



**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI
VZO-DR-2010-0001**

**DENİZLİ TAVUKLARINDA YETİŞTİRME
PARAMETRELERİ, PARAMETRELER ARASI
FENOTİPİK KORELASYONLAR İLE KAFES POZİSYONU
VE YOĞUNLUĞUNUN YUMURTLAMA DÖNEMİNDE
STRES ALGILAMA VE PERFORMANSA ETKİSİ**

Evrin DERELİ FİDAN

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL**

AYDIN-2010

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
VZO-DR-2010-0001**

**DENİZLİ TAVUKLARINDA YETİŞTİRME
PARAMETRELERİ, PARAMETRELER ARASI
FENOTİPİK KORELASYONLAR İLE KAFES POZİSYONU
VE YOĞUNLUĞUNUN YUMURTLAMA DÖNEMİNDE
STRES ALGILAMA VE PERFORMANSA ETKİSİ**

Evrin DERELİ FİDAN

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL**

AYDIN-2010

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Zootekni Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Evrim DERELİ FİDAN tarafından hazırlanan ***“Denizli Tavuklarında Yetiştirme Parametreleri, Parametreler Arası Fenotipik Korelasyonlar İle Kafes Pozisyonu ve Yoğunluğunun Yumurtlama Döneminde Stres Algılama ve Performansa Etkisi”*** başlıklı tez,/..... tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

<u>Unvan, Adı ve Soyadı :</u>	<u>Üniversitesi :</u>	<u>İmzası :</u>
Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL	ADÜ, Veteriner Fakültesi	
Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL	ADÜ, Veteriner Fakültesi	
Prof. Dr. Zehra BOZKURT	AKÜ, Veteriner Fakültesi	
Doç. Dr. H. Erbay BARDAKÇIOĞLU	ADÜ, Veteriner Fakültesi	
Doç. Dr. M. Kenan TÜRKYILMAZ	ADÜ, Veteriner Fakültesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun..... sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Doç. Dr. Muharrem BALKAYA
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Tavukçuluk sektörü bugün bir endüstri dalı haline gelmiş olup, dünyada özellikle son elli yılda hızlı bir gelişme göstermiş ve bu gelişme günümüzde de devam etmektedir. Türkiye’de de tavukçuluk sektörünün dünyadakine benzer bir gelişme gösterdiği ve son 15-20 yılda sektörün çok hızlı bir değişim sürecine girdiği görülmektedir. Yetiştirmede kullanılan genetik stokların geliştirilmesinin yanı sıra, sektörde yeni teknolojilerin kullanılması sonucu teknolojik olarak da önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu gelişmelerle birlikte ticari yumurtacı tavuk yetiştiricileri, kümes ve ekipman maliyeti ile kafes başına düşen işçilik giderini azaltmak için, öncelikli olarak birim kafes alanındaki tavuk sayısını arttırmayı tercih etmektedirler. Ancak, birim kafes alanındaki tavuk sayısının artması, performans ve verim özelliklerinde azalmaya ve hayvanların bağışıklık güçlerinin azalması sonucu hastalık etkenlerine karşı korunmasız hale gelmelerine neden olabilmektedir. Bu kapsamda, hayvan sürülerinin refahı ile verimliliği arasındaki ilişkileri konu alan birçok çalışma ve uygulamanın düzenlenmesi, günümüzde pek çok araştırmacının ilgisini çekmektedir.

Denizli tavuklarında yetiştirme parametreleri, parametreler arası fenotipik korelasyonlar ile kafes pozisyonu ve yoğunluğunun yumurtlama döneminde stres ve performans etkisinin incelendiği bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SAE-08023 kod nunumarası ile desteklenmiştir. Çalışma ile, Denizli tavuk ırkının değişik morfolojik ve verim özellikleri parametrelerinin ortaya konulması, kafes pozisyonu ve sıklık koşulları kaynaklı stres durumunun belirlenmesi ve bu koşulların yumurtlama dönemi verim özelliklerine olan etkilerinin ortaya konulması, elde edilen sonuçlar ile tavukçuluktaki hayvan refahı ve sağlık koruma kapsamındaki uygulamalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Türkiye’nin yerli bir ırkı olan Denizli tavukları ile ilgili yapılmış çalışma sayısı oldukça sınırlı bir durum göstermektedir. Bu nedenle çalışmada, ırkın değişik verim özellikleri bakımından kapsamlı bir incelemenin yapılmış olması, araştırmanın Denizli ırkı ve değişik etki faktörlerinin ele alınacağı ileriki dönemlerde yapılması planlanan diğer araştırmalara da literatür katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
RESİMLER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Denizli Tavuk Irkının Genel Özellikleri	3
1.2. Denizli Tavuklarında Verim Özelliklerine Ait Bazı Araştırma Bulguları	4
1.2.1. Canlı Ağırlık	4
1.2.2. İncik Uzunluğu	5
1.2.3. Yaşama Gücü	5
1.2.4. Yem Tüketimi	5
1.2.5. Cinsel Olgunluk Yaşı	6
1.2.6. Yumurta verimi	6
1.2.7. Yumurta Ağırlığı	7
1.2.8. Yumurta Kalite Özellikleri	8
1.2.9. Fenotipik Korelasyonlar	9
1.3. Tavuklarda Hayvan Refahı ve Stres	10
1.4. Kafes Sıklığının Tavuklarda Verimler Üzerine Etkileri	13
1.4.1. Canlı Ağırlık	13

1.4.2. Yaşama Gücü	17
1.4.3. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı	19
1.4.4. Yumurta Verimi	23
1.4.5. Yumurta Ağırlığı	28
1.4.6. Yumurta Kalite Özellikleri	32
1.4.6.1. Yumurta kalite özellikleri arasındaki korelasyonlar	34
1.4.7. Heterofil–Lenfosit Oranı	36
1.5. Kafes Pozisyonunun Tavuklarda Verimlere Etkisi	38
1.5.1. Canlı Ağırlık	38
1.5.2. Yaşama Gücü	39
1.5.3. Yem Tüketimi	40
1.5.4. Yumurta Verimi	40
1.5.5. Yumurta Ağırlığı	42
1.5.6. Yumurta Kalite Özellikleri	44
1.5.7. Heterofil–Lenfosit Oranı	44
2. GEREÇ VE YÖNTEM	46
2.1. Gereç	46
2.1.1. Hayvan Materyali.....	46
2.1.2. Yem	46
2.2. Yöntem	47
2.2.1. Cıvcıv ve Piliçlerin Büyüme Döneminde (4-18 hafta) Bakımı	47
2.2.2. Yumurtlama Döneminde Bakım	50
2.2.3. Deneme Süresi ve İncelenen Özellikler	53
2.2.4. Verilerin Elde Edilmesi	54
2.2.4.1. Canlı ağırlık	54

2.2.4.2. İncik uzunluğu	54
2.2.4.3. Yaşama gücü	55
2.2.4.4. Yem tüketimi	56
2.2.4.5. Yemden yararlanma oranı	56
2.2.4.6. Cinsel olgunluk yaşı	57
2.2.4.7. Yumurta verimi	57
2.2.4.8. Yumurta ağırlığı	57
2.2.4.9. Yumurta kalite özellikleri	58
2.2.4.10. Heterofil-lenfosit oranı	60
2.2.5. İstatistik Değerlendirme	62
3. BULGULAR.....	64
3.1. Büyüme Dönemi ile İlgili Bulgular	64
3.1.1. Ünite İçi Sıcaklık ve Nem Ortalama Değerleri	64
3.1.2. Canlı Ağırlık	65
3.1.3. İncik Uzunluğu	66
3.1.4. Yaşama Gücü	68
3.1.5. Yem Tüketimi	69
3.1.6. Yemden Yararlanma Oranı	71
3.1.7. Fenotipik Korelasyonlar	72
3.2. Yumurtlama Döneminde Elde Edilen Bulgular	73
3.2.1. Ünite İçi Sıcaklık ve Nem Ortalama Değerleri	73
3.2.2. Canlı Ağırlık	74
3.2.3. İncik Uzunluğu	80
3.2.4. Cinsel Olgunluk Yaşı	85
3.2.5. Yumurta Verimi	85

3.2.6. Yumurta Ağırlığı	90
3.2.7. Yem Tüketimi	97
3.2.8. Yemden Yararlanma Oranı	101
3.2.9. Yaşama Gücü	105
3.2.10. Yumurta Kalite Özellikleri	109
3.2.11. Heterofil-Lenfosit Oranı	131
3.2.12. Fenotipik Korelasyonlar	136
3.2.12.1. Canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasındaki fenotipik korelasyonlar	136
3.2.12.2. Yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar	136
4. TARTIŞMA	145
4.1. Büyüme Dönemi	145
4.1.1. Canlı Ağırlık	145
4.1.2. İncik Uzunluğu	146
4.1.3. Yaşama Gücü	146
4.1.4. Yem Tüketimi	147
4.1.5. Fenotipik Korelasyonlar	147
4.2. Yumurtlama Dönemi	148
4.2.1. Canlı Ağırlık	148
4.2.2. İncik Uzunluğu.....	150
4.2.3. Cinsel Olgunluk Yaşı	150
4.2.4. Yumurta Verimi	151
4.2.5. Yumurta Ağırlığı.....	154
4.2.6. Yem Tüketimi	158
4.2.7. Yemden Yararlanma Oranı.....	161
4.2.8. Yaşama Gücü.....	163

4.2.9. Yumurta Kalite Özellikleri	166
4.2.10. Heterofil-Lenfosit Oranı	168
4.2.11. Fenotipik Korelasyonlar	170
4.2.11.1. Canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasındaki fenotipik korelasyonlar	170
4.2.11.2. Yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar.....	171
5. SONUÇ	173
ÖZET	176
SUMMARY	178
KAYNAKLAR.....	180
ÖZGEÇMİŞ.....	196
TEŞEKKÜR	197

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Yumurtlama döneminde kullanılan yemin besin madde bileşimi	47
Çizelge 2.2. Çalışma hayvanlarına yapılan aşılar	49
Çizelge 2.3. Kafes katları ve kafes gözlerinde bulunan tavuk sayıları	52
Çizelge 2.4. Araştırmadaki kafes pozisyonu ve sıklık grupları ile gruplardaki hayvan sayıları	53
Çizelge 3.1. Büyüme döneminde ünite içi sıcaklık ve nem değerleri	64
Çizelge 3.2. Büyüme dönemindeki ortalama canlı ağırlık değerleri (g)	65
Çizelge 3.3. Büyüme dönemi ortalama incik uzunluğu değerleri (mm)	67
Çizelge 3.4. Büyüme döneminde haftalık yaşama gücü değerleri (%)	68
Çizelge 3.5. Büyüme döneminde kümülatif yaşama gücü değerleri (%)	69
Çizelge 3.6. Değişik haftalarda yem tüketimi değerleri (g yem/hayvan/gün)	70
Çizelge 3.7. Araştırma sürüsünde yemden yararlanma oranı değerleri	72
Çizelge 3.8. Büyüme döneminde canlı ağırlık ve incik uzunluğu arasındaki fenotipik korelasyonlar	73
Çizelge 3.9. Yumurtlama döneminde ünite içi sıcaklık ve nem değerleri	74
Çizelge 3.10. Değişik haftalarda canlı ağırlığa ait en küçük kareler ortalamaları (g)	77
Çizelge 3.11. Canlı ağırlık üzerine pozisyon ve sıklık faktörlerinin etki payları	78
Çizelge 3.12. Canlı ağırlık özelliğine ait varyans analizi sonuçları	79
Çizelge 3.13. Değişik haftalarda incik uzunluğuna ait en küçük kareler ortalamaları (mm)	82

Çizelge 3.14. İncik uzunluğu üzerine pozisyon ve sıklık faktörlerinin etki payları .	83
Çizelge 3.15. İncik uzunluğu özelliğine ait çeşitli haftalardaki varyans analizi sonuçları	84
Çizelge 3.16. Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yumurta verim değerleri (%)	88
Çizelge 3.17. Değişik haftalarda yumurta ağırlığına ait en küçük kareler ortalamaları (g)	93
Çizelge 3.18. Yumurta ağırlığı üzerine kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları	94
Çizelge 3.19. Yumurta ağırlığı özelliğine ait 28-44 haftalık yaş dönemi varyans analizi sonuçları	95
Çizelge 3.20. Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yem tüketim değerleri (g yem/hayvan/gün)	99
Çizelge 3.20. Devam Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yem tüketim değerleri (g yem/hayvan/gün)	100
Çizelge 3.21. Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yemden yararlanma oranı değerleri (g yem/12 adet yumurta)	103
Çizelge 3.21. Devam Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yemden yararlanma oranı değerleri (g yem/12 adet yumurta). 104	
Çizelge 3.22. Kafes pozisyonu gruplarında değişik haftalardaki kümülatif yaşama gücü değerleri (%)	107
Çizelge 3.23. Kafes sıklığı gruplarında değişik haftalardaki yaşama gücü değerleri (%)	108
Çizelge 3.24. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 30 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	116

Çizelge 3.24. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 30 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	117
Çizelge 3.25. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 34 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	118
Çizelge 3.25. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 34 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	119
Çizelge 3.26. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 38 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	120
Çizelge 3.26. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 38 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	121
Çizelge 3.27. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 42 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	122
Çizelge 3.27. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 42 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	123
Çizelge 3.28. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 30-42 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	124
Çizelge 3.28. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 30-42 haftalık	
yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları	125
Çizelge 3.29. Yumurta kalite özellikleri üzerine 30 haftalık yaş döneminde	
kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları	126
Çizelge 3.30. Yumurta kalite özellikleri üzerine 34 haftalık yaş döneminde	
kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları	127
Çizelge 3.31. Yumurta kalite özellikleri üzerine 38 haftalık yaş döneminde	
kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları	128

Çizelge 3.32. Yumurta kalite özellikleri üzerine 42 haftalık yaş döneminde kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları	129
Çizelge 3.33. Yumurta kalite özellikleri üzerine 30-42 haftalık yaş döneminde kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları	130
Çizelge 3.34. Değişik haftalarda heterofil-lenfosit oranına ait en küçük kareler ortalamaları	133
Çizelge 3.35. Heterofil-lenfosit oranı üzerine kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları	134
Çizelge 3.36. Araştırmada heterofil-lenfosit oranına ait çeşitli haftalardaki varyans analizi sonuçları	135
Çizelge 3.37. Yumurtlama döneminde (20-44 hafta) canlı ağırlık ve incik uzunluğu arasındaki haftalık ve genel fenotipik korelasyonlar	139
Çizelge 3.38. Otuz haftalık yaşta yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri	140
Çizelge 3.39. Otuz dört haftalık yaşta yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri	141
Çizelge 3.40. Otuz sekiz haftalık yaşta yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri	142
Çizelge 3.41. Kırk iki haftalık yaşta yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri	143
Çizelge 3.42. Yumurta kalite özellikleri arasında 30-42 haftalık yaş dönemindeki genel fenotipik korelasyon değerleri	144

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Büyüme dönemi haftalara göre ortalama canlı ağırlık değerleri (g)	66
Şekil 3.2. Değişik haftalarda ortalama incik uzunluğu değerleri (mm)	67
Şekil 3.3. Araştırma hayvanlarında günlük ortalama yem tüketimi (g)	71
Şekil 3.4. Kafes pozisyon gruplarındaki haftalık yumurta verim değerleri (%)	89
Şekil 3.5. Kafes sıklık gruplarındaki haftalık yumurta verim değerleri (%)	89
Şekil 3.6. Farklı kafes pozisyonlarında belirlenen ortalama yumurta ağırlıkları (g). 96	
Şekil 3.7. Farklı kafes sıklığı gruplarında ortalama yumurta ağırlık değerleri (g) ...	96

RESİMLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Resim 2.1. Büyüme döneminde kullanılan altlıklı yer bölmeleri	48
Resim 2.2. Altlıklı yer bölmesinde 25 günlük yaştaki civcivler	48
Resim 2.3. Yer bölmesinde yetiştirilen 60 günlük yaştaki piliçler	49
Resim 2.4. Çalışma hayvanlarına II. Salmonella aşısı uygulaması	50
Resim 2.5. Çalışmada kullanılan kafes sistemi	51
Resim 2.6. Üç ve dört tavuk/göz sıklık gruplarından görüntüler	51
Resim 2.7. Beş tavuk/kafes gözü sıklık grubundaki tavuklar	52
Resim 2.8. Kırk haftalık yaştaki bir tavukta incik uzunluğu ölçümü	55
Resim 2.9. Yumurtalarda ölçümlerin uygulanması	60
Resim 2.10. Çalışma hayvanlarından kan alma işlemi	61

1. GİRİŞ

İnsanların sağlıklı olarak yaşamlarını sürdürebilmesi, yeterli ve dengeli beslenmeye bağlı olmakla beraber, sağlıklı insanlar yetiştirmek için hayvansal protein tüketiminin artırılması gerektiği de bilimsel bir gerçektir (Sarıözkan ve Sakarya 2006, Canan ve Yılmaz 2007). Günümüzde en ucuz, en hızlı ve en kolay hayvansal protein üretimine imkan veren sektör kanatlı sektörü, özellikle de tavukçuluk faaliyetidir (Canan ve Yılmaz 2007, Akbay ve ark 2009). Tavukçuluk, geniş tarım alanlarına gerek duyulmaması, küçük alanlarda yapılabilir olması, yığmsal üretime elverişli olması, verim hızının yüksek olması, yem sanayi, ilaç endüstrisi vb. diğer sanayilerin gelişmesine katkı sağlaması, atıklarının değerlendirilebilmesi, üretimde her türlü otomasyon ve mekanizasyonun uygulanabilmesi, sermaye dönüşümünün kısa süreli olması ve gelirin yıl boyunca sürekli olabilmesi gibi avantajları ile dünyada ve Türkiye’de en hızlı gelişen hayvansal üretim dallarının başında gelmektedir. Yumurta ve tavuk etinin insan beslenmesinde büyük önemi olması ve bu ürünlerin diğer hayvansal ürünlere göre daha ucuza üretilmesi tavuk yetiştiriciliğinin diğer bir avantajlı yönünü oluşturur (Aksoy 1999, Şenköylü 2001, Akkaya ve İşgüzar 2006).

