm 0,07^{BC*}$	13,061
H3	181	3,3	18,4	$6,73 \pm 0,25^{A*}$	47,811	3,9	7,1	$6,25 \pm 0,06^{B*}$	13,661
H4	107	3,6	16,1	$6,82 \pm 0,28^{A*}$	40,488	3,4	10,2	$6,61 \pm 0,17^{A*}$	26,575

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$



Şekil 4.8. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki yumurta ak yüksekliği değişimi

Çizelge 4.21.'de hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta ak yüksekliği değişimleri (mm) verilmiştir. 43. haftadaki yumurta ak yüksekliği değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta ak yüksekliği değişimi 7,23 mm ile H4 genotipinde, en düşük yumurta ak yüksekliği değişimi ise 6,86 mm ile H3 genotipinde bulunmuştur. 52. haftadaki yumurta ak yüksekliği değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta ak

yüksekliği değişimi 6,34 mm ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ak yüksekliği değişimi ise 5,84 mm ile H4 genotipinde bulunmuştur. 64. haftadaki yumurta ak yüksekliği değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ak yüksekliği değişimi 6,32 mm ile H1 genotipinde, en düşük yumurta ak yüksekliği değişimi ise 5,38 mm ile H4 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.22.'de hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta ak yüksekliği değişimleri (mm) verilmiştir. 72. haftadaki yumurta ak yüksekliği değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ak yüksekliği değişimi 6,82 mm ile H4 genotipinde, en düşük yumurta ak yüksekliği değişimi ise 5,74 mm ile H1 genotipinde bulunmuştur. 80. haftadaki yumurta ak yüksekliği değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta ak yüksekliği değişimi 6,61 mm ile H4 genotipinde, en düşük yumurta ak yüksekliği değişimi ise 5,96 mm ile H1 genotipinde bulunmuştur.

şekil 4.8'de haftalara göre 4 farklı hibrit genotipin yumurta ak yüksekliği değişim grafiği verilmiştir. 28. hafta ölçümlerinde tüm hibrit genotiplerinde yaklaşık 6 mm iken daha sonra artarak, 32. haftada maksimum seviyeye ulaşmış, sonrasında yaş ilerledikçe ak yüksekliğinde düşüş görüldüğü tespit edilmiştir.

4.9. Hibrit Genotipinde Sarı Rengi

Çizelge 4.23., 4.24. ve 4.25.'de hibrit genotiplerde belirlenen haftalarda ölçülen sarı rengi değişimi verilmiştir.

Çizelge 4.23.'de hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta sarı rengi değişimleri verilmiştir. 28. haftadaki yumurta sarı rengi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta sarı rengi değişimi 11,95 ile H4 genotipinde, en düşük yumurta sarı rengi değişimi ise 10,68 ile H1 genotipinde bulunmuştur. 32. haftadaki yumurta sarı rengi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta sarı rengi değişimi 10,77 ile H1 genotipinde, en düşük yumurta sarı rengi değişimi ise 10,37 ile H3 genotipinde bulunmuştur. 36. haftadaki yumurta sarı rengi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$) En yüksek yumurta sarı rengi değişimi 10,77 ile H1 genotipinde, en düşük yumurta sarı rengi değişimi ise 10,79 ile H4 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta yumurta sarı rengi

Genotip	N	28. hafta sarı rengi değişimi				32. hafta sarı rengi değişimi				36. hafta sarı rengi değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	8,2	13,2	10,68±0,05 ^{D*}	7,419	7,5	12,3	10,77±0,06 ^{A*}	7,961	7,7	13,1	10,88±0,05	6,364
H2	152	9,5	14,0	11,64±0,07 ^{B*}	7,561	6,2	12,6	10,49±0,06 ^{B*}	7,987	3,9	13,3	10,86±0,07	8,962
H3	181	8,6	14,7	11,36±0,07 ^{C*}	8,431	6,2	11,9	10,37±0,06 ^{B*}	8,383	6,2	13,1	10,95±0,08	9,919
H4	107	8,8	13,8	11,95±0,07 ^{A*}	6,268	7,4	12,0	10,39±0,08 ^{B*}	8,525	6,1	11,9	10,79±0,10	9,960

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Çizelge 4.24. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta sarı rengi

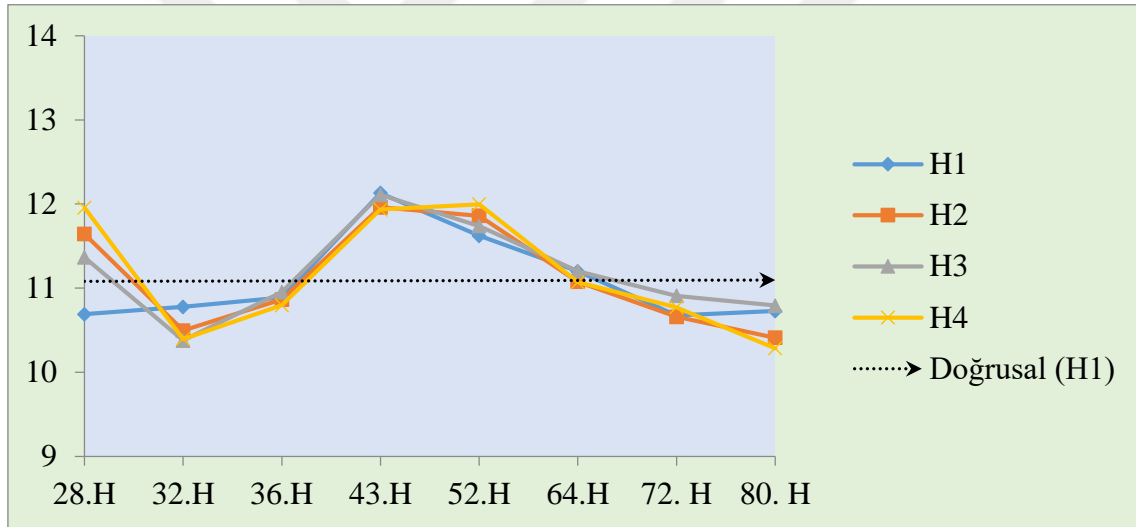
Genotip	N	43. hafta sarı rengi değişimi				52. hafta sarı rengi değişimi				64. hafta sarı rengi değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	9,5	14,1	12,13±0,05	5,884	7,0	13,7	11,62±0,06 ^{C*}	7,296	7,8	12,9	11,20±0,04	5,767
H2	152	7,6	13,7	11,96±0,07	7,627	9,4	13,3	11,86±0,04 ^{AB}	4,849	7,2	12,7	11,07±0,05	5,764
H3	181	8,8	15,0	12,11±0,05	6,442	7,8	13,1	11,73±0,04 ^{BC}	5,435	7,7	13,3	11,20±0,04	5,414
H4	107	7,8	13,7	11,93±0,09	8,403	9,5	14,0	11,99±0,05 ^{A*}	5,097	9,4	12,7	11,07±0,05	5,210

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Çizelge 4.25. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta sarı rengi

Genotip	N	72. hafta sarı rengi değişimi				80. hafta sarı rengi değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	9,5	12,8	10,67±0,04 ^{B*}	5,084	9,7	10,9	10,72±0,02 ^{A*}	2,643
H2	152	8,9	12,6	10,65±0,05 ^{B*}	6,321	6,9	10,5	10,41±0,03 ^{B*}	3,723
H3	181	9,0	12,7	10,90±0,04 ^{A*}	5,257	9,6	10,9	10,79±0,02 ^{A*}	2,370
H4	107	9,4	12,1	10,77±0,05 ^{AB*}	4,898	9,8	10,3	10,28±0,01 ^{C*}	0,650

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$



Şekil 4.9. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotip yumurtalarındaki sarı rengi değişimi

Çizelge 4.24.'de hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta yumurta sarı rengi değişimleri verilmiştir. 43. haftadaki yumurta sarı rengi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). En yüksek yumurta sarı rengi değişimi 12,13 ile H1 genotipinde, en düşük yumurta sarı rengi değişimi ise 11,93 ile H4 genotipinde bulunmuştur. 52. haftadaki yumurta sarı rengi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek yumurta sarı rengi değişimi 11,99 le H4 genotipinde, en düşük yumurta sarı rengi değişimi ise 11,62 mm ile H1 genotipinde bulunmuştur. 64.

haftadaki yumurta sarı rengi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yumurta sarı rengi değişimi 11,20 ile H1 ve H3 genotipinde, en düşük yumurta sarı rengi değişimi ise 11,07 ile H2 ve H4 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.25.'de hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta yumurta sarı rengi değişimleri verilmiştir. 72. haftadaki yumurta sarı rengi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta sarı rengi değişimi 10,90 ile H3 genotipinde, en düşük yumurta sarı rengi değişimi ise 10,65 ile H2 genotipinde bulunmuştur. 80. haftadaki yumurta sarı rengi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek yumurta sarı rengi değişimi 10,79 ile H3 genotipinde, en düşük yumurta sarı rengi değişimi ise 10,28 ile H4 genotipinde bulunmuştur.

Şekil 4.9.'da haftalara göre 4 farklı hibrit genotip yumurtalarındaki sarı rengi değişimi grafiği verilmiştir. 28. hafta ölçümünde yaklaşık 11 iken ilerleyen dönemde azalarak aynı çizelgede 32. haftada minimum seviyeye düşmüş, 43. hafta değerine kadar yükseldiği tespit edilmiştir.

4.10. Hibrit Genotiplerde HAUGH Birimi Değişimi

Haugh birimi temel olarak yumurta ağırlığını ve ak yüksekliğini esas alan bir ölçü birimi olmakla birlikte Raymond Haugh tarafından 1937 yılında geliştirilmiştir.

Çizelge 4.26., Çizelge 4.27. ve Çizelge 4.28.'de hibrit genotiplerde belirlenen haftalarda ölçülen HAUGH birimi değişimleri verilmiştir.

Çizelge 4.26.'da hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta Haugh birimi değişimleri verilmiştir. 28. haftadaki Haugh birimi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek Haugh birimi değişimi 82,71 ile H4 genotipinde, en düşük Haugh birimi değişimi ise 80,40 ile H3 genotipinde bulunmuştur. 32. haftadaki Haugh birimi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek Haugh birimi değişimi 89,43 ile H1 genotipinde, en düşük Haugh birimi değişimi ise 85,9 ile H4 genotipinde bulunmuştur. 36. haftadaki Haugh birimi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek Haugh birimi değişimi 87,6 ile H1 genotipinde, en düşük Haugh birimi değişimi ise 83,58 ile H2 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Hibrit genotiplerde 28., 32. ve 36. hafta HAUGH birimi değişimi

Genotip	N	28. H. HAUGH Birimi Değişimi				32. H. HAUGH Birimi Değişimi				36. H. HAUGH Birimi Değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	65	100	80,82±0,50 ^{AB}	8,411	79	99	89,43±0,32 ^{A*}	4,880	71	100	87,60±0,40 ^{A*}	6,170
H2	152	69	99	81,11±0,55 ^{AB}	8,391	72	100	86,17±0,47 ^{B*}	6,781	68	100	83,58±0,55 ^{B*}	8,083
H3	181	68	99	80,40±0,45 ^{B*}	7,622	74	99	88,71±0,36 ^{A*}	5,448	75	99	84,94±0,41 ^{B*}	6,501
H4	107	58	99	82,71±0,63 ^{A*}	7,976	75	97	85,90±0,43 ^{B*}	5,226	71	101	84,78±0,64 ^{B*}	7,923

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, H: hafta, * $p < 0,05$

Çizelge 4.27. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta HAUGH birimi değişimi

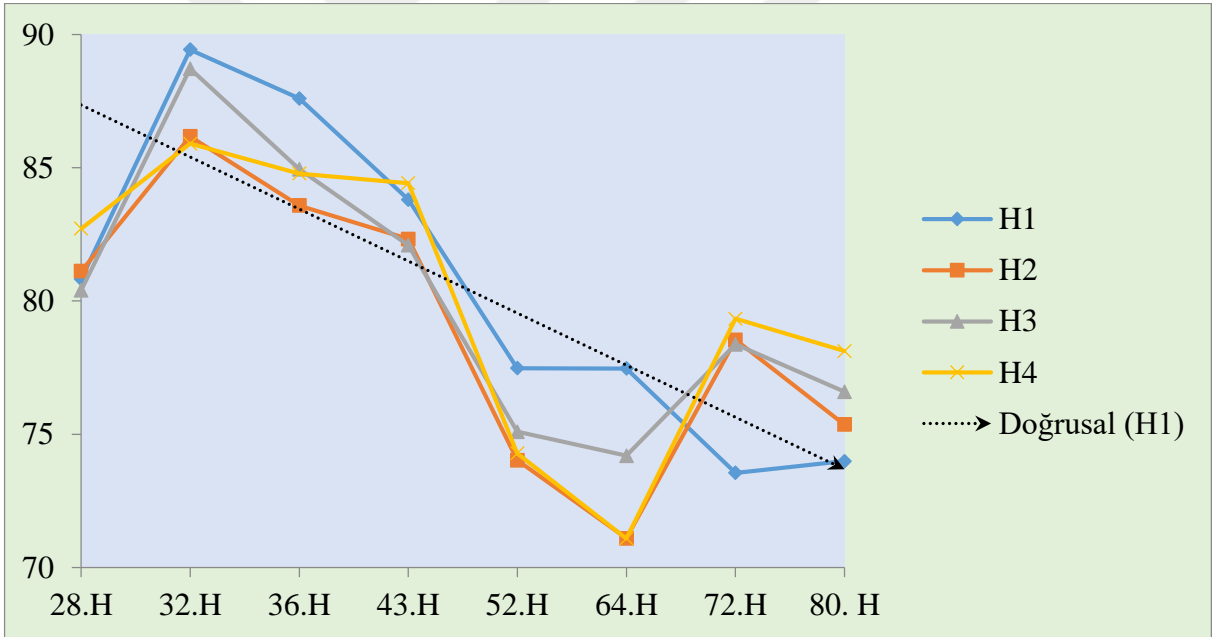
Genotip	N	43. H. HAUGH Birimi Değişimi				52. H. HAUGH Birimi Değişimi				64. H. HAUGH Birimi Değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	70	98	83,80±0,41 ^{AB*}	6,576	48	99	77,47±0,70 ^{A*}	12,025	52	101	77,46±0,68 ^{A*}	11,654
H2	152	62	100	82,32±0,63 ^{AB*}	9,238	41	98	74,02±0,76 ^{B*}	13,645	39	97	71,09±0,80 ^{C*}	13,691
H3	181	66	99	82,09±0,42 ^{B*}	6,923	44	98	75,09±0,64 ^{AB*}	11,467	50	99	74,19±0,69 ^{B*}	12,258
H4	107	64	100	84,42±0,72 ^{A*}	8,805	50	99	74,28±0,85 ^{B*}	11,911	48	93	71,09±0,84 ^{C*}	12,113

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, H: hafta, * $p < 0,05$

Çizelge 4.28. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta HAUGH birimi değişimi

Genotip	N	72. hafta ak yüksekliği değişimi				80. hafta ak yüksekliği değişimi			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	48	100	73,55±0,76 ^{B*}	13,494	54	81	73,98±0,31 ^{C*}	5,596
H2	152	33	99	78,54±1,02 ^{A*}	14,873	55	85	75,36±0,58 ^{BC*}	8,949
H3	181	51	126	78,37±1,27 ^{A*}	20,421	57	91	76,59±0,51 ^{AB*}	8,501
H4	107	53	121	79,33±1,54 ^{A*}	19,145	52	102	78,12±1,11 ^{A*}	14,443

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, H: hafta, * $p < 0,05$



Şekil 4.10. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotiplerde haugh birimi değişimi

Çizelge 4.27.'de hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta Haugh birimi değişimleri verilmiştir. 43. haftadaki Haugh birimi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek Haugh birimi değişimi 84,42 ile H4 genotipinde, en düşük Haugh birimi değişimi ise 82,09 ile H3 genotipinde bulunmuştur. 52. haftadaki Haugh birimi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En

yüksek Haugh birimi değişimi 77,47 ile H1 genotipinde, en düşük Haugh birimi değişimi ise 74,02 ile H2 genotipinde bulunmuştur. 64. haftadaki Haugh birimi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek Haugh birimi değişimi 77,46 ile H1 genotipinde, en düşük Haugh birimi değişimi 71,09 ile H2 ve H4 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.28.'da hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta Haugh birimi değişimleri verilmiştir. 72. haftadaki Haugh birimi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek Haugh birimi değişimi 78,54 ile H2 genotipinde, en düşük Haugh birimi değişimi ise 73,55 ile H1 genotipinde bulunmuştur. 80. haftadaki Haugh birimi değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek Haugh birimi değişimi 78,12 ile H4 genotipinde, en düşük Haugh birimi değişimi ise 73,98 ile H1 genotipinde bulunmuştur.

Şekil 4.10.'da hibrit genotiplerde haugh birimi değişimi grafiği verilmiştir. Haugh birimi 28. haftadan 32. haftaya kadar artmış, ardından azalmıştır.

4.11. Hibrit Genotiplerde Cinsel Olgunluk Yaşı, Cinsel Olgunluk Ağırlığı ve Yaşama Gücü

Tez araştırmasının sonuçlarından Çizelge 4.29.'da hibrit genotiplerin cinsel olgunluk yaşı, cinsel olgunluk ağırlığı ve hibritlere ait yaşama gücüne (%) ait ilişkin veriler bulunmaktadır.

Çizelge 4.29.'da bulunan sonuçlar incelendiğinde dört farklı hibrit genotipi grubunda cinsel olgunluk yaşı (gün) değerlerinin 133,71 ile 135,12 gün arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. En uzun cinsel olgunluk yaşının 135,12 gün ile H2 genotipinde, en kısa cinsel olgunluk yaşı değeri ise 133,71 gün ile H3 genotipinde görüldüğü tespit edilmiştir. Bu özellik bakımından hibrit genotipler arasında istatistiki olarak fark önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.29. Hibrit genotiplerde cinsel olgunluk yaşı ve cinsel olgunluk ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve varyans analizi

Genotip	N	Cinsel Olgunluk Yaşı (Gün)				Cinsel Olgunluk Ağırlığı (g)				Başlangıçtaki Hayvan Sayısı	Kalan Hayvan Sayısı	Yaşama Gücü
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%			
H1	183	152	129	134,96 \pm 0,422	4,215	1050	1650	1320,32 \pm 8,943 ^{B*}	9,138	183	183	%100
H2	152	150	129	135,12 \pm 0,414	3,790	1140	1600	1358,75 \pm 7,057 ^{A*}	6,421	153	152	%99,35
H3	181	152	129	133,71 \pm 0,395	3,967	950	1750	1324,72 \pm 8,092 ^{B*}	8,175	184	181	%98,37
H4	107	154	129	134,28 \pm 0,560	4,312	1100	1760	1363,45 \pm 9,616 ^{A*}	7,296	108	107	%99,08

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Cinsel olgunluk ağırlığı değerleri 1320,32 ile 1363,45 g arasında değişmektedir. Cinsel olgunluk ağırlığı en yüksek 1363,45g ile H4 genotipinde, en düşük cinsel olgunluk ağırlığının ise 1320,32g ile H1 genotipinde olduğu tespit edilmiştir. Cinsel olgunluk ağırlığı değerleri bakımından H1 ile H3 genotipleri arasında ve H2 ile H4 genotipleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu özelliğin H2 ve H4 genotiplerinde, H1 ve H3 genotiplerinden istatistik olarak önemli düzeyde ($p<0,05$) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yaşama gücü hesaplamalarında formül kullanılarak, hibrit genotiplerin 0-80 haftalık yaşam gücü H1 genotipinde %100, H2 genotipinde %99,35, H3 genotipinde %98,37 ve H4 genotipinde %99,08 yaşama gücü değerleri elde edilmiştir. Genotip gruplarına ait yaşama gücü oranları arasında ortaya çıkan fark istatistik olarak fark önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

4.12. Hibrit Genotiplerde Canlı Ağırlık

Çizelge 4.30.'da Hibrit genotiplerin 28., 32. ve 36. hafta canlı ağırlık değerleri (g) verilmiştir. 28. hafta canlı ağırlık değerleri değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 28. hafta en yüksek canlı ağırlık değeri 1489,95 g ile H4 genotipinde, en düşük canlı ağırlık değeri ise 1442,95 g ile H3 genotipinde bulunmuştur. 32. hafta canlı ağırlık değerleri değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 32. hafta en yüksek canlı ağırlık değeri 1526,34 g ile H1 genotipinde, en düşük canlı ağırlık değeri ise 1477,48 g ile H3 genotipinde bulunmuştur. 36. hafta canlı ağırlık değerleri değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). 32. hafta en yüksek canlı ağırlık değeri 1585,32 g ile H1 genotipinde, en düşük canlı ağırlık değeri ise 1561,49 g ile H3 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Hibrit genotiplerin 28., 32. ve 36. hafta canlı ağırlık değerleri (g)

Genotip	N	28. Hafta Canlı Ağırlık (g)				32. Hafta Canlı Ağırlık (g)				36. Hafta Canlı Ağırlık (g)			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	1150	1800	1465,52±9,05 ^{AB}	8,339	1100	1900	1526,34±10,39 ^{A*}	9,188	1060	2000	1585,32±10,22	8,703
H2	152	1225	1850	1480,96±10,68 ^{A*}	8,866	1200	2000	1512,08±12,24 ^{AB}	9,947	1240	2100	1576,68±12,55	9,782
H3	181	1150	1825	1442,95±9,62 ^{B*}	8,992	1200	1900	1477,48±11,244 ^{B*}	10,265	1200	2040	1561,49±11,62	10,047
H4	107	1200	1750	1489,95±12,22 ^{A*}	8,490	1200	1800	1498,13±12,59 ^{AB}	8,697	1140	1980	1570,09±13,57	8,943

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı, * $p < 0,05$

Çizelge 4.31. Hibrit genotiplerde 43., 52. ve 64. hafta canlı ağırlık değerleri (g)