Tavukçuluk sektörü bugün bir endüstri dalı haline dönüşmüş olup, dünyada özellikle son elli yılda hızlı bir gelişme göstermiş ve bu gelişme günümüzde de devam etmektedir. Türkiye’de de tavukçuluk sektörü dünyadakine benzer bir gelişme göstermiş olup, 1970’li yılların sonlarına doğru damızlık, kuluçkahane, üretim kümesleri ve pazarlama organizasyonlarından oluşan tam entegre ticari tavukçuluk işletmelerinin kurulması, endüstriyel tavukçuluğun oluşmasında önemli rol oynamıştır (Aksoy 1999, Şenköylü 2001, Çakı 2007). Sanayileşmiş toplumlarda yirminci yüzyılın ilk yarısından başlayarak üretim,

entansif bir yapı kazanmış olup, genetik, ıslah, bakım-besleme yetiştirme teknikleri ve koruyucu hekimlik alanında önemli gelişmeler saptanmıştır.

Tavukçuluğun entansif yapısı gereği üretim, tamamen yüksek verimli kullanma melezi ticari hibrit materyaller ile yapılmaktadır (Aksoy ve ark 1996, Yanık 2009). Diğer taraftan daha ekonomik üretimin yapılabilmesi için genetik yapının daha da iyileştirilmesi yönündeki çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Sürdürülen bu çalışmalarda başarılı olunabilmesi yeni gen kaynaklarının bulunup kullanılması ile yakından ilgilidir (Muir ve Craig 1998). Bu nedenle kültür ırkı tavuklar yanında yerli tavuk ırklarının da korunması ve çeşitli genetik ve verim özelliklerinin belirlenmesi konusu son yıllarda oldukça önem kazanmıştır.

Yerli hayvan ırkları, belirli bir bölgede uzun yıllar yetiştirilme sonucu ortaya çıkmış ve bölgenin her türlü çevre şartlarına uyum sağlamış, birçok hastalık etkenlerine karşı direnç kazanmış hayvan grupları olarak tanımlanabilir (Aksoy 1999, Anonim 2003). Islah edilmemiş ve onarılmamış yerli hayvan ırklarından oluşan sürülerde verimlilik ve birörneklilik yüksek düzeyde gözlenemez (Berg 2001). Ancak yerli ırk hayvanlar gen kaynağı olarak, korunması gereken doğa zenginlikleri arasında bulunurlar (Aksoy ve ark 1996). Yerli ırklar ile ilgili yapılan araştırmalar, ırkın ait olduğu türe ait daha detaylı bilgileri ortaya koymak, gen kaynağının tanınip korunmasını sağlamak (Mwanza 1991, Erkan 1994), özellikle ıslah çalışmalarında kullanım olanaklarını ortaya koyarak genetik potansiyeli yüksek yeni hayvan modellerini ortaya çıkarmak bakımından önemlidir (Aksoy ve ark 1996).

Türkiye’de tavukçulukta üretim tamamen yurt dışı kaynaklı ticari hibrit materyal ile yapılmaktadır. Konuya ekonomik açıdan bakıldığında, özellikle damızlık materyal ve bunlardan elde edilen hibrit materyal üretimi, çözülmesi gereken önemli sorunlardan birisidir. Damızlık üretimi için yapılacak çalışmalarda değişik verim özelliklerine sahip yerli ırk tavuk sürülerinin korunması gerekmektedir. Denizli, Gerze, Hacı Kadın, Sultan tavuğu Türkiye’nin önemli yerli tavuk ırklarıdır. Türkiye yerli tavuk ırklarından Denizli tavuk sürüleri içerisinde, değişik verim özellikleri bakımından büyük varyasyonlar bulunmaktadır. Bu durum, yürütülecek seleksiyon çalışmaları ve genetik programlar ile bazı karakterler bakımından arzulanan genetik kombinasyona sahip sürülerin meydana

getirilebileceği anlamına gelmekte olup, Denizli tavuklarının bir gen kaynağı olarak kullanımının mümkün olabileceğini göstermektedir.

Ticari yumurtacı tavuklarda üretim, kafes sistemlerinde gerçekleştirilmekte olup, verim özelliklerini değişik kümes içi koşullar ve kafeslerin özellikleri doğrudan etkileyebilmektedir. Kafes sistemlerinde hayvanlara sağlanan kafes taban alanı, kafesin gözlerinin kümes içindeki konumu, yemlik ve suluk durumu tavuğun refahında etkili faktörlerdendir. Kafes koşullarının uygun olmaması durumunda tavuklar strese girmekte ve verim özellikleri olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Hayvan refahı ve hayvan hakları konularında son yıllardaki gelişmeler bahsedilen konularda birtakım yasal düzenlemeleri ve uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda, barınak içi koşullar ve bu koşulların hayvanlar üzerindeki etkileri ve hayvanların bu koşullara verdiği reaksiyonlar ile ilgili bilimsel çalışmalar son dönemlerde daha da önem kazanmıştır.

1.1. Denizli Tavuk Irkının Genel Özellikleri

Denizli tavuk ırkında civcivlerin vücut örtüsü rengi, kanat ve kuyruk telekleri siyah renklidir. Baş kısmında sık olmamakla birlikte kahverengi renge rastlanır. Civcivlerin bacak rengi açık griden koyu griye kadar değişir. Gaga siyah olup, üst gaganın yan kısımları biraz koyu kahverengidir. Karın tüylerinin uç kısımlarında koyu kahverengi renge rastlanır (Kaplan 2004). Civcivler geç tüylenirler ve yumurtadan çıktıktan 1-1,5 ay sonra kademeli olarak tüylerini dökerler. On beş gün içerisinde tekrar tüylenme başlar ve tüylenmede en geç olarak kuyruk tüyleri çıkar. Tüy dökümünden sonra çıkan tüyleri renkli olanlar erkek, siyah olanlar ise dişi cinsiyettedir (Anonim 2008).

Denizli tavuklarının vücut rengi siyahtır. Bazen boyun kısmında kirli beyaz karışımı ile kırçillı bir renk görülebilir. Sırt ve kanatta, teleklerin uç kısımlarında, sıklıkla çok ince koyu kahverengi ya da gri noktalara sahiptir. Çok nadir olarak, bu ince noktalar göğüs üzerinde ve sekonder kanat uç kenarlarında da bulunabilmektedir. Gözler siyah, canlı, parlak ve göz etrafında siyah bir halka bulunmaktadır. İncik, ayak derisi ve pulları açık ya

da koyu gridir. Bacaklar yüksek, vücut iridir. Cinsel olgunluk yaşı, altı ay dolayında ve cinsel olgunluk yaşı canlı ağırlığı ise ortalama 2-2,5 kg kadardır. Irkın yumurta ağırlık ortalaması 55-60 g, yumurta kabuk rengi kirli beyaz ve yıllık yumurta verimi ise ortalama 90-130 yumurtadır (Tatman 1971, Düzgüneş 1987, Nazlıgöl ve ark 1995, Aksoy 1999, Aksoy ve ark 2002, Kaplan 2004, Anonim 2008).

1.2. Denizli Tavuklarında Verim Özelliklerine Ait Bazı Araştırma Bulguları

Denizli tavuk ırkında gerek kalitatif gerekse kantitatif özellikler ile ilgili yapılmış çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Yapılmış olan araştırmaların bazı bulguları aşağıda özetlenmiştir.

1.2.1. Canlı Ağırlık

Farklı genotiplerden yumurtacı tavukların bazı verim özelliklerini belirlemek için yapılan bir araştırmada, Denizli tavuk ırkında 10., 15., 20. ve 40'nci haftalarda canlı ağırlık değerleri sırasıyla 800,5, 1113,0, 1448,5 ve 1623,0 g olarak tespit edilmiştir (Nazlıgöl ve ark 1995). Denizli tavuk sürüsünde telek çıkarma özellikleri ile ilgili bir araştırmada, 2., 4., 6., 8., 11., 17. ve 22'nci haftalarda canlı ağırlık değerlerinin dişilerde sırasıyla $113,84 \pm 0,88$, $264,59 \pm 1,90$, $432,22 \pm 4,18$, $628,47 \pm 6,20$, $869,53 \pm 10,03$, $1215,36 \pm 12,30$ ve $1423,73 \pm 17,03$ g; erkeklerde ise $122,07 \pm 0,87$, $295,69 \pm 2,29$, $493,84 \pm 4,87$, $794,45 \pm 7,85$, $1112,23 \pm 12,12$, $1665,54 \pm 18,85$ ve $2060,14 \pm 23,17$ g olduğu belirtilmiş ve canlı ağırlık yönünden, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak önemli ($P < 0,05$, $P < 0,01$) farklar bulunmuştur (Kaplan 2004). Aksoy (2001), Denizli tavuğunun çeşitli verim özellikleri üzerine yaptığı bir araştırmada, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 ve 22'nci haftalarda canlı ağırlık değerlerini dişilerde sırasıyla $247,8 \pm 34,1$, $412,9 \pm 54,9$, $591,5 \pm 50,38$, $829,8 \pm 100,5$, $976,9 \pm 111,6$, $1142,6 \pm 127,9$, $1295,4 \pm 146$, $1433,8 \pm 173,8$, $1541,9 \pm 193,2$ ve $1622,3 \pm 204,3$ g, erkeklerde ise $267,7 \pm 38,3$, $467,0 \pm 69,2$, $365 \pm 72,2$, $1018,5 \pm 123,9$, $1242,2 \pm 145,3$, $1503,1 \pm 169,4$, $1780,9 \pm 224,2$, $1999,5 \pm 149,7$, $2155,62 \pm 292,8$ ve $2249,5 \pm 287,4$ g olarak

kaydetmiş ve canlı ağırlık bakımından, cinsiyetler arasındaki farkı istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulmuştur. Atasoy ve Gürcan (2000), bir Denizli tavuğu sürüsünde canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, tavukların 35. hafta canlı ağırlık ortalamasını 2597,3 g olarak belirtmişlerdir.

1.2.2. İncik Uzunluğu

Nazlıgül ve ark (1995) tarafından yapılan bir çalışmada, Denizli tavuklarında 10., 15., 20. ve 40'nci haftalarda ortalama incik uzunluk değerleri sırasıyla 98,6, 105,4, 110,1 ve 110,9 mm olarak bildirilmiştir. Aksoy (2001), Denizli tavuğunun çeşitli özellikleri üzerine yaptığı bir araştırmada, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 ve 22. haftalarda incik uzunluğu değerlerini dişilerde sırasıyla $5,2 \pm 0,32$, $6,5 \pm 0,35$, $7,8 \pm 0,47$, $8,8 \pm 0,55$, $9,03 \pm 0,45$, $9,8 \pm 0,43$, $9,9 \pm 0,44$, $10,1 \pm 0,46$, $10,4 \pm 0,52$ ve $10,6 \pm 0,52$ cm olarak saptamıştır.

1.2.3. Yaşama Gücü

Denizli Tavuk ırkının çeşitli özelliklerinin incelendiği bir araştırmada, civciv dönemi (0-8 hafta), piliç dönemi (9-22 hafta) ve yumurtlama dönemi (23-52 hafta) yaşama gücü değerleri sırasıyla % 92,47, 98,84 ve 87,03 olarak bulunmuştur (Şekeroğlu ve Özen 1997). Aksoy (2001), Denizli tavuğunun çeşitli özellikleri üzerine yaptığı bir araştırmada, civciv dönemi (0-8 hafta) ve piliç dönemi (9-22 hafta) yaşama gücü değerlerini sırasıyla % 93 ve 91 olarak bildirmiştir.

1.2.4. Yem Tüketimi

Şekeroğlu (1993), Denizli tavuklarıyla yaptığı çalışmasında, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 ve 52 haftalık yaşlarda tavuk başına ortalama günlük yem tüketimlerini sırasıyla

55,0, 63,2, 68,1, 84,6, 105,0, 117,1, 119,7, 130,8 ve 125,3 g, 2-22. ve 23-52. haftalık yaş dönemlerinde toplam yem tüketim değerlerini ise sırasıyla 7688 ve 23988 g olarak bulmuştur. Nazlıgül ve ark (1995), farklı genotipteki yumurtacı tavukların bazı verim özelliklerini inceledikleri bir araştırmada, Denizli tavuklarında ortalama günlük yem tüketimini 24, 30, 40 ve 50 haftalık yaşlarda sırasıyla 116,5, 118,8, 119,7 ve 121,0 g olarak bildirmişlerdir.

1.2.5. Cinsel Olgunluk Yaşı

Tatman (1971), Denizli tavuklarında cinsel olgunluk yaşını ortalama sekiz ay, Düzgüneş (1987) ise 200 gün olarak bildirmiştir. Gerze ve Denizli tavuk ırklarının yumurta verim ve kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, Denizli tavuk ırkının % 5 yumurta verim yaşı ortalama $155 \pm 3,1$ gün, % 50 yumurta verim yaşı ise ortalama $178 \pm 2,8$ gün olarak bulunmuştur (Şekeroğlu 1993, Şekeroğlu ve Özen 1997).

1.2.6. Yumurta verimi

Şekeroğlu ve Özen (1997), Denizli tavuklarında çeşitli verim özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, 22-52 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta verimini tavuk-gün (HD) ve tavuk-kümes (HH) esasına göre sırasıyla 113,66 ve 105,55 adet olarak belirlemişler ve en yüksek yumurta verimini tavuk-gün hesabına göre % 76,02 olarak 31 haftalık yaşta tespit etmişlerdir. Denizli tavuklarında yumurta verimi üzerine yapılan bir çalışmada ise, araştırma materyali kuluçkadan birer hafta arayla çıkan üç grupta incelenen tavuklardan oluşturulmuş ve yumurta verimi birinci çıkım grubunda 26-54., ikinci çıkım grubunda 25-53., üçüncü çıkım grubunda ise 24-52. haftalık yaş dönemlerinde incelenmiştir. Birinci çıkım grubunda 26., 30., 35., 40. ve 54'ncü haftalarda ortalama yumurta verimleri (HD) sırasıyla % 10,79, 56,66, 68,46, 71,27 ve 50,29; ikinci çıkım grubunda 25., 29., 34., 39. ve 53'ncü haftalarda sırasıyla % 2,30, 42,90, 67,45, 71,66 ve

54,53; üçüncü çıkım grubunda 24., 28., 33., 38. ve 52'nci haftalarda ise yine sırasıyla % 0,61, 42,06, 65,88, 75,34 ve 60,64 olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada, en yüksek ortalama yumurta verimi (HD) birinci çıkım grubunda % 73,58 ile 34 haftalık yaş döneminde, ikinci çıkım grubunda % 71,77 ile 39 haftalık yaş döneminde ve üçüncü çıkım grubunda % 75,34 ile 40 haftalık yaş döneminde belirlenmiştir. Toplam yumurta verimleri (HH) ise birinci, ikinci ve üçüncü çıkım gruplarında sırasıyla % $58,08 \pm 2,87$, % $54,69 \pm 1,45$, % $55,48 \pm 0,58$ olarak belirlenmiş, yumurta sayıları (adet) ise incelenen gruplarda sırayla $117,13 \pm 4,61$, $111,44 \pm 3,06$, $112,59 \pm 3,06$ olarak bulunmuştur (Özdoğan ve Gürcan 2006). Farklı genotiplerden yumurtacı tavuk gruplarında bazı verim özellikleri ve değişik kafes pozisyonlarının yumurta verimi ve yumurta ağırlığı üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, Denizli tavuk ırkı grubunda ortalama yumurta verimi tavuk-gün esasına göre (HD) 24., 28., 32., 36., 40., 50. ve 60. haftalarda sırasıyla % 11,9, 48,3, 55,5, 56,5, 50,3, 46,9 ve 36,5 olarak belirlenmiştir (Nazlıgül ve ark 1995).

1.2.7. Yumurta Ağırlığı

Şekeroğlu ve Özen (1997), Denizli tavuklarında çeşitli verim özelliklerini inceledikleri bir araştırmada, 22-52 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta ağırlığı değerini $44,0 \pm 0,43$ g olarak belirlemişlerdir. Bir Denizli tavuğu sürüsünde yumurta ağırlığının incelendiği bir çalışmada, 35-42 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta ağırlık değeri 56,47 g olarak belirlenmiştir (Atasoy ve Gürcan 2000). Başka bir çalışmada ise kuluçkadan birer hafta arayla çıkan gruplarda 24-26 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta ağırlığının 38,83-41,97 g, 52-54 haftalık yaş döneminde ise 56,78-58,32 g arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışma sonunda, ortalama yumurta ağırlık değeri birinci, ikinci ve üçüncü çıkım gruplarında sırasıyla 54,21, 54,00 ve 52,94 g olarak tespit edilmiştir (Özdoğan ve ark 2007). Atasoy ve ark (2001), Denizli ve ticari tavuk sürülerinde yumurta kalite özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 28, 32 ve 36. haftalarda Denizli tavuklarında ortalama yumurta ağırlık değerini sırasıyla 46,66, 50,17 ve 53,40 g; ticari tavuk sürüsünde ise sırasıyla 57,92, 60,22 ve 61,99 olarak belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada, ortalama yumurta ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($P < 0,001$) bulunmuştur. Farklı genotiplerden yumurtacı

tavukların bazı verim özellikleri ve değişik kafes pozisyonlarının yumurta verimi ve yumurta ağırlığı üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, Denizli tavuk ırkı grubunda ortalama yumurta ağırlığı 24., 28., 32., 36., 40., 44., 48., 52., 56. ve 60. haftalarda sırasıyla 39,3, 44,3, 47,3, 51,3, 54,8, 55,8, 56,1, 55,4, 55,5 ve 55,9 g olarak bildirilmiştir (Nazlıgöl ve ark 1995). Denizli tavuğunun çeşitli verim özellikleri üzerine yapılan bir araştırmada ise, ortalama yumurta ağırlığı değerleri 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56 ve 58. haftalarda sırasıyla 55,17, 59,04, 56,28, 58,16, 58,12, 58,10, 57,0, 59,53, 58,57, 59,49 g olarak belirtilmiştir (Aksoy 2001).