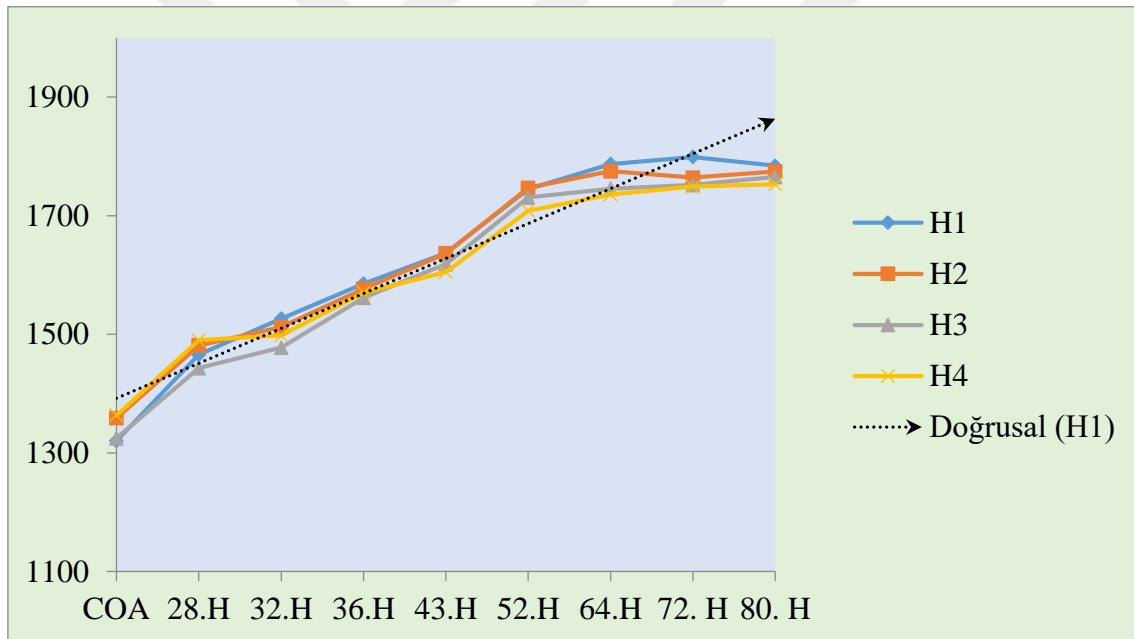
Genotip	N	43. Hafta Canlı Ağırlık (g)				52. Hafta Canlı Ağırlık (g)				64. Hafta Canlı Ağırlık (g)			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	1050	2150	1637,01±12,29	10,108	1100	2300	1744,64±14,25	10,994	1260	2400	1798,97±14,07	11,495
H2	152	1200	2200	1636,56±15,06	11,271	1300	2550	1746,93±19,02	13,335	1300	2625	1764,11±18,02	29,074
H3	181	1250	2200	1618,47±13,24	10,999	1260	2525	1730,81±16,69	12,924	1075	2420	1751,75±15,59	12,009
H4	107	1275	1975	1604,90±14,37	9,223	1360	2200	1708,30±17,53	10,567	1375	2400	1749,05±18,82	11,288

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.32. Hibrit genotiplerde 72. ve 80. hafta canlı ağırlık değerleri (g)

Genotip	N	72. Hafta Canlı Ağırlık (g)				80. Hafta Canlı Ağırlık (g)			
		EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%	EK	EB	$X_{ort} \pm S_x$	VK%
H1	183	1260	2400	1798,97±14,07	10,383	1250	2450	1784,13±15,39	11,379
H2	152	1300	2625	1764,11±18,02	12,386	1325	2725	1774,45±19,03	13,006
H3	181	1075	2420	1751,75±15,59	11,874	1110	2595	1765,16±17,41	13,140
H4	107	1375	2400	1749,05±18,82	11,079	1325	2375	1753,10±19,40	11,341

EK: En Küçük, EB: En Büyük, X_{ort} : Ortalama, S_x : Standart Hata. VK%: Varyasyon Katsayısı

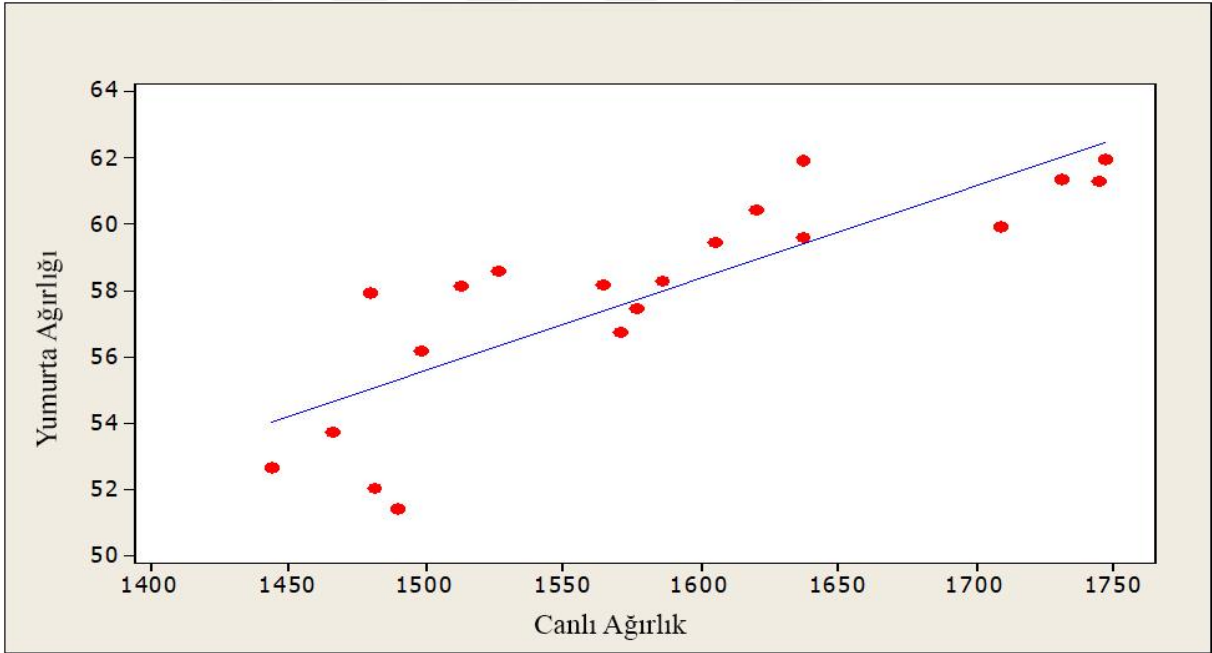


Şekil 4.11. Haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki canlı ağırlık değişimi (g)

Çizelge 4.31.'da Hibrit genotiplerin 43., 52. ve 64. hafta canlı ağırlık değerleri (g) verilmiştir. 43. hafta canlı ağırlık değerleri değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). 43. hafta en yüksek canlı ağırlık değeri 1637,01 g ile H1 genotipinde, en düşük canlı ağırlık değeri ise 1604,9 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 52. hafta canlı ağırlık değerleri değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz

bulunmuştur ($p>0,05$). 52. hafta en yüksek canlı ağırlık değeri 1746,90 g ile H2 genotipinde, en düşük canlı ağırlık değeri ise 1708,3 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 64. hafta canlı ağırlık değerleri değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). 64. hafta en yüksek canlı ağırlık değeri 1798,97 g ile H1 genotipinde, en düşük canlı ağırlık değeri ise 1749,05 g ile H4 genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.32.'de Hibrit genotiplerin 72. ve 80. hafta canlı ağırlık değerleri (g) verilmiştir. 72. hafta canlı ağırlık değerleri değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). 72. hafta en yüksek canlı ağırlık değeri 1798,97 g ile H1 genotipinde, en düşük canlı ağırlık değeri ise 1749,05 g ile H4 genotipinde bulunmuştur. 80. hafta canlı ağırlık değerleri değişimi, hibrit genotipler arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). 80. hafta en yüksek canlı ağırlık değeri 1774,45 g ile H2 genotipinde, en düşük canlı ağırlık değeri ise 1753,10 g ile H4 genotipinde bulunmuştur.



Şekil 4.12. Yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık arasındaki regresyon doğrusu

Şekil 4.11.'de haftalara göre 4 farklı hibrit genotipindeki canlı ağırlık değişimi (g) grafiği verilmiştir. Şekil 4.12.'de yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık arasındaki regresyon doğrusu grafiği verilmiştir. Bu 2 grafiğe bakarak genotiplerin tamamında cinsel olgunluk ağırlığı ve canlı ağırlık değişimleri gözlemlendiği sırada ağırlıkları yaklaşık 1300g iken,

yumurtlamaya başlayan tavukların ağırlıkları düzenli artarak 52. haftada 1700g değerine ulaştığı saptanmıştır. Yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir.

4.13. Heterosis

Hibrit genotiplerin; çizelge 4.33.'de canlı ağırlık heterosis değeri, çizelge 4.34. de yumurta ağırlığı heterosis değeri, çizelge 4.35.'de yumurta şekil indeksi heterosis değeri, çizelge 4.36'da yumurta ak yüksekliği heterosis değeri, çizelge 4.37.'de yumurta sarı rengi değerleri heterosis değeri, 4.38.'de yumurta kabuk mukavemeti heterosis değeri, 4.39'da yumurta kabuk kalınlığı heterosis değeri, 4.40.'de haugh birimi heterosis değeri, çizelge 4.41.'de yumurta sayısı heterosis değeri verilmiştir.

Çizelge 4.33'de 4 farklı genotip hibritlerde canlı ağırlık değerleri ebeveynlerine göre negatif yönde gerçekleşerek, heterosis değerleri -2,75 ile -4,37 arasında tespit edilmiştir. Yumurta ağırlığı değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 2,99 ile 6,64 arasında olduğu belirlenmiştir. Şekil indeksi değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerleri 1,00 ile 1,98 arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.34'de 4 farklı genotip hibritlerde kabuk kalınlığı değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerleri 4 hibritte de aynı olduğu (5,26) belirlenmiştir. Kabuk mukavemeti değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 24,33 ile 33,66 arasında olduğu belirlenmiştir. Yumurta sayısı heterosis değerleri ebeveynlere göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 7,29 ile 9,58 arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.35'de 4 farklı genotip hibritlerde ak yüksekliği değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 5,51 ile 13,47 arasında olduğu belirlenmiştir. Sarı rengi değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 5,64 ile 6,96 arasında olduğu belirlenmiştir. Haugh birim değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 3,38 ile 7,34 arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.33. Hibrit genotiplerde canlı ağırlık, yumurta ağırlığı ve yumurta şekil indeksi heterosis değerleri

Genotipler	Canlı Ağırlık Heterosis Değeri	Yumurta Ağırlığı Heterosis D.	Yumurta Şekil İndeksi H. D.
H1	$\left[\left(\frac{1580,91-1628,66}{1628,66}\right)\right] \times 100 = -2,93$	$\left[\left(\frac{62,24 - 58,36}{58,36}\right)\right] \times 100 = 6,64$	$\left[\left(\frac{76,43 - 75,67}{75,67}\right)\right] \times 100 = 1,00$
H2	$\left[\left(\frac{1583,87 - 1628,66}{1628,66}\right)\right] \times 100 = -2,75$	$\left[\left(\frac{61,71 - 58,36}{58,36}\right)\right] \times 100 = 5,74$	$\left[\left(\frac{77,17 - 75,67}{75,67}\right)\right] \times 100 = 1,98$
H3	$\left[\left(\frac{1557,35 - 1628,66}{1628,66}\right)\right] \times 100 = -4,37$	$\left[\left(\frac{61,13 - 58,36}{58,36}\right)\right] \times 100 = 4,74$	$\left[\left(\frac{76,81 - 75,67}{75,67}\right)\right] \times 100 = 1,50$
H4	$\left[\left(\frac{1567,21 - 1628,66}{1628,66}\right)\right] \times 100 = -3,77$	$\left[\left(\frac{60,11 - 58,36}{58,36}\right)\right] \times 100 = 2,99$	$\left[\left(\frac{76,74 - 75,67}{75,67}\right)\right] \times 100 = 1,41$

D: değer HD: heterosis değeri

Çizelge 4.34. Hibrit genotiplerde yumurta kalınlığı, yumurta kabuk mukavemeti ve yumurta sayısı heterosis değerleri

Genotipler	Yumurta Kabuk Kalınlığı Heterosis Değeri	Yumurta Kabuk Mukavemeti Heterosis Değeri	Yumurta Sayısı Heterosis Değeri
H1	$\left[\left(\frac{0,40 - 0,38}{0,38}\right)\right] \times 100 = 5,26$	$\left[\left(\frac{39,85 - 32,05}{32,05}\right)\right] \times 100 = 24,33$	$\left[\left(\frac{282,17 - 259,74}{259,74}\right)\right] \times 100 = 8,63$
H2	$\left[\left(\frac{0,40 - 0,38}{0,38}\right)\right] \times 100 = 5,26$	$\left[\left(\frac{41,70 - 32,05}{32,05}\right)\right] \times 100 = 30,10$	$\left[\left(\frac{278,69 - 259,74}{259,74}\right)\right] \times 100 = 7,29$
H3	$\left[\left(\frac{0,40 - 0,38}{0,38}\right)\right] \times 100 = 5,26$	$\left[\left(\frac{40,56 - 32,05}{32,05}\right)\right] \times 100 = 26,55$	$\left[\left(\frac{281,33 - 259,74}{259,74}\right)\right] \times 100 = 8,31$
H4	$\left[\left(\frac{0,40 - 0,38}{0,38}\right)\right] \times 100 = 5,26$	$\left[\left(\frac{40,56 - 32,05}{32,05}\right)\right] \times 100 = 26,55$	$\left[\left(\frac{284,63 - 259,74}{259,74}\right)\right] \times 100 = 9,58$

Çizelge 4.35. Hibrit genotiplerde ak yüksekliği ve sarı rengi ve haugh biri heterosis değerleri

Genotipler	Yumurta Ak Yüksekliği Heterosis Değeri	Yumurta sarı rengi Heterosis Değeri	Haugh Birimi Heterosis Değeri
H1	$\left[\left(\frac{6,99 - 6,16}{6,16}\right)\right] \times 100 = 13,47$	$\left[\left(\frac{11,22 - 10,62}{10,62}\right)\right] \times 100 = 5,64$	$\left[\left(\frac{82,77 - 77,11}{77,11}\right)\right] \times 100 = 7,34$
H2	$\left[\left(\frac{6,50 - 6,16}{6,16}\right)\right] \times 100 = 5,51$	$\left[\left(\frac{11,32 - 10,62}{10,62}\right)\right] \times 100 = 6,59$	$\left[\left(\frac{79,72 - 77,11}{77,11}\right)\right] \times 100 = 3,38$
H3	$\left[\left(\frac{6,66 - 6,16}{6,16}\right)\right] \times 100 = 8,11$	$\left[\left(\frac{11,29 - 10,62}{10,62}\right)\right] \times 100 = 6,30$	$\left[\left(\frac{80,91 - 77,11}{77,11}\right)\right] \times 100 = 4,92$
H4	$\left[\left(\frac{6,57 - 6,16}{6,16}\right)\right] \times 100 = 6,65$	$\left[\left(\frac{11,36 - 10,62}{10,62}\right)\right] \times 100 = 6,96$	$\left[\left(\frac{80,54 - 77,11}{77,11}\right)\right] \times 100 = 4,44$

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte cinsiyetin belirlenmesine yönelik çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Ancak kuluçka öncesi ve kuluçka esnasında kullanılabilen cinsiyet tespit cihazlarının ve yöntemlerinin olumlu yanlarına karşın yatırımın masraflı olması, kullanılan cihazların kalibrasyonlarının doğru şekilde yapılması gerektiği, cihazları kullanacak kişilerin deneyimli olması ve işlemlerin uzun sürmesi gibi olumsuzlukları vardır (Ellendorf ve Klein, 2003; Fridolfsson ve Ellegren, 1999; Kanev ve Muranlı, 2015). Bu olumsuz sonuçlar (Aşçı, 2014; Burnham ve ark., 2003; Kilner, 2006; Mao ve ark. 2006) arasında cinsiyet tespiti işleminin yüksek maliyetli olması ve tespit işlemine inkübasyonun geç döneminde başlanabilmesi (Gill ve ark. 1983; Phelps ve ark., 2003; Glahn ve ark., 1987), yöntemlerin yavaşlığı (Pugh ve ark., 1993) gibi durumlar sayılmaktadır.

PZR yöntemi gibi tekniklerin ise uzun sürmesi, masraflı olması ve deneyim gerektirmesinin (Fridolfsson ve Ellegren, 1999) yanı sıra ultraviyole görüntüleme tekniği (Tao ve ark. 2012) gibi yöntemler de denenmektedir. Kuluçka sonrası ayırımı işlemlerinden biri olan kloakadan cinsiyet tayini ise sık kullanılan bir yöntem olmasının (Ellendorf ve Klein, 2003) yanı sıra, ayırım işleminin çok fazla deneyim ve dikkat gerektirmesi, civcivde strese neden olması (Stichnoth, 1950), erken ölümlerin görülmesi (Phelps ve ark., 2003), ayırım işlemi sırasında civcivler arasında hastalıkların yayılabileceği (Card ve ark., 1966) gibi olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Alternatif bir yöntem olan tüy renginden cinsiyet tayini işlemi ise genellikle kahverengi yumurtacı hatlarda yapılabilmektedir (Göger, 2017).

Yem tüketimi değerleri incelendiğinde 20-80 hafta arası kayıt altına alınan 4 genotip arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Günlük ortalama yem tüketimi en yüksek 118,94g ile H3 genotipinde en düşük tüketim ise 114,94g ile H1 genotipinde ölçümler yapılmıştır. Beyaz Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk hattının 105-115g (Lohmann, n.d.), Dekalb White hattının 108g (Dekalb, n.d.), Shaver White hattının 104g (Shaver, n.d.) ve Hy-Line W-36 hattının 99,6g (Hy-line, n.d.) yem tüketimi bildirmesi, H1 genotipinin diğer ticari beyaz yumurtacılardan daha fazla yem tükettiği görülmektedir.

1 kg yumurta için tüketilen yem miktarı anlamına gelen yem değerlendirme katsayısı değeri incelendiğinde yem tüketimine benzer durumlar görülmektedir. Dönüşüm oranı ne kadar düşükse yemden faydalanma o kadar yüksektir. Yemden yararlanma oranı en yüksek 2,08 kg/kg yumurta kütlesi değeri ile H1 genotipinde, en düşük değer ise 2,19 kg/kg yumurta

kütlesi ile H3 genotipinde görülmüştür. Beyaz Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk hattının 1,95-2,05 kg/kg yumurta kütlesi (Lohmann, n.d.), Dekalb White hattının 2,04 kg/kg yumurta kütlesi (Dekalb, n.d.), Shaver White hattının 2,01 kg/kg yumurta kütlesi (Shaver, n.d.) ve Hy-Line W-36 hattının 1,81-1,94 kg/kg yumurta kütlesi (Hy-line, n.d.) yem dönüşüm oranı bildirmesi, H1 genotipinin diğer ticari beyaz yumurtacılar arasında ortalama değerde olduğunu ortaya koymaktadır.

Yumurta sayısı en düşük rakam 369,80 yumurta ile H2 genotipinde, en yüksek 385,20 yumurta ile H4 genotipi bulunmuştur. Beyaz Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk hattının 80 hafta sonunda 368 yumurta sayısına (Lohmann, n.d.), Dekalb White hattının 374 yumurta sayısına (Dekalb, n.d.), Shaver White hattının 371 yumurta sayısına (Shaver, n.d.) ve Hy-Line W-36 hattının 70-90. haftaya kadar 410-427 yumurta sayısına ulaştığı (Hy-line, n.d.) bildirilmiştir. H4, H3 ve H1 genotipleri ticari yumurtacı hatlarla karşılaştırıldığında oldukça iyi bir performans gösterdiği bulunmuştur. Mincheva ve ark. (2012) yaptığı çalışma sonuçlarının aksine tez sonuçları ticari hibritlerle aynı seviyede hatta daha iyi olduğu bulunmuştur.

Yumurta ağırlıkları farkı genotipler arasında önemli bulunmuştur. 80. haftadaki ölçümlerde en yüksek yumurta ağırlığı 62,67g ile H1 genotipinde en düşük ağırlık ise 61g ile H3 genotipinde tespit edilmiştir. Beyaz Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk hattının 80 hafta sonunda 63g yumurta ağırlığına (Lohmann, n.d.), ve Hy-Line W-36 hattının 70-100 hafta ölçümlerinde 63,3-63,8g yumurta ağırlığına ulaştığı (Hy-line, n.d.) bildirilmiştir. H1 genotipi ticari hatlara yaklaşabilen tek hat olmuştur.

Yumurta kütlesi değerleri en yüksek 36. haftada H3 genotipinde ve 43. haftada da H1 genotipinde olduğu belirlenmiştir. En düşük yumurta kütesinin, 36. ve 43. haftalarda H2 genotipinde olduğu tespit edilmiştir. 52. haftada genotipler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. 64. haftada en yüksek yumurta kütlesi H1 genotipinde, en düşük yumurta kütlesi değeri ise H4 genotipinde olduğu bulunmuştur. 72. ve 80. hafta yumurta kütlesi ölçümlerinde genotipler arasında önemli bir farklılığın bulunmamaktadır. Yumurta kütlesi araştırma süresince sürekli artmıştır.

Yumurta şekil indeksi, 28. haftada çok büyük bir fark görülmezken, sonraki haftalarda önemli fark tespit edilmiştir. Tez araştırması süresince değişmekle birlikte en yüksek değerler H2 genotipinde, en düşük değerler ise H1 genotipinde tespit edilmiştir. Yumurta şekil indeksi

değeri tavuklar yaşlandıkça azalarak 28. haftada yaklaşık 78 olarak ölçülen değer ilerleyen zamanlarda 76 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar diğer araştırma bulgularıyla (Altan, 2005; Durmuş ve Türkoğlu, 2007; Uruk Altinkaya, 2011; Türkoğlu ve Sarıca, 2014) ile benzerlik taşımaktadır.

Yumurta mukavemet değerleri 28. hafta ölçümleri 45-47 Nw arası değiştiği bulunmuştur. 80. hafta ölçümlerinde ise en yüksek değer 33,82 Nw ile H4 genotipinde, en düşük değer ise 30,56 Nw ile H1 genotipinde elde edilmiştir. Beyaz Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk hattının yumurtasının kırılma direnci <40 Nw olarak bildirilmiş (Lohmann, n.d.), Hy-Line W-36 tavuk hattının yumurtasının kırılma direnci değerine “mükemmel” ifadesini kullanmıştır (Hy-line, n.d.). H1 genotipinin ticari yumurtacı hatlarla yaklaşabilen tek hat olmuştur. Tavukta yaş ilerledikçe mukavemet düşmüştür. Bu sonuçlar diğer araştırmalarla (Altan, 2005; Durmuş ve Türkoğlu, 2007; Türkoğlu ve Sarıca, 2014) benzer olduğu tespit edilmiştir.