1.2.8. Yumurta Kalite Özellikleri

Denizli tavuklarında yumurta kalite özelliklerinin incelendiği bir araştırmada, dış kalite özelliklerinden şekil indeksi, özgül ağırlık, kabuk kalınlığı, kabuk kırılma mukavemeti değerleri sırasıyla, % 75,98, 1,091 g/cm³, 0,336 mm ve 1,29 kg/cm² olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada yumurta iç kalite özelliklerinden sarı indeksi, ak indeksi, sarı rengi ve Haugh birimi değerleri sırasıyla % 44,63, % 7,27, 9,18 ve % 77,48 olarak belirtilmiştir (Şekeroğlu ve Özen 1997). Diğer bir çalışmada ise 28, 32 ve 36. haftalarda dış kalite özelliklerinden şekil indeksi değeri sırasıyla % 76,31, 75,49 ve 75,28, kabuk kırılma direnci sırasıyla 3,24, 3,25 ve 3,24 kg/cm² ve kabuk kalınlığı değeri ise sırasıyla 0,382, 0,393 ve 0,377 mm olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada, 28, 32, 36 ve 40. haftalarda yumurta iç kalite özelliklerinden sarı indeksi değeri sırasıyla % 47,13, 46,39, 44,84 ve 45,34, ak indeksi sırasıyla % 7,28, 6,54, 5,95 ve 5,48, Haugh birimi değerleri % 74,94, 69,78, 65,58 ve 62,41, sarı rengi ise 11,23, 10,86, 11,30 ve 10,75 olarak saptanmıştır (Atasoy ve ark 2001). Farklı genotipteki yumurtacı tavukların bazı verim özelliklerinin incelendiği bir araştırmada, 32 haftalık yaşta yumurta kalite özelliklerinden sarı ağırlığı, ak ağırlığı, sarı yüksekliği, ak yüksekliği, sarı rengi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direnci ortalama değerleri sırasıyla 14,7 g, 29,2 g, 16,8 mm, 4,5 mm, 11,5, 4,9 g, 0,37 mm ve 1,7 kg/cm² olarak bulunmuştur (Nazlıgöl ve ark 1995). Denizli tavuğunun yumurta kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, 40-58 haftalık yaş döneminde 40, 42 ve 44 haftalık yaşlarda dış kalite özelliklerinden kabuk ağırlığı sırasıyla 5,77, 6,08 ve 5,70 g, kabuk oranı sırasıyla % 10,46,

10,30 ve 10,13, kabuk kalınlığı aynı sırayla 0,39, 0,38 ve 0,36 mm, iç kalite özelliklerinden sarı ağırlığı sırasıyla 16,17, 17,13 ve 16,81 g, sarı oranı yine sırasıyla % 29,31, 29,01 ve 29,87, ak ağırlığı aynı sırayla 33,15, 35,83 ve 33,84 g, ak oranı ise sırasıyla % 60,09, 60,69 ve 60,13 olarak saptanmıştır (Aksoy 2001).

1.2.9. Fenotipik Korelasyonlar

Son yıllarda insanların beslenme alışkanlıklarının değişmesi, bilinçli beslenmenin ön plana çıkması ile tavuklarda yumurta kalite özellikleri konusu da önem kazanmıştır. Bu bağlamda gerek damızlıkçı işletmeler için kuluçka faaliyetinin başarısı, gelecek generasyonların verim özellikleri için, gerekse ticari yetiştiricilikte üretime sunulacak yumurta yapısı ile ilgili olarak bazı verim ve yumurta özellikleri arasındaki korelasyonların belirlenmesi gündeme gelmiştir (Choi ve ark 1983, Thompson ve ark 1983, Yıldız 1987, Poyraz 1989, Akbaş ve ark 1996, Efil ve Sarıca 1998). Bunun yanı sıra ıslah ya da seleksiyon programlarında, bazı morfolojik özelliklerin arasında var olan korelasyonların saptanması ve kullanılması da bazı seleksiyon yöntemlerinde başarıyla kullanılmaktadır. Denizli tavuk ırkının çeşitli özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, dört, altı, sekiz, 10, 12, 14, 16, 18, 20 ve 22 haftalık yaş dönemlerinde dişilerde canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0,72, 0,66, 0,51, 0,78, 0,72, 0,63, 0,58, 0,57, 0,50 ve 0,52 değerinde pozitif yönlü ve istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Çalışmada, 40-58 haftalık yaş döneminde yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, ak ağırlığı, kabuk ağırlığı, sarı oranı, kabuk kalınlığı ve şekil indeksi arasında sırasıyla 0,50, 0,66, 0,27, 0,39, 0,29 ve 0,10, sarı ağırlığı ile ak ağırlığı, kabuk ağırlığı, sarı oranı ve kabuk kalınlığı arasında sırasıyla 0,24, 0,15, 0,59 ve 0,11 değerlerinde korelasyon katsayısı bulunmuş olup, korelasyonların istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmiştir. Ak ağırlığı ile kabuk ağırlığı, sarı oranı ve kabuk oranı arasında sırasıyla -0,32, -0,36 ve -0,47, kabuk ağırlığı ile sarı oranı ve ak oranı arasında sırasıyla -0,09 ve 0,64, sarı oranı ile ak oranı, kabuk kalınlığı ve şekil indeksi arasında sırasıyla -0,15, -0,15 ve -0,21 değerlerinde negatif ve istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar belirlenmiştir (Aksoy 2001).

1.3. Tavuklarda Hayvan Refahı ve Stres

Kanatlı yetiştiriciliğinde verim özellikleri değişik faktörlerden etkilenmekte ve bu durum işletmelerin ekonomik verimliliğinde önemli avantaj ya da dezavantajlara neden olabilmektedir (Aksoy 1999, Şenköylü 2001, Yardibi 2002). Yumurta verim ve kalitesini etkileyen faktörler üzerine yapılan birçok çalışmada (Mashaly ve ark 1984, Hughes ve ark 1986, Solomon ve ark 1987, Anderson ve ark 1989, Hester ve ark 1996b, El-Lethey ve ark 2000, Akıncı ve ark 2001, Altan ve ark 2002, Türkyılmaz ve Nazlıgül 2005, Akkaya ve İşgüzar 2006) havalandırma, aydınlatma programı, ısıtma-soğutma, yem ve yemleme programı, yerleşim sıklığı, tüy dökümü gibi faktörlerin verim üzerinde önemli etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Her canlı sahip olduğu çeşitli mekanizmalarla iç ve dış ortamdaki kaynaklanan sapmaları kompanze ederek, iç ortamını belirli sınırlar içinde dengede tutar. Bu olaylar organizmanın adaptasyon mekanizması ile sağlanır. Canlı, bu mekanizmalar sayesinde, iç ve dış ortamdaki çeşitli etkilere (sıklık, gürültü, sıcaklık değişimleri, hastalıklar, korku, beslenme, kafes yoğunluğu, nakil vb.) karşı koyarak veya gerektiğinde uyum sağlayarak yaşamını sürdürmeyi başarır (Freeman 1987, Akçapınar ve Özbeyaz 1999, Cengiz 2001).

Canlının dış çevresinden veya iç dünyasından kaynaklanan ve vücuttaki homeostatik dengeyi bozmaya yönelik etkenlere stres faktörleri veya stresör denilir. Stres faktörlerine maruz kalan hayvanların bozulan homeostatik dengelerini yeniden kurmak amacıyla vücutlarında meydana gelen biyokimyasal, fizyolojik ve davranış değişikliklerinin tümüne birden stres adı verilir (Freeman 1971, 1976, Siegel 1971, 1980, 1985, 1995, Maxwell 1993, Jones 1996, Downing ve Bryden 1999, Meriç ve Şenköylü 1989, Cengiz 2001, Konca ve Yazgan 2002, Odihambo Muma ve ark 2006). Stres altındaki bir hayvan, enerji ve protein içeren besin maddelerini öncelikle sağlığını düzeltmek ve stresi ortadan kaldırmak için kullanır, büyüme ve üreme durur, yaşama payı azalır ve hayatta kalmak için mücadele eder (Gross ve Siegel 1981, Brake 1987, Beck 1991, Rosales 1994, Siegel 1995, Siegel ve Gross 2000).

Stresin tanımlanmasında tek yol, stres etkilerine karşı oluşan neuro-endokrin cevapların tanımlanması esas alınarak izlenendir ki, bunda da hipotalamo-hipofizeal adrenal uyumluluk (HPA) birincil olarak görevlidir. Bu etki sonucunda adrenal korteks dokusundan glikokortikoidler ve kromaffin hücrelerinden katekolaminler salgılanır. Kortikosteroid salınması ve düzenlenmesi, birtakım hipotalamus faktörlerinin etkileri sonrasında hipofizden ACTH (adenokortikotropik hormon) salınması ve son olarak da adrenal bezlerden kortikosteroid salınmasını kapsayan bir dizi olayın başlaması ile ilgilidir (Downing ve Bryden 2002).

Kanatlılarda lökosit komponentleri stres durumunun belirlenmesinde kullanılan güvenilir bir ölçüttür (Gevrekçi ve ark 2004). Stres altındaki tavuklarda lökositlerde meydana gelen değişikliklerin incelendiği çalışmalarda, adrenokortikotropik hormonun (ACTH) enjeksiyon yolu ya da yemle birlikte verilmesinde lökosit kompozisyonunda önemli değişikliklerin olduğu bildirilmiştir (Gray ve ark 1989, Gross ve ark 1980). Ancak tavuklarda strese cevapta perifer kandaki heterofillerin lenfositlere oranı (H/L) daha az değişkendir ve bu nedenle plazma kortikosteron değerlerine göre daha güvenilir bir kriter olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Gray ve ark 1989, Gross ve Siegel 1983, MacFarlane ve Curtis 1989, Maxwell 1993).

Ticari yumurtacı tavuk yetiştiriciliğinde kullanılan kafes sistemleri, bakım ve yönetimi kolaylaştırması, otomatik sistemlerin kullanılabilmesi, birim alanda daha fazla hayvan barındırması ve daha fazla sayıda yumurta üretimine imkan sunması gibi ekonomik avantajları sayesinde tercih edilmektedir (Nicol 1987, Appleby 1993, 1998, Baxter 1994, İpek ve ark 2002, Şimşek ve Kılıç 2006). Tavuk başına yatırım ve işçilik giderlerini düşürmede, geniş kafeslerin yapılması ve kafes yerleşim sıklığının arttırılması gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Hughes 1975, Cunnigham ve Ostrander 1981, Carey ve ark 1995, Hansen 1993, Abrahamsson ve Tauson 1995, Anderson ve ark 1995). Ancak, kafes sistemlerinde yoğunluğun fazla olduğu gruplarda stres, korku, tüy çekme ve kanibalizmin ortaya çıkması gibi nedenlerle grup büyüklüklerinin azaltılması gerektiği de bildirilmektedir (Bareham 1972, Van Putten ve Dammers 1976, Jones ve ark 1980, Wood-Gush ve Bellharz 1983).

Son yıllarda doğal hayvansal ürünlere olan talep, hayvan refahı ve hayvan hakları konularındaki gelişmeler kafes tavukçuluğunda büyük kısıtlamalar getirmiştir. Avrupa Birliği (AB), ticari yumurtacı tavukların fizyolojik ve ekolojik gereksinimlerinin karşılanabilmesi amacıyla kümes, yem, su ve bakım koşullarıyla ilgili 99/74/EC sayılı direktif ile yasal düzenlemeler yapmıştır (Anonim 1999). Avrupa Birliği Komisyonu'nun aldığı kararlar, geleneksel kafes sistemlerinde yetiştirilen tavukların, serbest dolaşimli (free-range) barınaklardaki yumurtacı tavuklara göre doğal ihtiyaçlarını daha az karşılayabilmeleri (Hughes 1973, Baxter 1994) sonucundan yola çıkarak, konuyla ilgili birçok parametrenin kullanılarak mümkün olan en yüksek standardın oluşturulması gerekliliğine dayanmaktadır. Ayrıca, hayvanların barınak koşullarında karşı karşıya kaldıkları tüm olumsuz faktörlerden etkilenmeleri sonucu ortaya çıkan stresin boyutlarının saptanması ile ilgili yapılan araştırmalar ve hayvan refahının her geçen gün öneminin artması konuları da komisyonun aldığı kararlarda etkili olmuştur.

Kafeste tavuk başına düşen alan çok sınırlı ise tavuğun hem sağlığı hem de verim özellikleri olumsuz etkilenmektedir (Tauson 1986). Bu nedenle, kafeste yetiştirilen yumurtacı tavuklar için yerleşim sıklığı konusu oldukça önemlidir. Amerika'da tavuk başına ortalama 350 cm² kafes zemin alanı sağlanırken, bu değer Norveç ve İsveç'te ise sırasıyla 700 ve 800 cm²'dir (Tauson 1998). Erensayın (2004), standart kafes taban alanını bir tavuk için 348-465 cm² olarak bildirmektedir.

Kafes tavukçuluğuna alternatif barındırma sistemlerinin kullanıldığı yumurtacı tavuklarda, fizyolojik cevapların incelendiği bir çalışmada, geleneksel kafes sistemlerinde, zenginleştirilmiş kafeslerde ve serbest dolaşimli sistemlerde heterofil-lenfosit oranı sırası ile 0,576±0,006, 0,429±0,007 ve 0,381±0,006 olarak belirtilmiştir (Shini 2003). Tavuklara kafeslerde sağlanacak alan konusunda yapılan bir araştırmada, 460 cm²'den daha az bir alanda tutulan yumurtacı tavuklarda verimde azalma, kortikosteron seviyesi, ölüm oranı, tüy kaybı, saldırganlık ve sinirlilik durumlarında ise artış gözlemlendiği bildirilmektedir (Fass 1998). Mashaly ve ark (1984), kafes gözünde beş (310 cm²/kafes taban alanı) tavuk barındırılan grupta kortikosteron seviyesinin, kafes gözlerinde üç ve dört tavuk (sırasıyla 516 ve 387 cm²/kafes taban alanı) bulundurulmuş gruplara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bishop (2009), ticari yumurtacı bir sürüde kafes yoğunluğunun etkilerini incelediği bir araştırmada, tavuklarda gözlenen davranışların yoğunluk azaldıkça arttığı, bu

nedenle tavukların, tüy düzeltme, hareket etme, tüy kabartma ve gerinme gibi davranışlar için daha geniş alanlara gereksinim duyduğunu belirtmiştir. Ayrıca, yumurtacı tavuklara daha fazla kafes alanı sağlanması ile hayvanların daha az strese girdiği birçok araştırmacı (Lei ve ark 1972, Mashaly ve ark 1984, Craig ve ark 1986) tarafından belirtilmiştir.

Kafes pozisyonunun verimler üzerine etkilerini ele alan bazı araştırmacılar (Jackson ve Waldroup 1987, Elston ve ark 2000), kafesin üst sırasında yer alan tavuklarda stresin daha kolay ortaya çıktığını bildirmişler ve bu durumu kafesin üst katında daha yüksek ışık yoğunluğunun olması ile açıklamışlardır. Morris (1967), yaptığı çalışmada, farklı kafes katlarında farklı ışık yoğunluklarının bulunduğunu bildirmiştir.

1.4. Kafes Yoğunluğunun Tavuklarda Verimler Üzerine Etkileri

Kafeste yetiştirilen tavukların verimleri genotip, kafes yoğunluğu, kafes genişliği, kafes katı ve ışık yoğunluğu (Grover ve ark 1972), kümes içi sıcaklık ve nemi (Charles 1994), yemlik uzunluğu ve suluk tipi (Cunningham ve Gvaryahu 1987, Hostetler 1987, Gernat ve Adams 1990, Anderson ve Adams 1994) gibi birçok faktörden etkilenmektedir.

Denizli tavuklarında kafes pozisyonu ve yoğunluğu ile ilgili yapılan araştırma sayısının yetersiz olması nedeniyle, elde edilecek sonuçların daha iyi yorumlanabilmesi için, diğer tavuk genotipleri ile yapılmış ve değişik verim özelliklerini ele alan bazı çalışmaların sonuçları aşağıda verilmiştir.

1.4.1. Canlı Ağırlık

Farklı yerleşim sıklıkları düzenlenerek gerçekleştirilen bazı çalışmalarda, kafes yoğunluğunun canlı ağırlığı olumsuz olarak etkilediği (Hughes 1975, Hill ve Hunt 1978, Cunningham ve Ostrander 1981, Cunningham 1982, Roush ve ark 1984, Cunningham ve

Gvoryahu 1987, Davami ve ark 1987, Okpokho ve ark 1987) bildirilmiştir. Cunningham ve Ostrander (1982), Beyaz Leghorn tavuklarda kafes sıklığının dörtten beşe artırılması ile (tavuk başına kafes taban alanının 484 cm^2 'den ve 387 cm^2 'ye düşürülmesi) canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının azaldığını saptamışlardır. Davami ve ark (1987), tarafından yapılan bir araştırmada, ortalama canlı ağırlık değerinin tavuk başına 8,6 cm yemlik uzunluğu (yedi tavuk/kafes) sağlanan grupta, 12,6 cm yemlik uzunluğu (beş tavuk/kafes) sağlanan gruba göre önemli derecede düşük çıktığını belirtmişlerdir. Carey ve ark (1995), kafes yoğunluğun artması ile birlikte canlı ağırlıkta bir düşüşün olduğunu belirtmişlerdir. İki farklı ticari yumurtacı tavuk genotipinin (White Hyline ve Brown Hyline) kullanıldığı bir denemede, tavuklar her bir kafes gözüne iki, üç ve dördü (sırasıyla 1100, 733 ve 550 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) olarak yerleştirilmişlerdir. On iki hafta süren deneme sonunda, en düşük ortalama canlı ağırlık değerinin dördü sıklık grubunda olduğu belirlenmiştir (Benyi ve ark 2006). Lohman genotipli ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun performans üzerine etkisinin incelendiği çalışmada kafes sıklık grupları her bir kafes gözüne dört (540 cm^2 kafes taban alanı/tavuk), beş (432 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) ve altı (360 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) adet tavuk düşecek şekilde oluşturulmuştur. Araştırma sonunda, tavuk başına 360 cm^2 kafes taban alanı sağlanan kafes sıklık grubunda ortalama canlı ağırlık artışının, tavuk başına 540 ve 432 cm^2 kafes taban alanı sağlanan gruplardan daha düşük olduğu belirtilmiştir (Şahin ve ark 2007). Ticari bir yumurtacı sürüde yapılan bir çalışmada, kafeslerde tavuk yoğunluğunun dörtten (465 cm^2 alan/tavuk) beşe (372 cm^2 alan/tavuk) çıkarılmasının canlı ağırlık artışını azalttığı belirtilmiştir (Goodling ve ark 1984). Otuz dört haftalık yaştaki kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun canlı ağırlık üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, her bir kafes gözüne bir, üç ve beş tavuk konulmuştur. Yirmi iki hafta süren araştırma sonunda, en yüksek canlı ağırlık (2124 g) bir tavuk/kafes, en düşük canlı ağırlık (1861 g) ise beş tavuk/kafes grubunda gerçekleşmiştir (Onbaşlar ve Aksoy 2005). Bishop (2009), tavuk başına düşen alanın azalması sonucu, canlı ağırlık artışındaki azalmanın nedeninin tam olarak bilinmediğini, ancak tavuk başına düşen yemlik alanının azalması ve tavukların birbirini sürekli rahatsız etmeleri sonucu oluşan enerji tüketimindeki artışın buna neden olabileceğini belirtmiştir.

Farklı yerleşim sıklıkları düzenlenerek gerçekleştirilen değişik çalışmalarda, kafes sıklığının canlı ağırlık üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığı (Cook ve Dembnicki 1966,

Wayman ve ark 1969, Marks ve ark 1970, Feldkamp ve Adams 1973, Lee 1989) belirtilmiştir. Kafes yerleşim sıklığının Denizli ırkı ve ticari bir yumurtacı tavuk sürüsünde canlı ağırlık üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, yerleşim sıklığı grupları iki, üç ve dört tavuk/kafes (984, 656 ve 492 cm²/tavuk) olarak düzenlenmiştir. Denizli sürüsünde canlı ağırlık değerleri 35 ve 43. haftalarda ikili sıklık grubunda sırasıyla 2081,1 ve 2254,4 g, üçlü sıklık grubunda sırasıyla 2057,0 ve 2306,7 g, dörtlü sıklık grubunda ise aynı sırayla 2098,3 ve 2282,8 g olarak bulunmuştur. Çalışma sonunda her iki tavuk sürüsünde de, yerleşim sıklığının canlı ağırlık üzerine olan etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir (Yener 2004). Kırk haftalık yaşta beyaz yumurtacı tavuğun (Bovans) kullanıldığı bir araştırmada, kafes gözlerine dört (500 cm² kafes taban alanı/tavuk) ve yedi (285,7 cm² kafes taban alanı/tavuk) adet tavuk konularak iki sıklık grubu oluşturulmuş ve ortalama canlı ağırlık (g) değerleri sırasıyla, 1327,67 ve 1349,04 olarak saptanmış ve gruplar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Kum ve Kocaoğlu 2006). Onbaşılar ve ark (2009), ticari yumurtacı tavuklarda (Barred Rock), kafes gözlerine dört (646 cm² kafes taban alanı/tavuk) ve sekiz (323 cm² kafes taban alanı/tavuk) adet tavuk koyarak iki sıklık grubu oluşturmuşlardır. Araştırma sonunda, canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Onbaşılar (2003), tarafından 162 adet kahverengi yumurtacı piliçlerle (Hy-Line Brown) yapılan bir araştırmada, tavuk başına 1968 cm² (bir tavuk/kafes), 656 cm² (üç tavuk/kafes) ve 393,6 cm² (beş tavuk/kafes) kafes alanı olmak üzere üç farklı sıklık grubu oluşturulmuştur. Yirmi iki hafta süren araştırma sonunda (56. haftada) kafeste beş tavuk bulunan grubun canlı ağırlığının, kafeste bir ve üç tavuk bulunan gruplardan önemli derecede ($P<0,01$) düşük olduğu bildirilmiştir. Kahverengi ticari yumurtacı tavuklar ile yapılan bir araştırmada, tavuk başına 495 cm² (beş tavuk/kafes), 421,5 cm² (altı tavuk/kafes) ve 353,5 cm² (yedi tavuk/kafes) kafes zemin alanı sağlanarak üç sıklık grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonunda canlı ağırlığın, kafeste yedi tavuk bulundurulan sıklık grubunda beş tavuk bulundurulan sıklık grubuna göre önemli derecede düşük ($P<0,05$) olduğu bildirilmiştir (İşcan ve ark 1998). Sarıca ve ark (2008), ISA Brown ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun canlı ağırlık üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, sıklık gruplarını her bir kafes gözünde bir, iki, üç ve dört adet tavuk (sırasıyla 2000, 1000, 666,7 ve 500,0 cm² kafes taban alanı/tavuk) olacak şekilde düzenlemişlerdir. Otuz dört hafta süren araştırma sonunda (54. haftada), gruplarda ortalama canlı ağırlık değerleri

sırasıyla 2114,1, 2087,9, 1998,9 ve 1990,7 g olarak belirtilmiş ve canlı ağırlık bakımından gruplar arasındaki farkın önemli ($P<0,05$) olduğu vurgulanmıştır. Yumurtacı tavuklarda (Hisex Brown) grup büyüklüğünün canlı ağırlık üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, her bir kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulmuştur. Araştırmada 18. haftada canlı ağırlığı bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan bir fark saptanmamış olup, 36., 44. ve 71. haftalarda en yüksek canlı ağırlık üç tavuk/kafes grup büyüklüğünde gerçekleşmiş ve canlı ağırlık bakımından sıklık grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) bulunmuştur (İpek ve ark 2002). Koelkebeck ve Cain (1984), yumurtacı tavuklarda yerleşim sıklığının performansa etkisini ele aldıkları bir çalışmada, kafeslerde tek tavuk (1160 cm^2 alan/tavuk) bulunan grubun canlı ağırlık ortalamasının iki (580 cm^2 alan/tavuk) ve üç (387 cm^2 alan/tavuk) tavuk bulunan gruplardakine göre daha yüksek ($P<0,05$) olarak tespit etmişlerdir. Cunningham ve Gwaryahu (1987), sabit kafes alanında (2168 cm^2) yoğunluğun beş tavuktan (434 cm^2 alan/tavuk) yedi tavuğa (310 cm^2 alan/tavuk) arttırılmasının canlı ağırlığı önemli ($P<0,05$) ölçüde azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar canlı ağırlıktaki bu düşüşü, kafeslerde beş tavuk bulunan grubun diğer gruplara göre % 6 daha fazla yem tüketmesine bağlamışlardır. İki farklı ticari yumurtacı piliç genotipi (DeKalb Delta ve Hy-line W-36) kullanılarak yapılan bir denemede, her bir kafes gözüne 19, 16, 13 ve 10 adet (sırasıyla 195,6, 232,3, 285,9 ve $371,6 \text{ cm}^2$ kafes taban alanı/piliç) piliç konulmuştur. On sekizinci haftada her iki genotipte en yüksek canlı ağırlık kafes gözündeki 10 adet piliç; en düşük canlı ağırlık ise kafes gözündeki 19 adet piliç konulan gruplarda elde edilmiş ve her iki genotipte de canlı ağırlık bakımından farklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur (Patterson ve Siegel 1998). Bozkurt ve ark (2006), kafes sıklığının dört farklı yumurtacı piliç genotipinin performansları üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 16. hafta ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 1275,34, 1340,35 ve $1320,54 \text{ g}$ olarak belirlemişler ve canlı ağırlık açısından bu farklılıkları istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) olarak bildirmişlerdir. Kafes yoğunluğunun tavuklarda verim özelliklerine etkisinin ele alındığı bir çalışmada, Pearly Gray Afrika Tavuğu genotipi kullanılmış ve araştırmada sıklık grupları tavuk başına 1,394 ($30,50 \text{ cm}$ yemlik uzunluğu), 697 ($15,25 \text{ cm}$ yemlik uzunluğu) ve 465 ($10,17 \text{ cm}$ yemlik uzunluğu) cm^2 kafes taban alanı (sırasıyla bir, iki ve üç tavuk/kafes) düşecek şekilde oluşturulmuştur. Yapılan araştırmada, 48., 56., 64. ve 72. haftalarda, 1,394 ve 697 cm^2 kafes taban alanı sağlanan gruplarda ortalama canlı ağırlığın 465 cm^2 kafes taban alanı sağlanan gruba göre daha yüksek olduğu saptanmış ve araştırmacılar bu durumun yeterli yemlik alanı sağlanması ile daha yüksek yem ve enerji tüketimi sonucunda meydana gelmiş olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırma

sonunda, canlı ağırlık bakımından sıklık grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olarak belirtilmiştir (Nahashon ve ark 2006).

1.4.2. Yaşama Gücü

Farklı yerleşim sıklığı uygulamalarının Denizli tavuk ırkı ve ticari yumurtacı bir sürüde yaşama gücü üzerine etkisinin ele alındığı bir çalışmada, sıklık grupları 1968 cm^2 taban alanına sahip kafeslere iki, üç ve dört tavuk konularak oluşturulmuştur. Yaşama gücü Denizli tavuk ırkında sıklık gruplarında sırasıyla % 83,3, 96,3 ve 88,9, ticari yumurtacı sürüde ise sırasıyla % 94,4, 96,3 ve 97,2 olarak bildirilmiştir (Yener 2004). Kafes tavukçuluğunda ölüm nedenleri üzerine yapılan bir çalışmada, kafes yoğunluğu arttırıldığında, tavukların kafes girintilerine sıkıştığı ve diğer tavuklar tarafından gagalandığı gözlemlenmiş ve ölüm oranının yükseldiği belirtilmiştir (Tauson 1985). Cunningham ve Ostrander (1982), Beyaz Leghorn tavuklarda kafes sıklığının dörtten beşe arttırılması ile (tavuk başına kafes taban alanının 484 cm^2 'den ve 387 cm^2 'ye düşürülmesi) ölüm oranının arttığını bildirmişlerdir. Beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerde kafes yerleşim sıklığının ölüm oranı üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, ölüm oranı, kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk (sırasıyla $640 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$, $480 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$ ve $384 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$) bulundurulan beyaz yumurtacılarıdaki gruplarda sırasıyla % 2,22, 2,77 ve 3,70, kafes gözüne üç ve dört tavuk (sırasıyla $640 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$ ve $480 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$) konulan kahverengi yumurtacılarıda ise % 2,31 ve 2,11 olarak bildirilmiştir (Altan ve ark 2002). Ticari yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada, kafes sıklık grupları her bir kafes gözünde iki (1100 cm^2 alan/tavuk), üç (733 cm^2 alan/tavuk), ve dört (550 cm^2 alan/tavuk) tavuk olacak şekilde oluşturulmuştur. Araştırma sonunda, en yüksek yaşama gücü üçlü sıklık grubunda (% 100,0), en düşük yaşama gücü ise dörtlü sıklık grubunda (% 87,5) belirtilmiştir (Benyi ve ark 2006). Anderson ve ark (2004) tavuk başına 361 ve 482 cm^2/kafes zemin alanı sağlayarak yaptıkları bir araştırmada, her iki sıklık grubunda da ölüm oranını aynı değerde (% 8,3) bulmuşlardır. Onbaşlar ve ark (2009), yaptıkları araştırmalarında tavuk başına 646 cm^2 (dört tavuk/kafes gözü) ve 323 cm^2 (sekiz tavuk/kafes gözü) kafes taban alanı düşen yumurtacı tavuklarda (Barred Rock) ölüm oranını sırasıyla % 2 ve % 3 olarak kaydetmişlerdir.

Bazı araştırmacılar (Marks ve ark 1970, Johnson ve ark 1974, Salamo ve Sahte 1974, Balaji ve ark 1976, Gonzales ve ark 1978, Cunningham ve Ostrander 1981, Goodling ve ark 1984, Davami ve ark 1987, İşcan ve ark 1998, İpek ve ark 2002, Bozkurt ve ark 2006, Onbaşılar ve Aksoy 2005, Bishop 2009) sabit alanda tavuk yoğunluğunun arttırılması ile ölüm oranının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Davami ve ark (1987), çalışmalarında birim alanda tavuk sayısının beşten (420 cm^2 alan/tavuk) yediye (300 cm^2 alan/tavuk) çıkarılmasıyla, yaşama gücünde istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Hisex Brown genotipindeki kahverengi yumurtacı tavuklar ile yapılan bir çalışmada, yerleşim sıklığı grupları her bir kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konularak oluşturulmuştur. Araştırma sonunda, ortalama ölüm oranı değerleri sıklık gruplarında sırasıyla % 7,02, 7,95 ve 8,66 olarak belirlenmiş ve ölüm oranı açısından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (İpek ve ark 2002). Bozkurt ve ark (2006), kafes sıklığının dört farklı yumurtacı genotipin performansları üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, hayvanlar üç kafes sıklığı (1 günlük- 4 haftalık yaş döneminde $105,9$, $134,8$, $185,3 \text{ cm}^2$ /piliç; 4-16 haftalık yaş döneminde $211,8$, $274,5$ ve $370,6 \text{ cm}^2$ /piliç) gruplarında büyütölmüşlerdir. Çalışma sonunda, 4-16 haftalık yaş periyodunda ortalama yaşama gücü değerleri sırasıyla % 93,16, 92,97 ve 93,54 olarak belirlenmiş ve sıklığın yaşama gücü üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Onbaşılar ve Aksoy (2005), tarafından her bir kafes gözüne bir, üç ve beş adet kahverengi yumurtacı hibrit tavuk yerleştirilerek oluşturulan kafes sıklıklarında, grup büyüklüklerinde, ölüm oranı bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık gözlemlenmemişlerdir. Tegel Queens ve Hazlet Brown yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun refah ve verimler üzerine etkisinin ele alındığı bir çalışmada, tavuk başına 450, 525, 600 ve 750 cm^2 kafes zemin alanı sağlanmışır. Elli iki hafta süren araştırma sonunda, her iki genotipte de yaşama gücü bakımından yerleşim yoğunluğu grupları arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur (Bishop 2009).

Bazı araştırmacılar ise (Lowe ve Heywang 1964, Dorminey ve Arscott 1971, Grover ve ark 1972, Koelkebeck ve Cain 1984, Roush ve ark 1984, Adams ve Craig 1985, Koelkebeck ve ark 1987, Okpokho ve ark 1987, Craig ve Milliken 1989, Sandoval ve ark 1991, Anderson ve ark 1995, Carey ve ark 1995, Şimşek ve Kılıç 2006), tavuk sayısındaki artışın ölüm oranını yükselttiğini belirtmişlerdir. Şimşek ve Kılıç (2006), yaptıkları çalışmada yumurtacı tavuklarda ölüm oranını, yerleşim sıklığı olarak dört ve beş

tavuk/kafes sıklık gruplarında sırasıyla % $0,39 \pm 0,006$ ve % $1,03 \pm 0,238$ olarak saptamışlar ve ölüm oranı bakımından yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklılıkları istatistiksel olarak önemli ($P < 0,05$) bulmuşlardır. Yerleşim sıklığı grupları olarak kafese bir (1160 cm^2 alan/tavuk), iki (580 cm^2 alan/tavuk) ve üç tavuk (387 cm^2 alan/tavuk) konulmasıyla yapılan bir araştırmada, kafeste üç tavuk bulundurulmasının ölüm oranını önemli derecede arttırdığı ($P < 0,05$) gözlemlenmiştir (Koelkebeck ve Cain 1984). Dekalb XL piliçlerde yerleşim sıklığının ölüm oranı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, kafes sıklığının üç tavuktan, dört ve beş tavuğa çıkarılmasıyla (tavuk başına düşen kafes alanının 516 cm^2 den, 387 cm^2 ye ve 310 cm^2 ye azaltılması) ölüm oranının arttığı belirtilmiştir (Roush ve ark 1984). Benzer şekilde tavuk başına düşen kafes taban alanının Adams ve Craig (1985) 516 cm^2 den 387 cm^2 ye, Koelkebeck ve ark (1987) ise 460 cm^2 den 350 cm^2 ye azaltılmasıyla ölüm oranının önemli derecede arttığını kaydetmişlerdir. Ticari yumurtacı tavuklarda kafes sıklığının ölüm oranı üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, tavuk başına 1393 cm^2 (bir tavuk/kafes), 697 cm^2 (iki tavuk/kafes), 465 cm^2 (üç tavuk/kafes) ve 368 cm^2 (dört tavuk/kafes) kafes alanı olmak üzere dört farklı sıklık grubu oluşturulmuştur. Otuz iki hafta süren araştırma sonunda (52. haftada) ölüm oranı, gruplarda sırasıyla 2,1, 8,3, 5,9 ve 13,8 olarak bulunmuş ve kafeste dört tavuk bulundurulmasının ölüm oranını önemli derecede arttırdığı ($P < 0,01$) bildirilmiştir (Grover ve ark 1972). ISA Brown ticari yumurtacı tavuklarda yapılan bir araştırmada, tavuk başına 2000 cm^2 (bir tavuk/kafes), 1000 cm^2 (iki tavuk/kafes), $666,7 \text{ cm}^2$ (üç tavuk/kafes), ve $500,0 \text{ cm}^2$ (dört tavuk/kafes) kafes alanı ve tavuk başına sırasıyla 50,0, 25,0, 16,6 ve 12,5 cm yemlik uzunluğu düşecek şekilde dört farklı sıklık grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonunda gruplarda yaşama gücü değerleri sırasıyla % 100,0, 98,3, 97,3 ve 96,4 olarak bulunmuş ve yaşama gücü açısından gruplar arasındaki fark önemli ($P < 0,05$) olarak ifade edilmiştir (Sarica ve ark 2008).