Hibrit genotiplerde 28. hafta yumurta kabuk kalınlıkları H1, H2, H3 ve H4 genotiplerinde 0,4 mm kabuk kalınlığı tespit edilmiş, 80. hafta ölçümlerinde ise sırasıyla H1: 0,37mm, H2: 0,36, H3: 0,36 ve H4: 0,37 mm bulunmuştur. Tavukta yaş ilerledikçe kabuk kalınlığında azalma tespit edilmiştir. Yumurtlamanın ilerleyen dönemlerinde yumurta kabuk kalınlığının ve kabuk mukavemetinin azaldığı tespit edilmesi, yapılan diğer araştırma (Altan, 2015; Tumova ve ark., 2014; Roberts ve Ball, 2004) sonuçlarındaki sonuçlarla benzerlik taşımaktadır. Tezin araştırma sonuçları değerlendirildiğinde kırılma mukavemetinin ve yumurta kabuk kalınlığının normal sınırlar içinde olduğu tespit edilmiştir.

Yumurta ak yüksekliğinde genotipler arasında 28. haftada önemli bir farklılık görülmezken, ilerleyen haftalarda yapılan ölçümlerde önemli farklılıklar bulunmuştur. Tez çalışması süresi boyunca ak yüksekliği değişerek en yüksek değer H1 genotipinde, en düşük değer ise H4 genotipinde tespit edilmiştir. Ak yüksekliği 28. hafta ölçümlerinde tüm hibrit genotiplerinde yaklaşık 6 mm iken daha sonra artarak, 32. haftada maksimum seviyeye ulaşmış, sonrasında yaş ilerledikçe ak yüksekliğinde düşüş görüldüğü tespit edilmiştir. Literatür kaynaklarıyla paralel olarak, ak yüksekliği tavuk yaşının artmasıyla birlikte önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir (Silversides ve ark., 1993; Akbaş ve ark., 1996; Orhan ve ark. 2001). Hibrit genotiplerin ak yükseklikleri arasındaki farklar yaşa bağlı olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Yumurtaların şekil indeksleri ve ak yüksekliklerinin tavukların

yaşları arttıkça azaldığı (Nikolova ve Kocevski, 2006; Skrbic ve ark., 2011) diğer araştırmalara yakın sonuçlar bulunmuştur.

Yumurta sarı renk değişimi 28. ve 32. hafta ölçümlerinde ve 52. hafta ölçümlerinde istatistik olarak önemli derecede farklı; 36., 43. ve 64. hafta ölçümlerinde sarı rengi değişiminin önemsiz olduğu ($P>0,05$) tespit edilmiştir. Tüm genotiplerde yumurta sarı rengi değeri 28. hafta ölçümünde yaklaşık 11 iken ilerleyen dönemde azalarak 32. haftada minimum seviyeye düşmüş, yaş faktörüyle birlikte 43. hafta değerine kadar yükseldiği tespit edilmiştir. Yumurta ağırlığındaki değişimden kabuk, ak ve sarı değerlerinin etkilenmesi (Erensayın, 2000; Oğuz, 2005) bu tez çalışma sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır.

Hibrit genotipler arasında Haugh birimi istatistik olarak önemli bulunmuştur. Haugh birimi tüm genotiplerde 28. haftadan 32. haftaya kadar artmış, ardından azalmıştır. Araştırma süresince Haugh birimi H1 genotipinde diğer genotiplere oranla yüksek çıktığı tespit edilmiştir. 28. Hafta ölçümlerinde genotip değerleri 80-82 arası değişirken, 80. hafta ölçümlerinde en yüksek değer 78,12 ile H4 genotipinde, en düşük değer ise 73,98 değeri ile H1 genotipinde ölçülmüştür. Sürü yaşının ilerledikçe Haugh biriminin düşmesi Silversides (1994) tarafından bildirilmiştir. Dekalb White hattının 100. hafta ölçümlerinde Haugh birimi 83 olarak (Dekalb, n.d.), Shaver White hattının 100. hafta ölçümlerinde Haugh birimi 87 olarak (Shaver, n.d.) Hy-Line W-36 hattının 80. hafta ölçümlerinde Haugh birimi 80 olarak bildirilmiştir (Hy-line, n.d.). H4 değerinin 80. haftada en yüksek (73,98) Haugh değerine ulaşmasına rağmen ticari hibritlerden düşük sonuç çıkmıştır. Bunun sebebinin yumurtaların şekil indeksleri ve albümin yüksekliklerinin tavukların yaşları arttıkça azaldığı (Nikolova ve Kocevski, 2006; Skrbic ve ark., 2011), bu duruma bağlı olarak da Haugh biriminde de azalma olduğu (Skrbic ve ark., 2011; Ojedapo, 2013; Padhi ve ark., 2013) araştırmalarıyla benzerdir Silversides (1994) ile 60. hafta değerleri birbirine yakın tespit edilmiştir.

Tezde araştırmasında elde edilen 4 farklı genotipten cinsel olgunluk yaşına en kısa sürede ulaşan 133,71 gün ile H3, en uzun sürede ulaşan 135,12 gün ile H2 genotipi olmuştur. Cinsel olgunluk yaşlarında birbirine yakın sonuçlar çıkması (Durmuş ve ark. 2004; Yetişir ve Sarıca, 2004) lambaların yerleştiriliş düzeninin, ışık kaynağının ve ışık şiddetinin, kafes katları arasında farklılığa neden olduğu bildirdiği araştırma sonucuyla paralellik göstermektedir. Tez çalışmasında gerçekleştirilen aydınlatma yöntemlerinin, araştırmada yapılmış olan aydınlatma miktarının ve süresinin doğru şekilde gerçekleştirildiği çıkarımı yapılabilir. Durmuş ve ark. (2010) yaptığı araştırmayla yavaş tüylenme genine sahip olan

genotiplerin hızlı tüylenenlere kıyasla cinsel olgunluk yaşına daha geç vardığı, tavuk - gün yumurta sayısının daha az olmasına rağmen yumurta ağırlığının daha yüksek olduğu sonuçlarıyla benzerdir.

Hibrit genotiplerin cinsel olgunluk ağırlıkları incelendiğinde en yüksek değer 1363,45g ile H4 genotipinde, en düşük değer ise 1320,32 ile H1 genotipinde tespit edilmiştir. İlk yumurtlama günü anlamına gelen cinsel olgunluk ağırlığı H1 ve H3 genotipinde düşük canlı ağırlıkta görülmüştür. Erken cinsel olgunluk ağırlığının düşük olması, tavuğun bu ağırlığa ulaşana kadar daha az yem tüketeneğinden, istenen bir kriterdir.

Yaşama gücü değeri %100 değer ile en yüksek H1 genotipinde, en düşük ise H3 genotipinde %98,37 değer görülmüştür. Bu durum H1 genotipinde 80 haftalık araştırma süresince hiç kayıp olmadığı anlamına gelmektedir. Beyaz Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk hattının %97-98 (Lohmann, n.d.), Dekalb White hattının %94 (Dekalb, n.d.), Shaver White hattının %93 (Shaver, n.d.) ve Hy-Line W-36 hattının %98 (Hy-line, n.d.) olarak bildirilmesi, H1 genotipinin birçok ticari hibritten daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Canlı ağırlık tartımları 80. haftada H1 genotipi 1784,13g ile en ağır, H4 genotipi ise 1753,10 g ile en hafif olarak bulunmuştur. Beyaz Lohmann LSL-Classic beyaz yumurtacı tavuk hattının 80 hafta sonunda ortalama 1,88kg canlı ağırlığa ulaştığı (Lohmann, n.d.), Dekalb White hattının 1,72kg canlı ağırlığa ulaştığı (Dekalb, n.d.), Shaver White hattının 2,05kg canlı ağırlığa ulaştığı (Shaver, n.d.) ve Hy-Line W-36 hattının 70-100 hafta 1,55-1,61kg canlı ağırlığa ulaştığı (Hy-line, n.d.) bildirilmiştir. Ticari yumurtacı sonuçlarıyla karşılaştırıldığında araştırılan genotiplerin daha hafif oldukları ve daha iyi bir performans gösterdikleri belirlenmiştir. Ignatow ve ark. (1975) canlı ağırlık ve yumurta verimi arasında ilişkinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Tespit edilen tüm bu veriler Wolc ve ark.'nın (2011), canlı ağırlık ile yumurta ağırlığı arasında pozitif, yumurta verimi ve cinsel olgunluk yaşı arasında negatif bir ilişkili olması tespitleriyle paralellik taşımaktadır. Canlı ağırlığı yüksek olan tavukların yumurta ağırlığının da yüksek olduğu gözlenmiştir.

Melezleme sonucu elde edilecek melez hayvanların ortalama verimleri ile bunların ebeveynlerinin ortalama verimleri arasındaki fark olan heterosis değerleri;

- Farklı genotip hibritlerde canlı ağırlık değerleri ebeveynlerine göre negatif yönde gerçekleşerek, heterosis değerleri -2,75 ile -4,37 arasında tespit edilmiştir.
- Yumurta ağırlığı değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 2,99 ile 6,64 arasında olduğu belirlenmiş, bu genotipler, yumurta ağırlığı değeri açısından aynı zamanda pozitif yönde önemli genel kombinasyon değerleri vererek iyi birer ebeveyn olduklarını göstermişlerdir.
- Şekil indeksi değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerleri 1,00 ile 1,98 arasında belirlenmiş, bu genotipler, şekil indeksi değerleri açısından aynı zamanda pozitif yönde önemli genel kombinasyon değerleri vererek iyi birer ebeveyn olduklarını göstermişlerdir.
- Kabuk kalınlığı heterosis değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerleri 4 hibritte de aynı olduğu (5,26) belirlenmiş, bu genotipler, kabuk kalınlığı değeri açısından aynı zamanda pozitif yönde önemli genel kombinasyon değerleri vererek iyi birer ebeveyn olduklarını göstermişlerdir.
- Kabuk mukavemeti değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 24,33 ile 33,66 arasında olduğu belirlenmiş, bu genotipler, kabuk mukavemeti değeri açısından aynı zamanda pozitif yönde önemli genel kombinasyon değerleri vererek iyi birer ebeveyn olduklarını göstermişlerdir.
- Yumurta sayısı heterosis değerleri ebeveynlere göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 7,29 ile 9,58 arasında olduğu belirlenmiş, bu genotiplerin, yumurta sayısı değeri açısından aynı zamanda pozitif yönde önemli genel kombinasyon değerleri vererek iyi birer ebeveyn olduklarını göstermişlerdir.
- Ak yüksekliği değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 5,51 ile 13,47 arasında olduğu belirlenmiştir, bu genotipler, ak yüksekliği değeri açısından aynı zamanda pozitif yönde önemli genel kombinasyon değerleri vererek iyi birer ebeveyn olduklarını göstermişlerdir.
- Sarı rengi değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 5,64 ile 6,96 arasında olduğu belirlenmiştir, bu genotipler, sarı rengi değerleri açısından aynı zamanda pozitif yönde önemli genel kombinasyon değerleri vererek iyi birer ebeveyn olduklarını göstermişlerdir.
- Haugh birimi heterosis değerleri ebeveynlerine göre pozitif yönde gerçekleşerek, heterosis değerlerinin 3,38 ile 7,34 arasında olduğu belirlenmiş, bu genotipler, Haugh birimi

değeri açısından aynı zamanda pozitif yönde önemli genel kombinasyon değerleri vererek iyi birer ebeveyn olduklarını göstermişlerdir.

Tezin verileri yorumlandığında, H1 genotipinde heterosis %8,63 yumurta sayısı pozitif yönde görülürken, yumurta ağırlığında ise %10,07 olarak tespit edilmiştir. Melezlerin üstünlüğünde eklemeli olmayan genlerin büyük oranda etkili olması nedeniyle bunların aralarında çiftleştirilerek elde edilen döllerde (F2), yüksek düzeylerde üstünlük sağlamak mümkün değildir. Bu durumun sebebi F1'lerde heterozigotluğa neden olan genler, F1'lerin çiftleştirilmesiyle ortaya çıkan F2'lerde farklı bireylere dağılmasıdır. Bu sebeple F1 damızlık olarak kullanılırken, F2 ile üretilmeye gidilmemektedir. Kullanma melezlerine ihtiyaç olduğu zaman saf hatlar veya ırklar yeniden çiftleştirilir. Bu yüzden ebeveynler sürekli hazırda bulundurulmalıdır. Kullanma melezlerinin avantajları; önem arz eden verimlerin artması, melezlerin yaşam güçlerinin fazla olması, melez sürüyü meydana getiren tavukların birbirine yakın değerler göstermesidir (bir örneklik). Bu özelliklerin aksine saf hat veya ırkların sürekli bulundurulması ile heterosisin her melezlemede görülmemesi, bu durumun sonucu olarak da döllerde heterosis görülen saf hat veya ırkların elde edilmesi çalışmalarında ortaya çıkan maliyet dezavantaja neden olmaktadır.

Göger ve ark. (2017) yaptığı çalışma gibi bu çalışmada fenotipik varyasyon değerlerinden faydalanılarak, genotip tahmin edilmeye çalışılmıştır. Araştırmada çalışmalar dikkatli yapılmasına rağmen, yavaş ve hızlı tüylenen genotiplerin bir sonraki kuşakta istenmeyen özellikleri taşıyan civciv veya tavukların bulunabildiği belirtilmiştir. Yavaş tüylenen genotiplerin çiftleştirilmesi ile elde edilen civcivler içinde sekonderler farkı net veya şüpheli hayvanlar gözlemlenmiştir. Tersisi durum olarak da hızlı tüylenen genotipe sahip civcivlerde sekonderleri iyi gelişmemiş, primer-sekonder farkı tam belirlenemeyen civcivlerin görüldüğü bildirilmiştir. Bu durumun görülmesinin sebeplerinden en büyüğünün tüylenme hızını belirleyen genlerin çok sayıda allele sahip olduğu tespit edilmiştir. Fenotipe yansıyan olumsuz görülen gen etkilerinin ortadan kaldırılması her yıl yapılan seleksiyon çalışmaları ile mümkün olacağı bildirilmiştir. İstenmeyen varyasyonun ortadan kaldırılmasının çok uzun yıllar süreceği belirtilmiştir. Çalışmanın ilk yıllarında tüylenme özelliği istenmeyen civciv oranı %30-%35 iken, son yapılan çalışmalarda çalışmanın sonlarına doğru bu tüylenme hızına göre cinsiyet tayininde ortalama %94 isabet oranı açıklanmıştır. Yavaş tüylenme geni bulunduran tavuklarda cinsel olgunluk ağırlığı, ağırlığı ve cinsel olgunluk yaşında biraz azalma olduğu tespit edilmiştir.

Yavaş tüylenme geninin olumsuz yönlerini bildiren (Boulliou ve ark., 1992; Tixier-Boichard ve ark., 1994) araştırmacıların aksine, araştırmada olumlu sonuçlar tespit edilmiştir. Yavaş tüylenme geni taşıyan ebeveyn genotiplerinde; cinsel olgunluk yaşı, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı ve mukavemeti, yumurta akı ve sarı rengi, HAUGH birimi gibi değerlerin hızlı tüylenme geni taşıyan genotiplere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma verilerine dayanarak en yüksek performansın H1 genotipinden sağlandığı tespit edilmiştir. H1 genotipinin üretiminde baba hattını Black Hattı horozları ve Brown Hattı tavuklarının çiftleştirilmesi ile elde edilen horozlardan; ana hattı ise D229 düşük canlı ağırlığa sahip horozlar ile D229 yüksek yumurta verimine sahip tavukların çiftleştirilmesi ile elde edilen tavuklar kullanılmıştır.

H1 genotipinde verim performansının daha iyi seviyeye çıkabilmesi için ebeveynlerde seleksiyon çalışmalarına devam edilmelidir. Tez araştırması süresince yapılan ıslah ve performans testleri çalışmaları sonucunda Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan mevcut hatların verim seviyelerinin yükselmesi yanında önceden kullanılanlara oranla daha iyi kombinasyonlar kullanılarak daha iyi sonuç elde edilen hatlar tespit edilmiştir. Bu tez çalışması ile Enstitüsü bünyesinde bulunan ATABEY isimli yumurtacı hibrit materyalin yerini almasının en önemli nedenlerinden biri olabilecek kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayırımında %96 başarı oranı elde edilen yeni bir hibrit materyal elde edilmiştir. Cinsiyet tespiti seviyesinin bu seviyelerde ya da daha yüksek başarı oranı sağlanabilmesi için, genotiplerin tüylenme özellikleri üzerine yapılacak çalışmalara devam ettirilmesi gerekmektedir.

D229 hattındaki bireylerde bulunan heterozigot yavaş tüylenme özelliği nedeniyle her yıl hızlı tüylenen bireyler diğerlerinden ayrılmalıdır. Geliştirilen hibritler yalnızca Enstitü koşullarında test edilmiş olup, üretici koşullarında da test edilmesi gereklidir. Ülkemizin tavukçuluk sektörüne büyük katkı sağlayacağı tahmin edilen bu hibrit materyalinin daha yüksek seviyelere çıkarılabilmesi için ebeveynlerde düzenli ıslah çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Bu tez çalışması ile kanat tüylenme hızının tavukçuluk sektörü açısından çok önemli olduğu bir kez daha belirtilmiştir. Elde edilen bu beyaz yumurtacı hattın tescil çalışmaları üzerinde çalışılmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Akbaş, Y., Özge, A., & Koçak, Ç. (1996). Tavuk yaşının tavuk yumurtasının iç ve dış kalite özellikleri üzerine etkileri. *Turkish Journal Of Veterinary and Animal Sciences*, 20, 455-460.
- Akman, N. (1997). *Hayvan ıslahı, hayvan yetiştirme (yetiştiricilik)*. (Ed: M. Ertuğrul), Ankara: Baran Ofset.
- Akman, N. (2016). *Hayvan ıslahı*. Erişim adresi: http://zootekni.agri.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/353/2016/03/HYB_ISLAH_2016.pdf
- Alekseev, Ya. I., Borodin, A. M., Nikulin A. V., Emanuilova Zh.V., Efimov D. N., Fisinin, V. I. (2017). Molecular genotyping of chicken (gallus l.) feathering genes in connection with separation by sex. *Agricultural Biology*, 52(2), 367-373.
- Altan, Ö. (2015). *Yumurta: Oluşumu kalitesi ve biyoaktif komponentleri*. İzmir: Ege Üniversitesi.
- Arias, J. L., Fink, D. J., Xiao, S., Heuer, A. H., & Caplan, A. I., (1993). Biomineralization and eggshells: Cell-mediated acellular compartments of mineralized extracellular matrix. *International Review of Cytology*, 145, 217-250.
- Arpacık, R. (1982). *Sığır yetiştiriciliği*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Yayınları.
- Anderson, K. E., Tharrington, J. B., Curtis, P. A., & Jones, F. T. (2004). Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens and the relationship of egg shape to shell strength. *International Journal of Poultry Science*, 3(1), 17-19.
- Aydın Can, B., (2019). *Türkiye’de yumurta üretimi, tüketimi, ihracatı ve geleceği*. International Marmara Sciences Congress (Autumn) 2019. Proceedings Book (Natural and Applied Sciences), 19 – 20 June 2020 Kocaeli; 241-246.
- Enstitü tarihçesi* (n.d.). *Ankara tavukçuluk araştırma enstitüsü tarihçesi*. Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tavukculuk/Menu/48/Tarihce>
- Aşçı E., (2014). *Tavuklarda yumurta şekil indeksinin kuluçka özellikleri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ordu: Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Bacon, L. D., Fadly, A. M., & Critenden, L. B. (1986). Absence of influence on immune competence by the sex-linked gene (m) determining slow-feathering in white leghorn chickens. *Avian Disease*, 30, 751-760.
- Badyaev, A. V., Acevedo Seaman, D., Navara, K. J., Hill, G. E., & Mendonça, M. T. (2006). Evolution of sex-biased maternal effects in birds: III. Adjustment of ovulation order can enable sex-specific allocation of hormones, carotenoids, and vitamins. *Journal of Evolutionary Biology*, 19(4), 1044-1057.
- Balkan, M., & Biricik, M. (2006). Pekin ördeği (anas platyrhynchos f. dom.) yumurtalarında kabuk kalınlığı, gözenek sayısı ve gözenek yoğunluğundaki bölgesel farklılıklar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 193-6.
- Bang, M. H., Cho, E. J., Cho, C. Y., & Sohn, S. H. (2018). Study on the characteristics of feather developing pattern and morphology in early- and late -feathering korean native chickens. *Korean Journal of Poultry Science*, 45(3), 155-165.
- Bennett, C. E., Thomas R., Williams, M., Zalasiewicz, J., Edgeworth, M., Miller, H., Coles, B., Foster, A., Burton, E. J., & Marume, U. (2018). The broiler chicken as a signal of a human reconfigured biosphere. *Royal Society Open Science*, 5, 180325.
- Benowitz-Fredericks, Z. M., Kitaysky, A. S., & Wingfield, J. C. (2005). Steroids in allantoic waste: An integrated measure of steroid exposure in ovo. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1046, 204–213.
- Bu, G., Huang, G., Fu, H., Li, J., Huang, S., & Wang, Y. (2013). Characterization of the novel duplicated prlr gene at the late feathering k locus in lohmann chickens. *Journal of Molecular Endocrinology*, 51, 261-276.
- Burley, R. W., & Vadehra, D. V. (1989). *The avian egg: Chemistry and biology*. USA.
- Burnham, W., Sanfort, C., & Belthoff, J. R. (2003). Peregrine falcon eggs: Egg size, hatchling sex, and clutch sex ratios. *The Condor*, 105, 327–335.
- Bougon, M., Protais, J., & Menec, M. (1986). Variation in laying performance and egg quality as a function of cage tier in the battery. *Bullettin D'information Station Experimentale d'Aviculture de Ploufragen*, 26(1), 17-18, 21-23.
- Card, L. E., & Nesheim, M. C. (1966). *The structure of the chicken and the formation of the egg*. (Card, L. E., Nesheim, M. C. (Eds.) Poultry Production'dan alıntı yapılmıştır). (10. Baskı), 30-65.