1.4.3. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı

Tavuklarda kafes sıklığının artmasıyla birlikte yemden yararlanma oranının (Robinson 1979, Roush ve ark 1984, Adams ve Craig 1985, Lee ve Moss 1991) ve yem tüketiminin (Gonzales ve ark 1978, Adams ve Craig 1985, Appleby ve Hughes 1991, Lee ve Most 1991, Sandoval ve ark 1991) düştüğü bazı araştırmacılar tarafından saptanmıştır. Anderson ve ark (1995), kahverengi yumurtacı piliçlerde büyüme dönemi yemleme

programları, kafes sıklığı ve yemlik alanının yumurta verim performansı üzerine etkisini inceledikleri bir çalışmada, yerleşim sıklığı arttıkça yem tüketiminin azaldığını belirtmişlerdir. Kafes tipi, sürü büyüklüğü ve kafes zemin alanının yumurtlama performansı üzerine yapılan bir başka araştırmada da kafes yoğunluğu arttıkça yem tüketiminin düştüğü bildirilmektedir (Robinson 1979). Kafeste üç ve dört tavuk barındırılan gruplarda yem tüketiminin, üçlü grupta daha fazla olduğu (Cheng ve ark 1990), kafes sıklığının artması ile birlikte kafes taban alanının 311 cm²'den 222 cm²'ye düşmesi sonucunda yem tüketiminde bir azalmanın (Carey 1987) olduğu bildirilmektedir. Kafes yerleşim sıklığının beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerde yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, kafes sıklığı her bir kafes gözüne beyaz yumurtacı tavuklarda üç, dört ve beş (sırasıyla 640 cm²/tavuk, 480 cm²/tavuk ve 384 cm²/tavuk), kahverengi yumurtacılar da ise üç ve dört adet tavuk (sırasıyla 640 cm²/tavuk ve 480 cm²/tavuk) yerleştirilmesi şeklinde oluşturulmuştur. Beyaz yumurtacı tavuklarda sıklık gruplarında ortalama yem tüketimi sırasıyla 99,13, 96,32 ve 85,22 g/tavuk/gün ve yemden yararlanma oranı sırasıyla 2,05, 1,94 ve 2,19 kg yem/kg yumurta; kahverengi hibritlerde ise sıklık gruplarında ortalama yem tüketimi aynı sırayla 109,26 ve 98,81 g/tavuk/gün, yemden yararlanma oranı yine aynı sırayla 2,31 ve 2,11 kg yem/kg yumurta olarak bildirilmiştir (Altan ve ark 2002). Ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun performans üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada kafes sıklık grupları her bir kafes gözüne dört (540 cm² kafes taban alanı/tavuk), beş (432 cm² kafes taban alanı/tavuk) ve altı (360 cm² kafes taban alanı/tavuk) adet tavuk düşecek şekilde oluşturulmuştur. Araştırma sonunda, kafeste beş ve altı tavuk barındırılan gruplarda yem tüketiminin ve yemden yararlanma oranının, dörtlü gruba göre daha düşük olduğu bildirilmiştir (Şahin ve ark 2007). Johri ve Sharma (1979), kafes gözlerinde bir, iki, üç ve dört ticari yumurtacı tavuk koyarak oluşturdukları yerleşim sıklığı gruplarında, bir düzine yumurta üretimi için tüketilen yem miktarını sırasıyla 1,5, 2,1, 2,0 ve 2,2 kg olarak saptamışlar ve sıklık arttıkça yemden yararlanma oranının olumsuz olarak etkilendiğini bildirmişlerdir. Bell ve ark (1981), kafeste üç ve dört tavuk bulunan grup büyüklüklerinde, bir düzine yumurta için tüketilen yem miktarını sırasıyla 1,94 ve 2,05 kg, günlük ortalama yem tüketimlerini de yine sırasıyla 113,5 ve 108,5 g olarak bildirmektedirler. Quart ve Adams (1982), Single Comb White Leghorn ticari yumurtacı tavuklarda yaptıkları çalışmalarında, her bir kafes gözüne iki adet (45,7 cm yemlik uzunluğu) tavuk koyarak oluşturdukları kafes sıklık grubunda tavuk başına düşen günlük ortalama yem tüketimi değerinin, kafes gözünde üç adet (25,4 cm yemlik uzunluğu) tavuk barındırılan sıklık

grubuna göre 10,5 g daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Kafes sıklığının dört farklı yumurtacı piliç genotipinin performanslarını belirlemek üzere yapılan bir araştırmada, civcivler üç kafes sıklığındaki (4-16 haftalık yaş periyodunda 35, 27 ve 20 piliç/kafes) deneme gruplarında büyütülmüşlerdir. Araştırmada 12-16 haftalık yaş döneminde, en yüksek yem tüketimi (2931,90 g) 20 piliç/kafes, en iyi yemden yararlanma oranı ise 27 piliç/kafes grup büyüklüğünde belirtilmiştir (Bozkurt ve ark 2006). Cunningham ve Ostrander (1982), White Leghorn ticari yumurtacı tavuklarda kafes sıklığının dörtten beşe artırılması ile (tavuk başına kafes taban alanının 484 cm²'den 387 cm²'ye düşürülmesi) yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının düştüğünü bildirmişlerdir.

Kafes sıklığının ticari yumurtacı tavuklarda yem tüketimini istatistiksel boyutta etkilemediğini bildiren değişik literatür bildirişlerde bulunmaktadır. Carey (1987), tarafından yapılan bir çalışmada, yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun yem tüketimi üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Kum ve Kocaoğlu (2006), beyaz yumurtacı tavuklarda (Bovans), sıklık gruplarını tavuk başına 500 cm² (dört tavuk/kafes) ve 285,7 cm² (yedi tavuk/kafes) kafes taban alanı olacak şekilde düzenlemişlerdir. Araştırma sonunda, dört ve yedi tavuk bulunan sıklık gruplarında günlük ortalama yem tüketimi sırasıyla 83,95 ve 86,75 g, yemden yararlanma oranı ise sırasıyla 1,42 ve 1,47 kg yem/kg yumurta olarak bulunmuştur. Araştırmada, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bildirilmiştir. Uluocak ve ark (1990) tarafından beyaz yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada, yerleşim sıklığı grupları her kafes gözünde bir, iki, üç ve dört tavuk (sırasıyla 1720, 860, 573 ve 430 cm² kafes taban alanı/tavuk) olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme sonunda, haftalık yem tüketimleri sırasıyla 2504±89,43, 2503±50,25, 2470±46,40 ve 2401±20,19 g; yemden yararlanma oranı ise yine aynı sırayla 2,36±0,11, 2,72±0,16, 2,60±0,09 ve 2,44±0,06 kg yem/kg yumurta olarak kaydedilmiştir. Araştırmada, yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasındaki farklar önemsiz olarak ifade edilmiştir. Şimşek ve Kılıç (2006), Isa Brown ırkı yumurtacı tavuklarda dört ve beş tavuk/kafes grup büyüklüğünde, günlük yem tüketimini sırasıyla 114,40±1,473 ve 113,42±1,979 g, yemden yararlanma oranını ise aynı sırayla 1,85±0,014 ve 1,83±0,012 kg yem/kg yumurta olarak belirtmiş ve gruplar arasındaki bu farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Tavuk başına 361 ve 482 cm²/kafes zemin alanının sağlandığı bir çalışmada, yem tüketimi sırasıyla 11,1 ve 11,7 kg/100 tavuk/gün; yemden

yararlanma oranı ise aynı sırayla 0,40 ve 0,41 g yem/g yumurta olarak belirlenmiştir. Araştırma sonunda, sıklığın yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Anderson ve ark 2004). Tegel Queens ve Hazlett Brown iki farklı yumurtacı tavuk genotipinde kafes yoğunluğunun yem tüketimi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, tavuk başına 450, 525, 600 ve 750 cm² kafes zemin alanı sağlanmıştır. Araştırmada günlük ortalama yem tüketimi değerleri 450, 525, 600 ve 750 cm² kafes zemin alanı sağlanan gruplarda Tegel Queens genotipinde sırasıyla 121,9, 123,3, 121,9 ve 121,0 g; Hazlett Brown genotipinde ise sırasıyla 129,4, 130,2, 132,9 ve 132,7 g olarak saptanmış ve her iki genotipte de kafes yoğunluğunun yem tüketimi üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Bishop 2009).

Tavuk başına 311, 259 ve 222 cm²/kafes zemin alanının sağlandığı bir çalışmada, düşük kafes zemin alanında (222 cm²) daha fazla tavuk barındırılan grupta yem tüketiminin, diğer gruplara göre önemli derecede düşük olduğu bildirilmiştir (Carey ve ark 1995). İki farklı ticari yumurtacı hibrit (White Hyline ve Brown Hyline) kullanılarak yapılan bir çalışmada, her bir kafes gözüne iki, üç ve dört (sırasıyla 1100, 733 ve 550 cm² kafes taban alanı/tavuk) tavuk konularak sıklık grupları oluşturulmuştur. On iki hafta süren deneme sonunda gruplarda ortalama günlük yem tüketimleri White Hyline (W-98) genotipinde sırasıyla 124,9, 89,5 ve 69,7 g, Brown Hyline (Hyline Brown) genotipinde ise yine sırasıyla 127,2, 92,9 ve 75,3 g olarak saptanmış ve ortalama günlük yem tüketimi bakımından sıklık grupları arasındaki farklar her iki genotipte de önemli (P<0,05) bulunmuştur. Aynı araştırmada, bir yumurta için tüketilen yem miktarının dörtlü sıklık grubunda en düşük, ikili sıklık grubunda ise en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir (Benyi ve ark 2006). İpek ve ark (2002), ticari yumurtacı tavuklarda her bir kafes gözünde üç, dört ve beş tavuk bulundurulan sıklık gruplarında ortalama günlük yem tüketimini sırasıyla 128,52±1,84, 126,91±1,84 ve 125,94±1,84 g, yemden yararlanma oranını ise yine sırasıyla 2,38±0,10, 2,45±0,10 ve 2,59±0,10 kg yem/kg yumurta olarak belirlemişlerdir. Araştırma sonunda, ortalama günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından sıklık grupları arasındaki farklılıkları istatistik bakımdan önemli (P<0,05) olarak bildirmişlerdir. Ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun yem tüketimine etkisinin incelendiği bir araştırmada, kafes sıklık grupları tavuk başına 300 cm² (dört tavuk/kafes), 400 cm² (üç tavuk/kafes) ve 600 cm² (iki tavuk/kafes) kafes taban alanı sağlanacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada, günlük ortalama yem tüketimi sıklık

gruplarında sırasıyla 97, 101 ve 99 g olarak bildirilmiş olup, kafes yoğunluğunun yem tüketimi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur (Sohail ve ark 2001). Onbaşılar ve ark (2009), yumurtacı tavuklarda (Barred Rock) yaptıkları bir araştırmada, kafes gözlerine dört (646 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) ve sekiz (323 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) tavuk koyarak iki sıklık grubu oluşturmuşlardır. Araştırmada, 18-42 haftalık yaş döneminde günlük yem tüketimi ortalaması sırasıyla 111 ± 1 ve 124 ± 1 g; yemden yararlanma oranı ise yine aynı sırayla $2,6\pm0,04$ ve $3,0\pm0,04$ kg yem/kg yumurta olarak saptanmıştır. Araştırma sonucunda, ortalama günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından sıklık grupları arasındaki fark istatistik açıdan önemli ($P<0,05$) olarak bildirilmiştir. Ticari yumurtacı tavuklarda (Hyline W36) kafes sıklığının yem tüketimi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, yerleşim sıklığı grupları her bir kafes gözünde üç ve dört (sırasıyla 413 ve 310 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) tavuk olacak şekilde düzenlenmiştir. On dört hafta süren araştırma sonunda kafes sıklık gruplarında ortalama günlük yem tüketim değerleri sırasıyla $89,6$ ve $85,7$ g, bir düzine yumurta için tüketilen yem miktarı ise sırasıyla 1439 ve 1412 g olarak bulunmuş olup, çalışma sonunda ortalama günlük yem tüketimi ve bir düzine yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı bakımından, kafes sıklık grupları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$, $P<0,001$) olarak belirtilmiştir (Sohail ve ark 2004). Kafes sıklığının Pearly Gray Afrika tavuklarında yem tüketimi üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, sıklık grupları tavuk başına $1,394$ ($30,50 \text{ cm}$ yemlik uzunluğu), 697 ($15,25 \text{ cm}$ yemlik uzunluğu) ve 465 ($10,17 \text{ cm}$ yemlik uzunluğu) cm^2 kafes taban alanı (sırasıyla bir, iki ve üç tavuk/kafes) düşecek şekilde oluşturulmuştur. Kırk sekiz hafta süren araştırma sonunda, tavuk başına $1,394 \text{ cm}^2$ kafes taban alanı sağlanan sıklık grubunda günlük ortalama yem tüketiminin, 697 ve 465 cm^2 kafes taban alanı sağlanan sıklık gruplarına göre sırasıyla % 8-18 ve % 33-36 daha yüksek ($P<0,05$) olduğu bildirilmiştir. Araştırmada, tavuk başına 697 cm^2 kafes zemin alanı sağlanan kafes sıklık grubunda günlük ortalama yem tüketiminin, tavuk başına 465 cm^2 kafes zemin alanı sağlanan gruba göre % 25 daha yüksek ($P<0,05$) olduğu da belirtilmiştir (Nahashon ve ark 2006).

1.4.4. Yumurta Verimi

Kafes sıklığının yumurta verimi üzerine etkisini inceleyen bazı araştırmacılar (Adams ve Jackson 1970, Marks ve ark 1970, Bell ve Swanson 1975, North 1978, Robinson 1979,

Cunningham 1982, Cunningham ve Ostrander 1981, Quart ve Adams 1982, Jerabe ve Machal 1984, Kholodnaya ve Shpits 1984, Roush ve ark 1984, Adams ve Craig 1985, Cunningham ve Gvaryahu 1987, Lee ve Most 1991, Anderson ve ark 1995, Bell 2002, Sarıca ve ark 2008), birim alanda artan yoğunluğun yumurta verimini düşürdüğünü, bu durumun kafeste artan yoğunluk sonucu, tavuk başına düşen yemlik uzunluğunun azalması ve tavuklarda artan stres sonucunda meydana gelmiş olabileceğini bildirmişlerdir. Bell ve ark (1981), kafeste üç ve dört tavuk bulunan yerleşim sıklığı gruplarında yumurta verimini (tavuk-gün) sırasıyla % 72,9 ve 66,7 olarak belirtmektedirler. Testik (1984), kafes gözünde üç tavuk bulunan sıklık grubunda yumurta verimini % 77,4, dört ve beş tavuk bulunan gruplarda ise sırasıyla % 75,1 ve 71,6 olarak belirtmiştir. Johri ve Sharma (1979), ise kafes gözlerinde bir, iki, üç ve dört tavuk koyularak oluşturulan sıklık gruplarında yumurta verimlerini sırasıyla % 78,5, 72,8, 72,7 ve 67,1 olarak bildirmektedirler. Kafes yerleşim sıklığının beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerde yumurta verim performansı üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, kafes gözlerine beyaz yumurtacı tavuklar üç, dört ve beşli (sırasıyla 640 cm²/tavuk, 480 cm²/tavuk ve 384 cm²/tavuk), kahverengi yumurtacılar ise üç ve dörtlü yerleşim sıklıklarında (sırasıyla 640 cm²/tavuk ve 480 cm²/tavuk) yerleştirilmiştir. Yerleşim sıklığının beyaz yumurtacı tavuklarda beşe, kahverengi yumurtacı tavuklarda dörde yükseltilmesi ile yumurta verimlerinde azalma (sırasıyla 4,23±0,131 ve 4,99±0,165 adet/tavuk/hafta) olduğu bildirilmiştir (Altan ve ark 2002). Beyaz yumurtacı hibritlerde kafes yerleşim sıklığının yumurta verimi üzerine etkisinin üç hafta süreyle incelendiği bir denemede, tavuklar her kafes gözünde bir, iki, üç ve dörtlü grup büyüklüklerinde (sırasıyla 1720, 860, 573 ve 430 cm²/tavuk) yerleştirilmiştir. Deneme sonunda, en yüksek yumurta verimi 17,40±0,50 adet ve % 82,85 (tavuk-gün) ile tekli sıklık grubunda elde edilmiştir (Uluocak ve ark 1990). Kafes yoğunluğunun yumurtacı tavuklarda yumurta verim performansı üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, her bir kafes gözüne bir, iki ve beş (sırasıyla 1125, 562 ve 450 cm² kafes taban alanı/tavuk) tavuk konularak sıklık grupları oluşturulmuştur. Araştırma sonunda ortalama tavuk-gün yumurta verimi sıklık gruplarında sırasıyla % 66,8, 65,9 ve 65,3, tavuk-kümes yumurta verimi ise yine aynı sırayla % 65,5, 62,2 ve 58,7 olarak kaydedilmiş ve en yüksek yumurta verimi en düşük kafes sıklığı grubunda gözlenmiştir (Marks ve ark 1970). Tavuk başına düşen kafes zemin alanının 420 cm²'den 300 cm²'ye düşürülmesinin yumurta verimini % 10,2 seviyesinde azalttığı ve yemlik uzunluğunun bir tavuk için 12 cm'den 8,6 cm'ye düşürülmesinin ise yumurta verimini % 7,8 seviyesinde azalttığı kaydedilmiştir (Davami ve ark 1987). Cunningham ve Ostrander (1982), Beyaz Leghorn

tavuklarda kafes sıklığının dörtten beşe çıkarılması ile (tavuk başına kafes taban alanının 484 cm²'den ve 387 cm²'ye düşürülmesi) yumurta veriminin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmaların bazılarında ise, (Johnson ve ark 1974, Salamo ve Sahte 1974, Balaji ve ark 1976, Dickerson ve Mather 1976, Gonzales ve ark 1978, Koelkebeck ve ark 1987, Brake ve Peebles 1992, Bishop ve Dhaliwal 1994, İşcan ve ark 1998, Kum ve Kocaoğlu 2006, Şimşek ve Kılıç 2006, Şahin ve ark 2007, Bishop 2009) kafes sıklığının yumurta verimini istatistiksel düzeyde önemli olarak etkilemediği rapor edilmiştir. Bu çalışmalardan, ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun yumurta verimi üzerine etkisinin incelendiği birinde, kafes sıklık grupları her bir kafes gözüne dört (540 cm² kafes taban alanı/tavuk), beş (432 cm² kafes taban alanı/tavuk) ve altı (360 cm² kafes taban alanı/tavuk) tavuk düşecek şekilde oluşturulmuştur. Araştırma sonunda, yumurta verimi bakımından sıklık grupları arasındaki farklılığın önemsiz olduğu bildirilmiştir (Şahin ve ark 2007). Kırk haftalık yaşta beyaz yumurtacı tavukların (Bovans) kullanıldığı diğer bir araştırmada, kafes gözlerine dört (500 cm²/ kafes taban alanı) ve yedi (285,7 cm²/ kafes taban alanı) tavuk konularak iki sıklık grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonunda yumurta verimi dört ve yedi tavuk bulunan sıklık gruplarında sırasıyla, % 77,00 ve 76,63 olarak saptanmış ve gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık kaydedilmemiştir (Kum ve Kocaoğlu 2006). Koelkebeck ve ark (1987), birim alanda tavuk sayısının üçten dört veya beşe arttırılmasıyla veya tavuk başına düşen kafes taban alanını 350 cm²'den 460 cm²'ye çıkarmakla, yumurta veriminde istatistiksel bakımdan önemli bir değişikliğin olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde yapılan başka bir araştırmada (İşcan ve ark 1998), tavuk başına düşen kafes taban alanının 495 cm²'den 353,5 cm²'ye düşürülmesiyle yumurta veriminin etkilenmediği belirtilmiştir. Isa Brown ırkı yumurtacı tavuklarda kafes gözlerine dört ve beş tavuk yerleştirilerek düzenlenen sıklık gruplarında kümeste bulunan tavuk başına (hen-day) yumurta verimi sırasıyla % 84,76±0,429 ve 83,85±0,429 olarak kaydedilmiş ve kafes sıklığının yumurta verimi üzerine etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir (Şimşek ve Kılıç 2006). Tegel Queens ve Hazlet Brown yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun refah ve verimler üzerine etkisinin ele alındığı bir çalışmada, tavuk başına 450, 525, 600 ve 750 cm² kafes zemin alanı sağlanmıştır. Araştırma sonunda, yumurta verimi (kümeşte bulunan tavuk başına) gruplarda Tegel Queens genotipinde sırasıyla 277, 275, 277 ve 274 adet; Hazlett Brown genotipinde ise sırasıyla 269, 271, 268

ve 278 adet bulunmuş ve her iki genotipte de kafes yoğunluğunun yumurta verimi üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu vurgulanmıştır (Bishop 2009).

Yener (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, Denizli ve ticari bir yumurtacı sürüde yerleşim sıklığının yumurta verimi üzerine etkisi incelenmiştir. Denizli sürüsünde 36-59 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta verimi değeri, kafeste iki (984 cm²/tavuk), üç (656 cm²/tavuk) ve dört (492 cm²/tavuk) tavuk bulunan grup büyüklüklerinde sırasıyla % 49,0, 47,1 ve 44,9, ticari sürüde ise 33-56 haftalık yaş periyodlarında yine aynı sırayla % 90,7, 88,6 ve 88,9 değerlerinde bulunmuştur. Çalışma sonunda, her iki sürüde ortalama yumurta verimi bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) olduğu bildirilmiştir. ISA Brown ticari yumurtacı tavuklarda yapılan bir araştırmada, tavuk başına 2000 cm² (bir tavuk/kafes), 1000 cm² (iki tavuk/kafes), 666,7 cm² (üç tavuk/kafes), ve 500,0 cm² (dört tavuk/kafes) kafes alanı ve tavuk başına sırasıyla 50,0, 25,0, 16,6 ve 12,5 cm yemlik uzunluğu düşecek şekilde dört farklı sıklık grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonunda grupların ortalama yumurta verimi (kümede bulunan tavuk başına) değerleri sırasıyla 224,7, 212,7, 211,7 ve 204,9 adet, % 50 yumurta verim yaşı ise sırasıyla 201, 204, 204 ve 211 gün olarak bulunmuş olup, yumurta verimi ve % 50 yumurta verim yaşı bakımından gruplar arasındaki fark önemli ($P<0,05$) olarak bildirilmiştir (Sarica ve ark 2008). Hill ve Hunt (1978), kafeste tavuk başına 310, 387 ve 464 cm²'lik alan düşecek şekilde düzenlenen üç, altı ve 12'li sıklık gruplarında, yumurta verimini sırasıyla 289, 300 ve 299 yumurta/yıl olarak saptamışlar ve sıklığın yumurta verimi üzerine etkisinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Hy-Line Brown kahverengi yumurtacı tavuklarda yapılan bir araştırmada, tavuk başına 1968 cm² (bir tavuk/kafes), 656 cm² (üç tavuk/kafes) ve 393,6 cm² (beş tavuk/kafes) kafes alanı olmak üzere üç farklı sıklık grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonunda kafeste bir, üç ve beş tavuk bulunan grupların ortalama yumurta verimi (kümede bulunan tavuk başına) değerleri sırasıyla % 94,1, 89,3 ve 78,5 olup, gruplar arasındaki fark önemli ($P<0,01$) olarak belirtilmiştir (Onbaşılar 2003). Yumurtacı tavuklarda (Hisex Brown) farklı kafes sıklıklarının (üç, dört ve beş tavuk/kafes) yumurta verimi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, en yüksek yumurta verimi % ve adet olarak (sırasıyla 78,40±0,93 ve 296,42±7,53) üç tavuk/kafes, en düşük yumurta verimi (sırasıyla 72,55±0,93 ve 274,0±7,53) ise beş tavuk/kafes sıklık gruplarında gerçekleşmiş ve yumurta verimi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) olarak bildirilmiştir (İpek ve ark 2002). Kafes

yoğunluğunun yumurta verimi üzerine etkisinin incelendiği araştırmalarda, kafes yoğunluğunun dört tavuktan (406 cm^2 alan/tavuk) sekiz tavuğa (316 cm^2 alan/tavuk) arttırılmasının (Cunningham ve ark 1988), kafeste bir (1160 cm^2 alan/tavuk) veya iki (580 cm^2 alan/tavuk) tavuk yerine üç tavuk (390 cm^2 alan/tavuk) bulundurulmasının (Koelkebeck ve Cain 1984) yumurta verimini önemli derecede ($P<0,05$) düşürdüğü bildirilmiştir. İki farklı ticari yumurtacı tavuk genotipi (White Hyline ve Brown Hyline) kullanılarak yapılan bir denemede, her bir kafes gözüne iki, üç ve dört (sırasıyla 1100, 733 ve 550 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) tavuk konularak sıklık grupları oluşturulmuştur. Araştırma sonunda ortalama yumurta verimi (tavuk başına düşen günlük yumurta sayısı) White Hyline (W-98) genotipinde sırasıyla 0,85, 0,73 ve 0,70, Brown Hyline (Hyline Brown) genotipinde ise yine sırasıyla 0,88, 0,73 ve 0,83 olarak kaydedilmiş ve yumurta verimi bakımından gruplar arasındaki farklar her iki genotipte de istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olarak belirtilmiştir (Benyi ve ark 2006). Davis ve ark (2000), farklı kafes yoğunluklarında (361 ve 482 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) barındırdıkları Single Comb White Leghorn yumurtacı hibritlerde ortalama yumurta verimlerini sırasıyla % 82,3 ve 72,43 olarak belirlemişler ve yumurta verimi bakımından bu farklılığı istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) bulmuşlardır. Onbaşılar ve ark (2009), yumurtacı tavuklarda (Barred Rock) yaptıkları bir araştırmada, kafes gözlerinde dört (646 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) ve sekiz (323 cm^2 kafes taban alanı/tavuk) tavuk barındırarak iki sıklık grubu oluşturmuşlardır. Araştırmada, 18-42 haftalık yaş döneminde (tavuk-gün) yumurta verim ortalamasının sırasıyla % $79\pm0,8$ ve % $77\pm0,8$ olduğu bildirilmiş ve yumurta verimi bakımından gruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemli ($P<0,05$) olarak bildirilmiştir. Grover ve ark (1972), ticari yumurtacı tavuklarda kafes sıklığının yumurta verimi üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, tavuk başına 1393 cm^2 (bir tavuk/kafes), 697 cm^2 (iki tavuk/kafes), 465 cm^2 (üç tavuk/kafes) ve 368 cm^2 (dört tavuk/kafes) kafes alanı olmak üzere dört farklı sıklık grubu oluşturmuşlardır. Araştırmada 20-52 haftalık yaş döneminde, tavuk-kümes ve tavuk-gün en yüksek yumurta verimi (sırasıyla 156 ve 158 adet) bir tavuk/kafes sıklık grubunda, en düşük yumurta verimi ise (sırasıyla 131 ve 139 adet) dört tavuk/kafes sıklık grubunda olduğu saptanmış ve yumurta verimi bakımından bu farklılığın istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) olduğu bildirilmiştir. Tavuk başına 361 ve 482 cm^2 kafes zemin alanının sağlandığı bir çalışmada, tavuk-gün yumurta verimi sırasıyla % 77,4 ve 82,3 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda, farklı kafes zemin alanlarında yetiştirilen tavuk gruplarında, yumurta verimi bakımından deneme grupları arasında farklılıkların istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) olduğu belirtilmiştir (Anderson ve ark 2004). Her

bir kafes gözüne bir, üç ve beş kahverengi yumurtacı hibrit tavuk konularak oluşturulan sıklık gruplarında, en yüksek yumurta verimi en düşük sıklık grubunda, en düşük yumurta verimi ise en yüksek sıklık grubunda saptanmış ve kafes sıklığının yumurta verimi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olarak ifade edilmiştir (Onbaşılar ve Aksoy 2005). Altmış dokuz haftalık yaşta 1120 yumurtacı ticari hibrit tavuk kullanılarak (Hyline W36) yapılan bir denemede, her bir kafes gözüne üç ve dört (sırasıyla 413 ve 310 cm² kafes taban alanı/tavuk) tavuk konularak sıklık grupları oluşturulmuştur. On dört hafta süren deneme sonunda gruplarda ortalama yumurta verimi (tavuk-gün) sırasıyla % 75,0 ve % 73,0 olarak saptanmış ve ortalama yumurta verimi bakımından sıklık grupları arasındaki farklar istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) olarak bildirilmiştir (Sohail ve ark 2004). Pearly Gray Afrika tavuklarında kafes yoğunluğunun verimler üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, sıklık grupları tavuk başına 1,394, 697 ve 465 cm² kafes taban alanı (sırasıyla bir, iki ve üç tavuk/kafes) düşecek şekilde oluşturulmuştur. Kırk sekiz hafta süren araştırma sonunda, kafes yoğunluğunun artması ile birlikte ortalama tavuk-gün yumurta veriminin önemli derecede ($P<0,05$) azaldığı kaydedilmiştir (Nahashon ve ark 2006). Sohail ve ark (2001) ticari yumurtacı tavuklarla yaptıkları çalışmalarında, kafes sıklık gruplarını her kafes gözüne dört (300 cm² kafes taban alanı), üç (400 cm² kafes taban alanı) ve iki (600 cm² kafes taban alanı) tavuk koyarak oluşturmuşlardır. Araştırma sonunda, (tavuk-gün) ortalama yumurta verimi kafes sıklık gruplarında sırasıyla % 73,6, 77,5 ve 79,3 olarak bulunmuş olup, yumurta verimi bakımından sıklık grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli ($P<0,001$) olarak belirtilmiştir.

1.4.5. Yumurta Ağırlığı

Kafes sıklığının yumurta ağırlığını etkilemesi bakımından yapılan çalışmalarda çok değişik sonuçlar elde edilmiş olup, bazı araştırmacılar (Moore ve ark 1965, Adams ve Jackson 1970, Grover ve ark 1972, Johnson ve ark 1974, Salamo ve Sahte 1974, Balaji ve ark 1976, Gonzales ve ark 1978, Mench ve ark 1986, Cunningham ve Gvaryahu 1987, Işcan ve ark 1998, Bell 1989, Brake ve Peebles 1992, Sohail ve ark 2001, Nahashon ve ark 2006, Bishop 2009), kafes yoğunluğunun arttırılmasının yumurta ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Robinson (1979), Cunningham ve Ostrander (1981, 1982),

Quart ve Adams (1982), Okpokho ve ark (1987), Anderson ve ark (1995) gibi bazı araştırmacılar ise kafes sıklığının artmasıyla birlikte tavuk başına düşen yemlik uzunluğunun azaldığını, bu nedenle yumurta ağırlığının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar (Cook ve Dembnicki 1966, Dorminey ve Arscott 1971, Davami ve ark 1987) ise sabit alanda tavuk sayısının arttırılmasının yumurta verimini düşürdüğü ve bu nedenle yumurta ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Roush ve ark (1984), ticari bir yumurtacı tavuk sürüsünde yaptıkları denemede, tavukları her bir kafes gözüne üç, dört ve beş (516, 387 ve 310 cm² alan/tavuk) adet olacak şekilde yerleştirmişler ve sabit alanda hayvan sayısı arttıkça, yumurta ağırlığının da arttığını belirtmişlerdir. Tavuk başına düşen kafes taban alanı azaldığında yumurta ağırlığında görülen bu artışın, düşük birim alanda bulunan tavukların daha az yumurtlaması sonucunda olabileceği belirtilmiştir.

Denizli ırkı ve ticari bir yumurtacı tavuk sürüsünde farklı kafes yerleşim sıklıklarının (iki, üç ve dört tavuk/kafes) uygulandığı bir çalışmada, ortalama yumurta ağırlığı değerleri Denizli sürüsünde 36-59 haftalık yaş döneminde ikili sıklık grubunda en yüksek (58,2 g), üçlü sıklık grubunda en düşük (57,7 g), ticari sürüde ise 33-56 haftalık yaş döneminde ikili ve üçlü sıklık gruplarında en düşük (63,8 g), dörtlü sıklık grubunda ise en yüksek (64,0 g) olarak elde edildiği ve gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirtilmiştir (Yener 2004). Kafes yerleşim sıklığının beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerin yumurta ağırlığı üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, her kafes gözünde beyaz yumurtacı tavuklar üç, dört ve beş (sırasıyla 640 cm²/tavuk, 480 cm²/tavuk ve 384 cm²/tavuk), kahverengi yumurtacılar ise üç ve dört (sırasıyla 640 cm²/tavuk ve 480 cm²/tavuk) adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Yumurta ağırlıkları beyaz yumurtacı tavuklarda üç, dört ve beş tavuk bulundurulan sıklık gruplarında sırasıyla 62,95±0,46, 63,30±0,38 ve 63,80±0,40 g; kahverengi hibritlerde ise kafeste üç ve dört tavuk bulundurulan gruplarda sırasıyla 66,07±0,43 ve 65,85±0,37 g olarak bulunmuş ve her iki genotipte de yumurta ağırlığı bakımından yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu bildirilmiştir (Altan ve ark 2002). Yumurtacı tavuklarda (Hisex Brown) farklı kafes yoğunluklarının yumurta ağırlığı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, tavuklar kafes gözlerine üçlü, dörtlü ve beşli olacak şekilde yerleştirilmiştir. Araştırma sonunda ortalama yumurta ağırlığı üç, dört ve beş tavuğun bulunduğu sıklık gruplarında sırasıyla 61,74±2,10, 62,18±2,10 ve 62,21±2,10 g olarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz olarak ifade edilmiştir (İpek ve ark 2002). Kum ve Kocaoğlu (2006),

beyaz yumurtacı tavuklarda (Bovans) sıklık gruplarını tavuk başına 500 cm² (dört tavuk/kafes gözü) ve 285,7 cm² (yedi tavuk/kafes gözü) kafes taban alanı sağlayarak oluşturmuşlardır. Araştırma sonunda ortalama yumurta ağırlığı değerleri sırasıyla, 58,92 ve 58,91 g olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Uluocak ve ark (1990), beyaz yumurtacı hibritlerde yerleşim sıklığı gruplarını her kafes gözünde bir, iki, üç ve dört tavuk (sırasıyla 1720, 860, 573 ve 430 cm² kafes taban alanı/tavuk) bulunacak şekilde düzenlemişlerdir. Deneme sonunda, grupların ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 61,58±0,38, 62,17±0,32, 61,88±0,24 ve 61,87±0,20 g olarak bulunmuş ve grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Koelkebeck ve ark (1987), ticari Beyaz Leghornlar ile yaptıkları bir çalışmada, tavuk başına düşen alanın 350 cm²'den 460 cm²'ye arttırılmasıyla veya sabit alanda tavuk sayısını üçten dörde veya beşe çıkarmakla yumurta ağırlığında istatistik açıdan önemli bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Ticari yumurtacı tavuklarda kafes sıklığının yumurta ağırlığı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, tavuklar her bir kafes gözüne bir, iki, üç ve dört adet (sırasıyla 1393, 697, 465 ve 368 cm² kafes taban alanı/tavuk) olacak şekilde yerleştirilmiştir. Araştırma sonunda, ortalama yumurta ağırlığı gruplarda sırasıyla 60,83, 60,96, 60,78 ve 60,77 g olarak kaydedilmiş ve yumurta ağırlığı bakımından kafes sıklığı grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemsiz olduğu bildirilmiştir (Grover ve ark 1972). Nahashon ve ark (2006), tavuklarda kafes yoğunluğunun etkilerini inceledikleri bir çalışmada, kafes sıklığını tavuk başına 1,394, 697 ve 465 cm² kafes taban alanı (sırasıyla bir, iki ve üç tavuk/kafes) olacak şekilde düzenlemişlerdir. Yapılan çalışmada, 28-76 haftalık yaş döneminde yumurta ağırlığı bakımından sıklık grupları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Tegel Queens ve Hazlett Brown yumurtacı tavuklarda 20-72 haftalık yaş döneminde kafes yoğunluğunun refah ve verimler üzerine etkisinin ele alındığı bir çalışmada, tavuk başına 450, 525, 600 ve 750 cm² kafes taban alanı sağlanmıştır. Araştırmada yumurta ağırlığı 450, 525, 600 ve 750 cm² kafes taban alanı sağlanan gruplarda Tegel Queens genotipinde sırasıyla 61,31, 62,68, 61,46 ve 61,55 g; Hazlett Brown genotipinde ise sırasıyla 62,01, 61,51, 62,15 ve 62,41 g olarak saptanmış ve her iki genotipte de kafes yoğunluğunun yumurta ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur (Bishop 2009). Sohail ve ark (2001) ticari yumurtacı tavuklardaki çalışmalarında, kafes sıklık gruplarını her kafes gözüne dört (300 cm² kafes taban alanı), üç (400 cm² kafes taban alanı) ve iki (600 cm² kafes taban alanı) tavuk koyarak düzenlemişlerdir. Araştırma sonunda, ortalama yumurta ağırlık değeri kafes sıklık gruplarında sırasıyla 61,1, 61,7 ve 61,4 g olarak

kaydedilmiş ve yumurta ağırlığı bakımından sıklık grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz olarak bildirilmiştir.