- Caratus Stanciu, M. (2019). Study regarding the egg's consumption and the perception regarding, *Management Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 19(2), 35-40.
- Conrad, Z., Johnson Luann, K., Roemmich James, N., Juan, W., & Jans, L. (2017). Time trends and patterns of reported egg consumption in the us by sociodemographic characteristics. *Nutrients*, 9(4), 333.
- Çelik, Y., & Şengül, T. (2001). Şanlıurfa ili kentsel alanında tüketicilerin yumurta tüketim düzeyleri ve tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Hayvansal Üretim*, 42(2), 53-62.
- Dekalb Poultry*, (n.d.). Erişim adresi: <https://www.dekalb-poultry.com/en/product/dekalb-white/>
- Demircan, V., Oncebe, S., & Terzi S. N. (2018). Determining egg consumption level and preferences of families in isparta province in turkey. *Management Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 18(2), 155-162.
- Dunnington, E. A., Siegel, P. B., & Gross, W. B. (1986). Sex-linked feathering alleles (K,k+) in chickens of diverse genetic backgrounds resistance to escherichia coli. *Avian Patholog*, 15, 139-148.
- Durmuş, İ., Erdoğan Demirtaş, Ş., Can, M., & Kalebaşı, S. (2007). Ankara ilinde yumurta tüketim alışkanlığının belirlenmesi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 7(1), 42-45.
- Durmuş, İ., Karaçay, N., & Kamanlı, S. (2004). Yumurta tavuklarında ışığın fizyolojik etkisi ve aydınlatma programları. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 28, 28-31.
- Durmuş, İ., & Türkoğlu, M. (2007). geliştirilmekte olan yerli beyaz yumurtacı saf hatlar ve melezlerinde bazı verim ve yumurta kalitesi özellikleri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 7(1), 23-30.
- Durmuş, İ., Göger, H., Erdoğan Demirtaş, Ş., & Yurtoğulları, Ş. (2010). Comparison of rapid and slow feathering egg layers with respect to egg production and hatchability parameters. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(1), 66-71.
- Durmuş, İ., Göger, H., Erdoğan Demirtaş, Ş., & Yurtoğulları, Ş. (2012), Production traits and hatching of a barred rock 1 pure line, its feather sexable strains and their crosses. *Animal Production Science*, 52(10), 945-948.

- Düzgüneş, O., & Akman, N. (1995). *Varyasyon kaynakları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1408/406.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A., & Akman, N. (2012). *Hayvan ıslahı*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1212/349.
- Eising, C. M., Müller, W., & Groothuis, T. G. (2006). Avian mothers create different phenotypes by hormone deposition in their eggs. *Biological Letters*, 2, 20-22.
- Eleroğlu, H., Bircan, H., & Arslan, R. (2018). Yozgat il merkezinde yumurta ve tavuk eti tüketimi üzerine etki eden faktörler, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 15 (1), 29-33.
- Ellendorff, F., & Klein, S. (2003). Current knowledge on sex determination and sex diagnosis: Potential solutions. *World's Poultry Science*, 59(1), 7.
- El-Sagheer, M., & Hassanein, H. H. (2006). Productive performance of bowans brown and hysexs brown laying hens as affected by body weight at 20 weeks of age. *Egyptian Poultry Science Journal*, 26(2), 731-748.
- Erensayın, C. (2000). *Bilimsel-teknik-pratik tavukçuluk* (2. Basım) 255-354. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Erensayın, C. (2001). *Tavukçuluk endüstrisinin gelişimi ve türkiye tavukçuluğu. yeni tavukçuluk bilimi*. (1. Basım) 1-12. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Erkuş, T., & Akman, N. (2001). Yumurtacı hibrit ebeveynlerin geliştirilmesinde değişik seleksiyon yöntemlerinin karşılaştırılması. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 3(2), 17-22.
- Fairfull, R. W. (1990). *Heterosis*. R. D. Crawford (ed.), Poultry Breeding and Genetics. Elsevier. 913-933.
- Filik, G., & Boga, M. (2016). "Turkish republic" egg production rising brand in europe. *Scientific Papers-Series D-Animal Science*, 59, 189-192.
- Flock, D. K. (1980). *Heterosis schätzungen in einer population von weißen leghorn nach langjähriger RRS*. Vortrag, Europ. Geflügelkongreß, Hamburg.
- Fotsa, J. C., Merat, F., & Bordas, A. (2001). Effect of slow (K) or rapid (k+) feathering gene on body and feather growth and fatness according to ambient temperature in a leghorn x brown egg type cross. *Genetic Selection Evaluation*, 33, 659-670.
- Fridolfsson, A., & Ellegren, H. (1999). A simple and universal method for molecular sexing of non-ratite birds. *Journal of Avian Biology*, 30(1), 116-121.

- Gill, D. V., Robertson, H. A., & Betz, T. V. (1983). In vivo estrogen synthesis by the developing chicken (*Gallus gallus*) embryo. *General and Comparative Endocrinology*, 49(2), 176-186.
- Glahn, R. P., Mitsos, W. J., & Wideman, R. F., Jr (1987). Evaluation of sex differences in embryonic heart rates. *Poultry Science*, 66(8), 1398–1401.
- Goldsmith, J. B., (1928). The history of the germ cells in the domestic fowl. *J. Morphol.*, 46, 275-315.
- Göger, H. (2017). Cıvcıv cinsiyetini kuluçkadan çıkmadan önce veya günlük yaşta belirleme yöntemleri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 14(1), 13-19.
- Göger, H., Erdurmuş, C., & Yurtoğulları, Ş. (2003). Erişim adresi: Kanada'dan ithal edilen saf hatların hat içi seleksiyonla üretilmesi. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.22409>.
- Göger, H., & Durmuş, İ. (2005). Östrojen seviyesinden yararlanarak yumurtadan çıkmadan önce cıvcıvlerde cinsiyetin belirlenmesi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 6(1), 61-63.
- Göger, H., Erdoğan Demirtaş, Ş., Yurtoğulları, Ş., & Kocanoğulları, S. (2017). *Tavukçuluk araştırma enstitüsü'ndeki yumurtacı saf hatların ıslahı ve bunlardan ebeveyn ve hibrit elde etme çalışmaları*. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/323167107_Tavukculuk_Arastirma_Enstitusu%27ndeki_Yumurtaci_Saf_Hatlarin_Islahi_ve_Bunlardan_Ebeveyn_ve_Hibrit_Elde_Etme_Calismalari
- Göger, H., Erdoğan Demirtaş, Ş., & Yurtoğulları, Ş. (2017). Determination effects of slow (K) and fast (k+) feathering gene on egg production and hatching traits in laying hens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 247-253.
- Getahun, D., Alemneh, T., Akeberg, D., & Getabalew, M. (2019). Importance of hybrid vigor or heterosis for animal breeding. *Biochemistry and Biotechnology Research*, 7(1), 1-4.
- Hartmann, W. (1988). From mendel to multi-national in poultry breeding. *British Poultry Science*, 29, 3-26.
- Hagger, C. (1986). Genetic effects of heterosis in f1 and backcrosses of inbred lines of white leghorns. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 103, 26-36.

- Hemsworth, P. H., & Barnett, J. L. (1989). Relationships between fear of humans, productivity an cage position of laying hens. *British Poultry Science*, 30(3), 505-508.
- Hertwig, P., & Rittershaus, T. (1929). Die erb-faktoren der haushühner. 1. beitrage: Die ortsbestimmung von 4 faktoren im x-chromosom. *Z. Indukt. Abstammungs. Vererbungs-l.*, 51, 354-372.
- Hunton, P. (2006). 100 years of poultry genetics. *World Poultry Science Journal*.
- Hurnik, G. I., Reinhart, B. S., & Hurnik, J. F. (1978). Relationship between albumen quality and hatchability in fresh and stored hatching eggs. *Poultry Science*, 57, 854-857.
- Hy-Line, (n.d.). Erişim adresi: <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/W-36/36%20PERF%20ENG.pdf>
- Ignatow, S., Nozhchev, S., Kunev, K., & Dimitrov, D. (1975). Heritability and genetic correlation of some principal production characters of four lines of white leghorn hens. *Bulgarian Journal of Animal Husbandry*, 12(4), 76-81.
- Islam, M. J., Abu Sayeed, M., Akhtar, S., Hossain, M.S., & Liza, Aa. (2018). Consumers profile analysis towards chicken, beef, mutton, fish and egg consumption, *British Food Journal*, 120(12), 2818-2831.
- Jackson, M. E., & Waldroup, P. W. (1987). Effect of cage level (tier) on performance of white leghorn chickens. *Poultry Science*, 66(5), 907-909.
- Kaleta, E., & Redmann, T. (2008). Approaches to determine the sex prior to and after incubation of chicken eggs and of day-old chicks. *World's Poultry Science Journal*, 64(3), 391-399.
- Kamanlı, S. (2004). *Tavukçuluk araştırma enstitüsünde bulunan beyaz yumurtacı saf hatlardan kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayırımına imkân veren hibrit elde etme imkanlarının araştırılması* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kanev, M. O., & Muranlı, F. D. G. (2016). Flow sitometri ve kullanım alanları. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 33-38
- Kiliç, İ., & Şimşek, E. (2006). Bursa bölgesinde bir yumurta tavuğu kümesinin yapı içi iklimsel çevre koşullarının yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 31-38.

- Kilner, R. M. (2006). The evolution of egg colour and patterning in birds. *Biological Reviews*, 81, 383-406.
- Klein, S., Baulain, U., Rottika, M., Marx, G., Thielenbein, J., & Ellendorff, F. (2003). Sexing the freshly laid egg – development of embryos after manipulation: Analytical approach and localization of the blastoderm in the intact egg. *World's Poultry Science*, 59, 39-45.
- Koelkebeck, K. W. (1999). *What is egg quality and conserving it?* USA: University of Illinois.
- Kralik, I., Zelic, A., & Kralik, G. (2017). Influence of sociodemographic characteristics of examinees on the awareness of egg quality and consumption, *Interdisciplinary Management Research-Interdisziplinare*, 13, 1193-1205.
- Mirsky, A. E., & Ris, H. (1951). The desoxyribonucleic acid content of animal cells and its evolutionary significance. *The Journal of General Physiology*, 34(4), 451-462.
- Lambert, W. V., & Knox, C. W. (1926). *Genetic studies in poultry. I. the sex ratio in the domestic fowl*. *Biological Bulletin*, 51(4), 225-236.
- Ledvinka, Z., Zita, L., Hubený, M., Tůmová, E., Tyller, M., Dobrovolný, P., & Hruška, M. (2011). Effect of genotype. Age of hens and K/k allele on eggshell quality. *Czech Journal of Animal Science*, 56(5), 242-249.
- Lippens, M. (2003). *The influence of feed control on the growth pattern and production parameters of broiler chickens*. (Doktora Tezi). Universiteit Gent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Belgium. Erişim adresi: <https://biblio.ugent.be/publication/521843/file/1875111.pdf>
- Ligon, J. D., & Ligon, S. H. (1990). Female-biased sex ratio at hatching in the green woodhoopoe, *The Auk*, 107(4), 765-771.
- Lohmann Poultry*, (n.d.). Erişim adresi: <https://lohmann-breeders.com/strains/lohmann-lsl-classic-cage-housing/#show4>
- Lowe, P. C., & Garwood, V. A. (1981). Independent effects of K and k+ alleles and maternal origin on mortality and performance of crossbred chickens. *Poultry Science*, 60, 1123-1126.
- Luiting, P. (1990). Genetic variation of energy partitioning in laying hens: Causes of variation in residual feed consumption. *Worlds Poultry Science Journal*, 46, 133-152.