Onbaşılar (2003) tarafından, kahverengi yumurtacı piliçler (Hy-Line Brown) ile yapılan bir araştırmada, kafes sıklığının birden (1968 cm² alan/tavuk) üçe (656 cm² alan/tavuk) ve beşe (393,6 cm² alan/tavuk) arttırılmasıyla ortalama yumurta ağırlıkları sıklık gruplarında sırasıyla 63,5, 63,7 ve 62,3 g olarak saptanmıştır. Çalışma sonunda, kafeste beş tavuk bulunan grubun yumurta ağırlığının kafeste bir ve üç tavuk bulunan gruplardan daha düşük ve farkın istatistiksel olarak önemli (P<0,01) olduğu belirtilmiştir. İki farklı ticari yumurtacı tavuk genotipi (White Hyline ve Brown Hyline) kullanılarak yapılan bir araştırmada, tavuklar her bir kafes gözüne ikili, üçlü ve dörtlü (sırasıyla 1100, 733 ve 550 cm² kafes taban alanı/tavuk) olarak yerleştirilmiştir. Araştırma sonunda, ortalama yumurta ağırlıkları White Hyline (W-98) genotipinde sırasıyla 62,3, 63,5 ve 59,2 g, Brown Hyline (Hyline Brown) genotipinde ise yine sırasıyla 59,5, 60,3 ve 60,6 g olarak kaydedilmiş olup, yumurta ağırlığı açısından sıklık grupları arasındaki farklar her iki genotipte de istatistik açıdan önemli (P<0,01) olarak bildirilmiştir (Benyi ve ark 2006). Yumurtacı tavuklarda (Barred Rock) kafes yoğunluğunun yumurta ağırlığı üzerine etkisinin ele alındığı bir araştırmada, yoğunluk grupları tavuk başına 646 cm² (dört tavuk/kafes) ve 323 cm² (sekiz tavuk/kafes) olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada, 18-42 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 54±0,3 ve 55±0,3 g olarak kaydedilmiş ve gruplar arasındaki bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli (P<0,05) bulunduğu ifade edilmiştir (Onbaşılar ve ark 2009). Her bir kafes gözüne bir, üç ve beş kahverengi yumurtacı tavuk yerleştirilerek oluşturulan sıklık gruplarında, en yüksek yumurta ağırlığı üç tavuk/kafes sıklık grubunda, en düşük yumurta ağırlığı ise beş tavuk/kafes sıklık grubunda saptanmıştır. Yirmi iki hafta süren araştırma sonunda, yumurta ağırlığı bakımından kafeste üç ve beş tavuk barındırılan sıklık grup ortalamaları farklılıklarının istatistiksel açıdan önemli (P<0,05) olduğu vurgulanmıştır (Onbaşılar ve Aksoy 2005). Altmış dokuz haftalık yaşta 1120 yumurtacı ticari tavuk (Hyline W36) üzerinde yapılan bir denemede, her bir kafes gözüne üç ve dört (sırasıyla 413 ve 310 cm² kafes taban alanı/tavuk) tavuk konularak kafes sıklık grupları oluşturulmuştur. On dört hafta süren deneme sonunda, gruplarda ortalama yumurta ağırlığı değerleri sırasıyla 62,4 ve 61,7 g olarak saptanmış ve ortalama yumurta ağırlığı bakımından sıklık grupları

arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) olarak bildirilmiştir (Sohail ve ark 2004).

1.4.6. Yumurta Kalite Özellikleri

Isa Brown ırkı yumurtacı tavukların dört ve beş tavuk/kafes sıklık grubunda barındırıldığı bir çalışmada, kabuk kalınlığı, ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi dört tavuk/kafes sıklık grubunda daha yüksek değerde bulunurken, yumurta ağırlığı ve şekil indeksinin ise beş tavuk/kafes sıklık grubunda daha yüksek değerde bulunduğu bildirilmiştir (Şimşek ve Kılıç 2006).

Kafes yerleşim sıklığının yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerinin ele alındığı çeşitli çalışmalarda, genel olarak kafes sıklığındaki artışın yumurta kalitesi üzerine etkisi önemsiz olarak bildirilmiştir (Adams ve Jackson 1970, Davami ve ark 1987, Craig ve Milliken 1989, Brake ve Peebles 1992, Suto 1997, İpek ve ark 2002, Nahashon ve ark 2006, Şahin ve ark 2007, Sarıca ve ark 2008). Kafes yoğunluğunun 28 haftalık yaştaki 270 Pearly Gray Afrika tavuğu üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, sıklık grupları tavuk başına 1,394, 697 ve 465 cm² kafes taban alanı (sırasıyla bir, iki ve üç tavuk/kafes) düşecek şekilde oluşturulmuştur. Kırk sekiz hafta süren araştırma sonunda, kafes yoğunluğunun Haugh birimi, kabuk kalınlığı üzerine etkilerinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu bildirilmiştir (Nahashon ve ark 2006). Şahin ve ark (2007), yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun yumurta kalite özelliklerine etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmalarında, kafes sıklık grupları tavuk başına 540 (dört tavuk/kafes), 432 (beş tavuk/kafes) ve 360 (altı tavuk/kafes) cm² kafes taban alanı düşecek şekilde düzenlenmiştir. Araştırma sonunda, sıklığın yumurta kalite özellikleri üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirtilmiştir. Ticari yumurtacı tavuklarda kafes taban alanının 420 cm²'den (beş tavuk/kafes gözü) 300 cm²'ye (yedi tavuk/kafes gözü) azaltılmasıyla, yumurta kabuk kalınlığı ve Haugh birimi değerlerinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılığın şekillenmediği ifade edilmiştir (Davami ve ark 1987). İpek ve ark (2002), tarafından yumurtacı tavuklarda (Hisex Brown) farklı kafes yoğunluklarının (üç, dört ve beş tavuk/kafes) yumurta kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, ak indeksi ve sarı indeksi

değerleri, kafeste üç tavuk bulunan grupta sırasıyla % 74,58±0,48, 0,42±0,03 mm, 5,66±0,06 g, % 8,50±0,41 ve % 45,92±0,63; kafeste dört tavuk bulunan grupta aynı sırayla % 74,62±0,48, 0,41±0,03 mm, 5,63±0,06 g, % 8,58±0,41 ve % 45,20±0,63; kafeste beş tavuk bulunan grupta ise yine sırasıyla % 74,40±0,48, 0,42±0,03 mm, 5,64±0,06 g, % 8,19±0,41 ve % 45,12±0,63 olarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz olarak bildirilmiştir (İpek ve ark 2002).

Kahverengi yumurtacı piliçlerde (Hy-Line Brown) farklı yerleşim sıklığı (bir, üç ve beş tavuk/kafes gözü) uygulamalarının yumurta kalite özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, sıklığın ak indeksi ve Haugh birimi üzerine etkileri istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$), yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti, şekil indeksi, sarı indeksi ve kabuk kalınlığı üzerine etkisi ise önemsiz olarak bildirilmiştir (Onbaşılar 2003). Onbaşılar ve Aksoy (2005), kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda kafes sıklığının yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, yerleşim sıklığı grupları her kafes gözündeki bir, üç ve beş tavuk (sırasıyla 1968, 656 ve 393,8 cm² kafes taban alanı/tavuk) olacak şekilde düzenlemiştir. Deneme sonunda, kabuk kalınlığı sırasıyla 389, 403 ve 397 µm; ak indeksi aynı sırayla % 7,48, 8,11 ve 8,90; sarı indeksi yine aynı sırayla % 45,2, 44,5 ve 45,1; Haugh Birimi ise yine sırasıyla 74,6, 76,8 ve 79,5 olarak saptanmıştır. Yapılan araştırma sonunda, yerleşim sıklığının kabuk kalınlığı ve sarı indeksi üzerine etkileri istatistik açıdan önemsiz bulunurken, ak indeksi ve Haugh birimi üzerine etkisi ise önemli ($P<0,05$) olarak ifade edilmiştir. ISA Brown ticari yumurtacı tavuklarda kafes sıklığının yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, kafes sıklığı grupları her bir kafes gözündeki bir, iki, üç ve dört tavuk (sırasıyla 2000, 1000, 666,7 ve 500,0 cm² kafes taban alanı/tavuk) olacak şekilde düzenlemişlerdir. Araştırmada, dış kalite özelliklerinden şekil indeksi sırasıyla % 78,1, 78,0, 77,9 ve 79,0, kabuk ağırlığı sırasıyla 7,8, 7,9, 7,8 ve 7,9 g, kabuk oranı aynı sırayla % 12,3, 12,4, 12,4 ve 12,6, kabuk kalınlığı yine aynı sırayla 0,378, 0,382, 0,380 ve 0,383 mm, iç kalite özelliklerinden sarı oranı sırasıyla % 9,37, 9,49, 9,44 ve 9,64, sarı indeksi aynı sırayla % 46,70, 47,40, 47,30 ve 46,30, sarı rengi sırasıyla 10,80, 10,90, 10,80 ve 10,90, ak oranı aynı sırayla % 63,20, 63,20, 63,20 ve 63,40, ak indeksi sırasıyla % 23,40, 23,60, 23,60 ve 23,60, Haugh birimi ise aynı sırayla 81,90, 83,30, 83,30 ve 83,20 olarak bulunmuştur. Yapılan araştırma sonunda, kafes sıklığının kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, sarı oranı, sarı indeksi, sarı rengi, ak oranı, ak indeksi ve Haugh birimi üzerine etkileri istatistik açıdan

önemsiz bulunurken, şekil indeksi üzerine etkisi ise istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olarak bildirilmiştir (Sarica ve ark 2008). Uluocak ve ark (1990), tarafından beyaz yumurtacı tavuklarda yerleşim sıklığının yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, kafes sıklıkları her kafes gözünde bir, iki, üç ve dört tavuk (sırasıyla 1720, 860, 573 ve 430 cm² kafes taban alanı/tavuk) olacak şekilde düzenlemiştir. Deneme sonunda, kabuk ağırlıkları sırasıyla 6,03±0,72, 5,63±0,61, 5,66±0,49 ve 6,26±0,35 g, şekil indeksi sırasıyla % 74,02±0,28, 75,05±0,40, 75,48±0,18 ve 74,87±0,12, kabuk kalınlığı yine sırasıyla 381,7±2,33, 381,7±1,97, 385,8±1,68 ve 388,8±1,13 µm, ak indeksi aynı sırayla % 8,22±0,15, 7,60±0,12, 8,07±0,11 ve 8,53±0,07, sarı indeksi yine aynı sırayla % 44,47±0,14, 45,39±0,13, 45,44±0,12 ve 45,43±0,08, Haugh Birimi ise yine sırasıyla 81,34±0,73, 78,36±0,63, 80,37±0,52 ve 82,69±0,31 olarak saptanmıştır. Yapılan araştırma sonunda, yerleşim sıklığının yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, ak indeksi, Haugh birimi üzerine etkileri istatistik açıdan önemsiz bulunurken, sarı indeksi üzerine etkisi ise önemli ($P<0,01$) olarak bildirilmiştir. Kafes yerleşim sıklığının beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerin yumurta verim performansı üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, beyaz yumurtacı tavuklar her bir kafes gözünde üç, dört ve beş (sırasıyla 640 cm²/tavuk, 480 cm²/tavuk ve 384 cm²/tavuk), kahverengi yumurtacılar ise üç ve dört (sırasıyla 640 cm²/tavuk ve 480 cm²/tavuk) adet olacak şekilde barındırılmıştır. Beyaz yumurtacı tavuklarda yerleşim sıklığının beşe artırılması ile Haugh biriminde azalma (72,80±1,01), kabuk ağırlığında ise önemli bir fark oluşmadığı saptanmamıştır. Kahverengi yumurtacı tavuklar, kafes gözlerine üç ve dörtlü gruplar şeklinde yerleştirmede, Haugh birimi sırasıyla 70,80±1,31 ve 67,75±1,33, kabuk ağırlığı ise aynı sırayla 6,10±0,07 ve 5,97±0,07 g olarak belirtilmiştir. Çalışma sonunda, her iki genotipte de yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklılıkların Haugh birimi bakımından istatistik olarak önemli ($P<0,01$), yumurta kabuk ağırlığı açısından ise önemsiz olduğu bildirilmiştir (Altan ve ark 2002).

1.4.6.1. Yumurta kalite özellikleri arasındaki korelasyonlar

Kafes sıklığının yumurta kalite özellikleri üzerine etkisinin ele alındığı bir araştırmada, sıklığın fazla olduğu kafeslerde yumurta kırılma oranı ile kabuk kalınlığı arasında negatif yönde bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (Bell ve ark 1981). Yumurtlama

dönemi boyunca (28-76 hafta) çeşitli kafes yoğunluklarında (1,394, 697 ve 465 cm² kafes taban alanı/tavuk) yetiştirilen Pearly Gray Afrika tavuk sürüsünde değişik performanslar arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Yapılan araştırmada, kafes sıklığı ile yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta verimi arasında sırasıyla -0,52, 0,22 ve -0,46 değerinde istatistiksel olarak önemli korelasyonlar bildirilirken, kafes yoğunluğu ile yumurta ağırlığı, Haugh birimi, kabuk kalınlığı ve canlı ağırlık arasında sırasıyla 0,02, 0,05, 0,04 ve 0,07 düzeyinde pozitif ve istatistiksel bakımdan önemsiz korelasyonlar belirtilmiştir. Çalışmada, yem tüketimi ile yemden yararlanma oranı ve yumurta verimi arasında sırasıyla 0,17 ve 0,28 değerinde pozitif yönlü ve istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$), yem tüketimi ile yumurta ağırlığı, Haugh birimi, kabuk kalınlığı ve canlı ağırlık arasında sırasıyla 0,07, 0,09, 0,05 ve 0,08 düzeyinde pozitif yönlü istatistiksel açıdan önemsiz korelasyonlar kaydedilmiştir. Ayrıca araştırmada, yemden yararlanma oranı ile yumurta verimi arasında -0,36 değerinde negatif yönlü, yumurta verimi ile yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığı arasında sırasıyla -0,19 ve -0,35 düzeyinde negatif yönlü, yumurta verimi ile Haugh birimi arasında 0,21 değerinde pozitif yönlü önemli ($P<0,05$), yumurta ağırlığı ile Haugh birimi ve kabuk kalınlığı arasında sırasıyla -0,02 ve 0,11 değerlerinde korelasyonlar bildirilmiştir (Nahashon ve ark 2006). Zhang ve ark (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, kahverengi yumurtacı cüce tavuklarda yumurta kalitesi ile ilgili özellikler arasındaki fenotipik korelasyonlar incelenmiştir. Çalışmada yumurta dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ile kabuk indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı arasında sırasıyla -0,07, 0,13 ve 0,50 değerinde, kabuk kalınlığı ile kabuk indeksi ve kabuk ağırlığı arasında ise sırasıyla -0,04 ve 0,45 değerinde korelasyonlar saptanmıştır. Yumurta iç kalite özelliklerinden ak yüksekliği ile ak ağırlığı, Haugh birimi, sarı ağırlığı arasında sırasıyla 0,25, 0,97 ve -0,03 değerinde, ak ağırlığı ile Haugh birimi ve sarı ağırlığı arasında sırasıyla 0,07 ve 0,45 değerinde pozitif yönlü korelasyonlar bulunmuştur. Ayrıca araştırmada, yumurta dış ve iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerlerinin ise yumurta ağırlığı ile ak ağırlığı ve sarı ağırlığı arasında sırasıyla 0,94 ve 0,71 değerinde pozitif yönlü ve yüksek düzeyde, ak yüksekliği ile yumurta ağırlığı, kabuk indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı arasında sırasıyla 0,22, 0,20, -0,06 ve 0,24 düşük düzeyde, ak ağırlığı ile kabuk indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı arasında -0,07, 0,04 ve 0,32 düşük düzeyde, Haugh birimi ile yumurta ağırlığı, kabuk indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı arasında 0,03, 0,20, -0,07 ve 0,13 düşük düzeyde, sarı ağırlığı ile kabuk indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı arasında -0,07, 0,05, 0,31 değerinde düşük düzeyde korelasyonların olduğu belirtilmiştir. Denizli tavuklarında çeşitli özellikler arasındaki

korelasyonların incelendiği bir çalışmada, canlı ağırlık ile yumurta ağırlığı ve yumurta ağırlığı ile yumurta sayısı arasında sırasıyla 0,20 ve 0,28 düşük değerlerde pozitif yönlü ($P<0,05$) korelasyonların olduğu belirtilmiştir (Atasoy ve Gürcan 2000). Yumurtacı bir tavuk sürüsünde bazı ekonomik verim özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonların incelendiği bir çalışmada, yumurta özgül ağırlığı ile yumurta ağırlığı ve kabuk ağırlığı arasında sırasıyla 0,89 ve 0,61 değerinde, pozitif ve istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) korelasyonlar bildirilmiştir (Yıldız 1987). Yumurtacı tavuklarda yumurta kalite özellikleri arasındaki korelasyonların incelendiği bir başka araştırmada, yumurta verimi (tavuk-gün) ile yumurta ağırlığı ve yumurta özgül ağırlığı arasında negatif korelasyonların olduğu ifade edilmiştir (Emsley 1977). Çeşitli araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda, yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı arasında pozitif yönde korelasyonların olduğu bildirilmektedir (Choi ve ark 1983, Poyraz 1989, Stadelman 1986). Yumurta ağırlığı ile kabuk kalınlığı arasındaki korelasyonu Stadelman (1986) ve Mutaş (1976) sırasıyla 0,26, 0,13 olarak belirlemişlerdir. Choi ve ark (1983), yumurta ağırlığı ile ak, sarı ve kabuk ağırlıkları arasındaki korelasyonları sırasıyla 0,89, 0,54 ve 0,53 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar yumurta ağırlığı ile ak, sarı ve kabuk oranları arasındaki korelasyonları ise, -0,44, 0,20 ve 0,03 olarak belirtmişlerdir. Etçi damızlık sürülerde yapılan bir çalışmada (Bhutia ve ark 2004), yumurta ağırlığı ve yumurta kabuk kalite özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiş ve yumurta ağırlığı ile özgül ağırlık, kabuk oranı ve kabuk ağırlığı arasındaki korelasyonlar sırasıyla -0,31, -0,32, 0,47 olarak bildirilmiştir. Broyler damızlıklarda yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı ve bazı yumurta kısımları arasındaki korelasyonların ele alındığı bir çalışmada (İşcan ve Akcan 1995), özgül ağırlık ile yumurta ağırlığı, kabuk oranı ve kabuk kalınlığı arasında sırasıyla -0,20, 0,45, 0,31, yumurta ağırlığı ile kabuk, ak ve sarı oranları arasında ise sırasıyla -0,26, 0,49 ve -0,45'lik fenotipik önemli korelasyonlar bildirilmiştir.