- Mao, K. M., Sultana, F., Howlider, M. A., Iwasawa, A., & Yoshizaki, N. (2006). The magnum-isthmus junction of the fowl oviduct participates in the formation of the avian-type shell membrane. *Zoological science*, 23(1), 41–47.
- Marventano, S., Godos, J., Tieri, M., Ghelfi, F., Titta, L., Lafranconi, A., Gambera, A., Alonzo, E., Sciacca, S., Buscemi, S. (2019). Egg consumption and human health: An umbrella review of observational studies. *International Journal of Food Sciences and Nutrition, Last Articles*, 1-8.
- Masui, K., & Hashimoto, J. (1933). *Sexing baby chicks*. Vancouver B. C., Canada: In Journal Printing Company. Phelps ve ark.'dan (2003) alıntı yapılmıştır.
- Mincheva, N., Lalev, M., Oblakova, M., Hristakieva, P., & Ivanova, I. (2012). Effect of feathering alleles (K/K+) on laying performance, hatchability parameters and some body measurements in two lines of white plymouth rock hens. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28(3), 405-414.
- Ming Gui, X., Liu Lin Xiu, L., JinFang, X., WeiGuo, T., Wu YanPing, W., LiMu, H., WeiJin, C., ZhaoFeng, K., YiShi, C., & HuaYuan, J. (2013), Studies on breeding of rapidly-feathering pure line and slowly-feathering pure line of anyi tile-like gray chicken and its autosexing technology. *Acta Agriculturae Jiangxi*, 25(5), 84-88.
- Nakamura, A., Ishikawa, A., Nagao, K., Watanabe, H., Uchida, M., & Kansaku, N. (2011). Characteristics of reversion to early feathering phenotype in the late feathering line of nagoya breed chickens. *Journal of Poultry Science*, 48, 155–161.
- Nikolova, N., & Kocevski, D. (2006). Forming egg shape index as influenced by ambient temperatures and age of hens. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 22(1-2), 119-125.
- North, M. O., Bell, D. B. (1990). *Commercial chicken production manual* (4. Baskı). New York, NY: Chapman & Hall.
- Nys, Y., Hincke, M. T., Arias, J. L., Garcia-Ruiz, J. M., & Solomon, S. E., (1999). Avian eggshell mineralization. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 10, 143-166.
- Nys, Y., Gautron, J., Garcia-Ruiz, J. M., & Hincke, M. T., (2004). Avian eggshell mineralization: Biochemical and functional characterization of matrix proteins. *Comptes Rendus Palevol*, 3, 549-562.
- Oğuz, İ. (2005). Japon bildircinında (*coturnix japonica*) yumurta kalitesinin kalıtımı. *Hayvansal Üretim*, 46(1), 39-43.

- Orhan, H., Erensayın, C., & Aktan, S. (2001). Japon bıldırcınlarında (*coturnix japonica*) farklı yaş gruplarında yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Hayvansal Üretim*, 42(1), 44-49.
- Ojedapo, L. O. (2013). Effect of age and season on egg quality traits of isa brown layer strain reared in derived savanna zone of nigeria. *Transnational Journal of Science and Technology*, 3(7), 48-60.
- Parlakat, O., Arslan Duru, A., & Akın, Y. (2017). Tüketicilerin yumurta tüketim tercihlerinin belirlenmesi: Uşak ili örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 108-115.
- Padhi, M. K., Chatterjee, R. N., Haunshi, S., & Rajkumar, U. (2013). Effect of age on egg quality in chicken. *Indian Journal of Poultry Science*, 48(1), 122-125.
- Peebles, E. D., & McDaniel, C. D. (2004). *A practical manual for understanding the shell structure of broiler hatching eggs and measurements of their quality*. USA: Mississippi State University.
- Phelps, P., Bhutada, A., Bryan, S., Chalker, A., Ferrell, B., Neuman, S., Ricks, C., Tran, H., & Butt, T. (2003). Automated identification of male layer chicks prior to hatch. *World's Poultry Science*, 59, 33-38.
- Pike, T. W., & Petrie, M. (2003). Potential mechanisms of avian sex manipulation. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 78(4), 553-574.
- Pilz, K. M., Adkins-Regan, E., & Schwabl, H. (2005). No sex difference in yolk steroid concentrations of avian eggs at laying. *Biology letters*, 1(3), 318-321.
- Rakonjac, S., Bogosavljevic-Boskovic, S., Skrbic, Z., Peric, L., Doskovic, V., Petrovic, M. D., & Petricevic, V. (2017). The effect of the rearing system, genotype and laying hens age on the egg weight and share of main parts of eggs. *Acta agriculturae Serbica*, 22(44), 185-192.
- Rishell, W. A. (1997). Breeding and genetics-historical perspective. *Poultry Science*, 76, 1057-1061.
- Roberts, J. R., & Ball, W. (2004). Egg quality guidelines for the australian egg industry. *Australian Egg Corporation Limited Publication*, 3, 19-32.

- Saleh, K., Farghaly, M., & Ali, M. M. (1987). *The effect of feathering rate on housing system on some economic traits of layers*. Mısır: Kafr El-Sheikh Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Serebrovsky, A. S. (1922). Crossing-over involving three sex-linked genes in chickens. *The American Naturalist*, 56(647), 571-572.
- Shaver Poultry*, (n.d.). Erişim adresi: <https://www.shaver-poultry.com/en/product/shaver-white/>
- Stichnoth, O. J. (1950). *Anleitung zur geschlechtsbestimmung der eintagsküken nach der japanischen methode*. Almanya: 7-9(31), 33-72.
- Silversides, F. G., Twizeyimana, F., & Villeneuve, P. (1993). Research note: A study relating to the validity of the haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. *Poultry Science*, 72, 760-764.
- Silversides, F. G. (1994). The haugh unit correction for egg weight is not adequate for comparing eggs from chickens of different lines and ages. *Journal of Applied Poultry Research* 3, 120-126.
- Silversides, F. G., Scott, T.A. (2001). Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science*, 80, 1240-5.
- Sheridan, A. D. (1986a). Selection for heterosis from crossbred populations: Estimation of the f1 heterosis and its mode of inheritance. *British Poultry Science*, 27, 541-550.
- Sheridan, A. D. (1986b). Selection for heterosis from crossbred populations: Comparison of the f3 heterosis and backcross populations. *British Poultry Science*, 27, 551-559.
- Skrbic, Z., Pavlovski, Z., Lukic, M., Vitorovic, D., Petricevic, V., & Stojanovic, L. J. (2011). Changes of egg quality properties with the age of layer hens in traditional and conventional production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(3), 659-667.
- Sohn, S. H., Park, D. B., Song, H. R., Cho, E. J., Kang, B. S., & Suh, O. S. (2012). Genotype frequencies of the sex-linked feathering and their phenotypes in domestic chicken breeds for the establishment of auto-sexing strains. *Journal of Animal Science and Technology*, 54(4), 267-274.
- Szollosi, L., Szucs, I., Huzsvai, L., Molnar, S. (2019). Economic issues of Hungarian table egg production in different housing systems, farm sizes and production levels. *Journal of Central European Agriculture*, 20(3), 995-1008.

- Szwaczkowski, T., Cywa-Benko, K., & Wezyk, S. (2003). Note on inbreeding effect on productive and reproductive traits in laying hens. *Animal Science Papers and Reports*, 21, 121-129.
- Şamlı, H. E., & Ağma Okur, A. (2016). *Tüm yönleriyle yumurta*. İstanbul: İstanbul Ticaret Borsası Yayınları.
- Şeker, İ. (2003). Bildircinlarda kuluçkalık yumurtaların döllülük oranına ve kuluçka sonuçlarına bazı faktörlerin etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 42-46.
- Şekeroğlu, A., & Pekin, A. (2009). Dünyada ve türkiye’de yumurtacı hibritlerin performansındaki gelişmeler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1), 39-46.
- Şekeroğlu, A., Altuntaş, E. (2009). Effects of egg weight on egg quality characteristics. *J. Sci. Food Agric*, 89, 379-383.
- Şenköylü, N. (2001). *Modern tavuk üretimi* (3. Basım), 11-20. Tekirdağ: Anadolu Matbaası.
- Takenouchi, A., Toshishige, M., Ito, N., & Tsudzuki, M. (2018). Endogenous viral gene ev21 is not responsible for the expression of late feathering in chickens. *Poultry Science*, 97(2), 403-411.
- Tao, Y., Walker J. (2002). *Automatic feather sexing of poultry chicks using ultraviolet imaging*. Erişim adresi: <https://patents.google.com/patent/US6396938B1/en>
- Tukey, J. W. (1953). *The problem of multiple comparisons*. Princeton, NJ: Department of Statistics, Princeton University.
- Tumova, E., Gous, R. M., & Tyler, N. (2014). Effect of hen age, environmental temperature, and oviposition time on egg shell quality and eggshell and serum mineral contents in laying and broiler breeder hens. *Czech Journal of Animal Science*, 59, 435–443.
- Türkoğlu, M., & Sarıca, M. (2014). *Tavukçuluk bilimi yetiştirme, besleme ve hastalıklar*. Ankara.
- Uruk Altınkaya, E. (2011). *Ankara tavukçuluk araştırma enstitüsü’nde geliştirilen çeşitli tavuk hatlarının fenotipik özelliklerinin tanıtılmasına ilişkin bir araştırma* (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Vits, A., Weitzenburger, D., Hamann, H., & Distl, O. (2006). Influence of different tiers in furnished cages and small group system on production traits, mortality, egg quality, bone strength, claw length and keel bone deformities. *Archiv fur Geflügelkunde*, 70(4), 145-154.
- Walczak, A., Lisowski, M., Hill, W. G., & White, I. M. S. (2011). Genetic heterogeneity of variance in production traits of laying hens. *British Poultry Science*, 52(5), 537-540.
- Warren, D. C. (1925). Inheritance of rate of feathering in poultry. *Journal of Heredity*, 16(1), 13-18.
- Yetiştir, R. (2014). *Cinsiyete bağlı tüylenme genleri (k+, K) ve günlük yaşta cinsiyet ayırımına imkân veren ebeveyn soylar geliştirme*. Makale Elâzığ Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi'nde sunulmuştur. Erişim adresi: <http://www.prof-dr-ryetisir.gen.tr/RYetisir-ukhk2014-bildiri03.pdf>
- Yetiştir, R., & Sarıca, M. (2004). *Yumurta tavuğu yetiştiriciliği, tavukçuluk bilimi yetiştirme, besleme ve hastalıklar* (2. Baskı), 279-329. Ankara: Bey Ofset Matbaacılık.
- Yılmaz-Dikmen, B., & Dikmen S. (2013). A morphometric method of sexing white layer eggs. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15(3), 169-286.
- Yum-Bir Yumurta Üreticileri Merkez Birliği (2018). *Yumurta tavukçuluğu verileri 2018*. Erişim adresi: <https://www.yum-bir.org/UserFiles/File/yumurta-veriler2019web.pdf>
- Zar J. H. (1999). *Biostatistical analysis*. New Jersey, ABD: Prentice Hall, 663.
- Zita, L., Tumova, E., & Stolc, L. (2009). Effects of genotype, age and their interaction on egg quality in brown-egg laying hens. *Acta Veterinaria Brno*, 78, 85-91.
- Zhao, J., Yao, J., Li, F., Yang, Z., Sun, Z., Qu, L., & Geng, T. (2016). Identification of candidate genes for chicken early-and late-feathering. *Poultry Science*, 95(7), 1498-1503.

ÖZGEÇMİŞ

02.02.1982 tarihinde Çorlu'da doğdu. İlkokul, Ortaokul ve lise eğitimini Çorlu'da tamamladı. Lisans eğitimini Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesini 2007 yılında tamamladı. 2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalında yüksek lisans derecesi aldı. 2012 yılında Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde çalışmaya başladı. 2016 yılından beri Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde araştırmacı mühendis olarak çalışmalarına devam etmektedir.