1.4.7. Heterofil – Lenfosit Oranı

Stres etkenlerine (stresörler) maruz kalan kanatlılarda stresi ortaya koymada, heterofil ve lenfosit düzeylerinin belirlenmesi diğer lökositlere göre daha fazla kullanılmaktadır (Maxwell ve ark 1992). Kanatlılarda plazmada adrenokortikoid hormon

ve kortikosteron seviyelerindeki artışın akut stresin göstergesi (Beuving ve Vonder 1978, Gross ve Siegel 1983, Craig ve Craig 1985, Davis ve Siopes 1985, Mench ve ark 1986) ve kanda heterofil-lenfosit (H-L) oranındaki artışın ise kronik stresin bir belirleyicisi (Gross ve Siegel 1983, 1985, Beuving ve ark 1989, Maxwell 1993, Spinu ve Degen 1993, Hester ve ark 1996a, Al-Murrani ve ark 1997) olduğu birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Gross ve Siegel (1983), 0,2, 0,5 ve 0,8'lik heterofil-lenfosit oranı değerlerinin sırasıyla düşük, orta ve yüksek stres düzeylerini gösterdiğini bildirmişlerdir. Siegel ve Gross (2000), uzun süre strese maruz kalma sonucunda heterofil-lenfosit oranının 0,6'dan 1,2'ye değiştiğini tespit etmişlerdir. Ancak, Maxwell ve ark (1992) broiler, hindi ve ördekler üzerine yaptıkları çalışmalarında, orta düzeydeki stres koşullarında hayvanlarda heterofili oluşmasına rağmen, aşırı stres durumunda heteropeni ve bazofili gelişebileceğini belirtmişlerdir. Ticari Beyaz Leghornlar ile yapılan bir araştırmada, ortalama heterofil-lenfosit oranı stres oluşturulmayan kontrol grubunda 0,41, stresin olduğu grupta ise 0,62 değerinde olduğu belirtilmiştir (Beuving ve ark 1989). Gross ve Siegel (1983), tavuklarda stresin belirlenmesi ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, stres oluşturulmayan gruplarda H-L oranını 0,39, stres oluşturulan gruplarda ise 0,73 olarak ifade etmişlerdir.

Davis ve ark (2000), Single Comb White Leghorn yumurtacı ticari tavuklarda, tavuk başına 361 ve 482 cm² kafes taban alanı sağlayarak oluşturdukları sıklık gruplarında heterofil-lenfosit oranı bakımından sıklık grupları arasında farklılığın istatistiksel önemde olmadığını belirtmişlerdir. Etçi dişi damızlıklarda, yerleşim sıklığının stres oluşumuna etkisini ortaya koymak üzere yapılan bir çalışmada, m²'ye beş, yedi, dokuz ve 11 adet tavuk konulmuştur. Çalışma sonunda sıklık gruplarında heterofil-lenfosit oranı bakımından gruplar arası farkların istatistiksel olarak önemsiz çıktığı bildirilmiştir (Degen ve Spinu, 2003).

Kahverengi ticari yumurtacı tavuklar ile yapılan bir araştırmada, tavuk başına 1968 cm² (bir tavuk/kafes), 656 cm² (üç tavuk/kafes) ve 393,6 cm² (beş tavuk/kafes) kafes taban alanı sağlanarak üç farklı sıklık grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonunda, sıklık gruplarının ortalama heterofil-lenfosit oranları sırasıyla 0,61, 0,57 ve 0,95 değerlerinde bulunmuş ve sıklık grupları arasındaki farkların istatistiksel bakımdan önemli (P<0,01) olduğu belirtilmiştir (Onbaşlar 2003). Patterson ve Siegel (1998) iki farklı ticari yumurtacı genotip (DeKalb Delta ve Hy-line W-36) kullanarak yaptıkları araştırmalarında, her bir

genotip için kafes gözlerine 19, 16, 13 ve 10 (sırasıyla 195,6, 232,3, 285,9 ve 371,6 cm² kafes taban alanı/tavuk) tavuk koymuşlardır. Araştırma sonunda, heterofil-lenfosit oranını Delta ve W-36 genotiplerinde sırasıyla % 17,4 ve % 20,2 olarak tespit etmişler ve her iki genotipte de heterofil-lenfosit oranı bakımından sıklık grupları arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olduğu bildirilmiştir. Kafes yoğunluğunun yumurtacı tavuklar (Barred Rock) üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, kafes sıklık grupları tavuk başına 646 cm² (dört tavuk/kafes) ve 323 cm² (sekiz tavuk/kafes) kafes taban alanı olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada, 42 haftalık yaşta ortalama heterofil-lenfosit oranı değerleri sırasıyla $0,89\pm0,06$ ve $1,16\pm0,06$ olarak bildirilmiş ve gruplar arasındaki bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olduğu vurgulanmıştır (Onbaşılar ve ark 2009). Ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun heterofil-lenfosit oranı üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, tavuk başına 450, 525, 600 ve 750 cm² kafes taban alanı düşecek şekilde dört farklı sıklık grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonunda, heterofil-lenfosit oranı bakımından 26 ve 34 haftalık yaşta sıklık grupları arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemsiz bulunurken, 60 haftalık yaşta ise önemli ($P<0,05$) olarak bildirilmiştir (Bishop 2009).

1.5. Kafes Pozisyonunun Tavuklarda Verimlere Etkisi

1.5.1. Canlı Ağırlık

Yumurta tavuklarında iki katlı kafes sisteminin kullanıldığı bir çalışmada, üst kattaki tavukların canlı ağırlıklarının alt kattaki tavuklara göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (Grover ve ark 1972).

Kafes pozisyonunun Denizli ırkı ve ticari bir yumurtacı sürüde canlı ağırlık üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, kafes pozisyon grupları üst, orta ve alt kat olarak düzenlenmiştir. Denizli tavuklarında kafes konumunun canlı ağırlık üzerine etkisi 35, 55 ve 59. haftalarda önemsiz bulunmuş, 39, 43, 47, 51. haftalarda ise kafesin üst sıradaki tavukların daha yüksek canlı ağırlığa (sırasıyla 2303,0, 2382,2, 2425,9 ve 2463,0 g) sahip

olduğu ve kafes konum grupları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$, $P<0,05$) olduğu bildirilmiştir. Ticari yumurtacı tavuklarda ise 32, 36, 40, 44, 48, 52 ve 56. haftalarda ortalama canlı ağırlık bakımından kafes konum grupları arasındaki farklar istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu ifade edilmiştir (Yener 2004). Onbaşılar (2003), ticari yumurtacı tavuklarda (Hy-Line Brown) değişik kafes pozisyonlarının (üst, orta ve alt kafes katı) canlı ağırlık üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonunda üst, orta ve alt kafes katlarında canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 1948 ± 31 , 1972 ± 32 ve 1965 ± 30 g olarak bulunmuş ve kafes pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsiz olarak bildirilmiştir. Onbaşılar ve Aksoy (2005), kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda yaptıkları bir araştırmada, hayvanları kafesin üst, orta ve alt katlarında barındırmışlardır. Yirmi iki hafta süren araştırma sonunda üst, orta ve alt kafes konum gruplarında ortalama canlı ağırlık değerlerini sırasıyla 2019, 2049 ve 2013 g olarak bulmuşlar ve kafes konumunun canlı ağırlık üzerine etkisini istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bildirmişlerdir.

1.5.2. Yaşama Gücü

Yener (2004), yumurtacı tavuklarda kafes pozisyonunun yaşama gücü üzerine etkisini incelediği çalışmada, kafesin üst, orta ve alt katları olmak üzere üç farklı kafes pozisyon grubu oluşturmuştur. Denizli sürüsünde yaşama gücünün üst, orta ve alt kat pozisyon gruplarında sırasıyla % 81,5, 92,6 ve 96,3, ticari yumurtacı sürüde ise sırasıyla % 100,0, 92,6 ve 96,3 olduğu bildirilmiştir.

Ticari yumurtacı piliçlerde (Hy-Line Brown) üç katlı kafes sisteminde kafes konumunun yaşama gücü üzerine etkisinin incelendiği çalışmada (Onbaşılar 2003), kafesin üst, orta ve alt sırasında bulunan hayvanlarda ortalama yaşama gücü değerleri sırasıyla % 94,4, 100,0 ve 96,3 olarak belirtilmiş ve pozisyon grupları arasında yaşama gücü bakımından istatistiksel açıdan önemli bir farklılığın olmadığı ifade edilmiştir. Adams ve Jackson (1970) ticari yumurtacı tavuklarda, kafes pozisyonunun (alt, alttan bir, alttan iki ve üst kafes katları) yaşama gücü üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, kafes pozisyonunun yumurta verimi üzerine etkisini istatistiksel açıdan önemsiz olarak

bildirmişlerdir. Grover ve ark (1972), tavuklarda kafes pozisyonunun etkilerini inceledikleri araştırmalarında, kafes pozisyon gruplarını kafesin üst ve alt sırasında yer alan tavuklardan oluşturmuşlardır. Çalışma sonunda, ölüm oranı bakımından pozisyon grupları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirtilmiştir. Kahverengi yumurtacı ticari hibrit tavuklarda kafes konumunun ölüm oranı üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, hayvanlar üst, orta ve alt kat kafes konumlarında barındırılmışlardır. Araştırma sonunda, en yüksek ölüm oranı üst kafes konumu, en düşük ölüm oranı ise orta kafes konumu gruplarında elde edilmiş ve kafes konumunun ölüm oranı üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bildirilmiştir (Onbaşılar ve Aksoy 2005).

1.5.3. Yem Tüketimi

Hemsworth ve Barnett (1989), yumurtacı tavuklarda kafes pozisyonunun etkilerini ele aldıkları çalışmalarında, kafesin en üst katında yer alan tavukların yemden yararlanma oranının diğer kafes katlarındaki tavuklara göre daha düşük olduğunu vurgulamışlardır. Farklı kafes pozisyon grupları oluşturularak yapılan bir çalışmada, yem tüketiminin üst kafes katı pozisyon grubundaki yumurtacı tavuklarda daha yüksek olduğu, yemden yararlanma oranının ise alt kafes katı pozisyon grubundaki tavuklarda daha iyi olduğu bildirilmiştir (Grover ve ark 1972).

Ticari yumurtacı tavuklarda kafes pozisyon gruplarının kafesin üst, orta ve alt sırası şekilde düzenlendiği bir araştırmada, alt kafes katı pozisyon grubundaki yem tüketiminin, üst kafes katındakilere göre daha yüksek ($P<0,001$) olduğu bildirilmiştir (Roland ve ark 1997).

1.5.4. Yumurta Verimi

Kafes pozisyonunun tavuklarda değişik verim özelliklerine etkisini inceleyen Nazlıgöl ve ark (1995) çalışmalarında, kafesin üst sıralarında yer alan tavukların daha

erken yaşta yumurtlamaya başladığını bildirmişlerdir. Hemsworth ve Barnett (1989), yumurtacı tavuklarda kafes pozisyonunun yumurta verimi üzerine etkisini incelemişler ve en üst kat kafes konumundaki tavukların yumurta verimlerinin diğer kafes katı konumdakilere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Kafes pozisyonunun verimler üzerine etkilerini inceleyen bazı araştırmacılar (Sefton 1976, Sefton ve Crober 1976) alt kafes katı pozisyon grubunda bulunan tavukların, üst ve orta kat pozisyon grubunda bulunan tavuklara göre daha yüksek yumurta verimine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Grover ve ark (1972) kafes pozisyonunun yumurta verimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, en yüksek yumurta verimini tavuk-kümes ve tavuk-gün hesabına göre sırasıyla 147,0 ve 152,1 adet olarak kafesin üst sırasında bulunan pozisyon grubundaki yumurtacı tavuklarda elde edildiğini bildirmişlerdir. Jackson ve Waldroup (1987) tarafından yapılan bir çalışmada, ticari bir yumurtacı sürüdeki tavuklar üç ve dört katlı iki farklı kafeste barındırılmışlardır. Çalışma sonunda, her iki kafeste de üst kat pozisyon gruplarında barındırılan tavukların yumurta verimlerinde bir düşüş gözlenmiş ve bu durumun yem alımındaki düşüşten kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir. Araştırmada, kafes katları arasındaki farklılık, ışık şiddetinin kafesin en üst konumlarda aşırı olmasının kısmen etkili olabileceği, üst konumda görsel alanın kısıtlı olmasının ise yumurta üretimindeki düşüşü açıklayabileceği bildirilmiştir. Sonuçta, kafes katları arası farkın kesin olduğu ama bunun nedeninin tam olarak ortaya koyulamadığı açıklanmıştır.

Farklı kafes pozisyonlarının Denizli ve ticari bir yumurtacı sürüde yumurta verimi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, kafes pozisyon grupları üst, orta ve alt kafes katı olarak düzenlenmiştir. Çalışma sonunda, ortalama yumurta verimi, üst, orta ve alt kafes katı konum gruplarında Denizli sürüsünde 36-59 haftalık yaş döneminde sırasıyla % 47,0, 51,9 ve 40,7, ticari yumurtacı sürüde ise 33-56 haftalık yaş periyodlarında % 88,7, 89,6 ve 89,3 olarak bildirilmiştir. Ortalama yumurta verimi bakımından pozisyon grupları arasındaki farkların Denizli sürüsünde istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$), ticari sürüde ise önemsiz olduğu ifade edilmiştir (Yener 2004). Nazlıgül ve ark (1995) çalışmalarında, farklı genotipteki tavuklarda kafes pozisyonlarının (üst, orta ve alt kat) yumurta verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada Denizli tavuklarında, ortalama yumurta veriminin (tavuk-gün) 24. haftada üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla % 15,2, 13,4 ve 7,3; 28. haftada % 48,2, 50,7 ve 46,4; 32. haftada % 56,4, 56,8 ve 53,2; 40. haftada % 50,4, 47,4 ve 53,2; 50. haftada % 47,3, 42,3 ve 51,3; 60. haftada ise yine aynı

sırayla % 37,3, 31,4 ve 40,8 olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonunda, kafes pozisyonunun yumurta verimi üzerine önemli etkisinin olmadığı ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirtilmiştir. Onbaşılar (2003) çalışmasında, ticari yumurtacı piliçlerin (Hy-Line Brown) farklı kafes pozisyonlarında (üst, orta ve alt kat) bulunmasının yumurta verimi üzerine etkisini incelemiş ve kafes pozisyonunun yumurta verimi üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir. Otuz dört haftalık yaştaki kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda kafes konumunun yumurta verimi (tavuk-gün) üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, hayvanlar kafesin üst, orta ve alt kafes katlarında barındırılmışlardır. Yirmi iki hafta süren araştırma sonunda, üst, orta ve alt kafes katı konum gruplarında ortalama yumurta verimleri sırasıyla % 86,5, 87,3 ve 88,2 olarak belirtilmiş ve yumurta veriminin kafes pozisyonundan etkilenmediği belirtilmiştir (Onbaşılar ve Aksoy 2005). Özdoğan ve ark (2007) çalışmalarında, Denizli tavuklarında kafes konumunun (üst, orta ve alt kafes katı) yumurta verimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Dört katlı kafeslerde barındırılan ticari yumurtacı tavuklarda, kafes pozisyonunun (alt, alttan bir, alttan iki ve üst kat) yumurta verimi üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, kafes pozisyonunun yumurta verimi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz olarak bildirilmiştir (Adams ve Jackson 1970).

1.5.5. Yumurta Ağırlığı

Yumurta tavuklarında iki katlı kafes sisteminin kullanıldığı bir çalışmada, alt kattaki tavukların ortalama yumurta ağırlıklarının (60,91 g) üst kattaki tavuklara göre (60,76 g) daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Grover ve ark 1972). Jackson ve Waldroup (1987) yaptıkları çalışmalarında, ticari bir yumurtacı sürüdeki tavukları üç ve dört katlı iki farklı kafeste barındırılmışlardır. Çalışma sonunda, her iki kafeste de üst kat pozisyon gruplarındaki tavukların yumurta ağırlıklarında bir düşüşün olduğu bildirilmiştir. Ticari yumurtacı tavuklarda kafes pozisyonunun yumurta ağırlığına etkisinin incelendiği bir araştırmada, yumurta ağırlığının kafesin üst katlarına doğru gidildikçe azaldığı belirtilmiştir (Hemsworth ve Barnett 1989). Onbaşılar ve Aksoy (2005) yumurtacı tavuklarda kafes pozisyonunun yumurta ağırlığı üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, kafes pozisyon grupları üst, orta ve alt kat olarak düzenlenmiştir. Araştırma

sonunda, en yüksek yumurta ağırlığının kafesin üst sırasında yer alan tavuklardan, en düşük yumurta ağırlığının ise kafesin alt sırasında bulunan tavuklardan elde edildiği bildirilmiştir.

Özdoğan ve ark (2007), kafes pozisyonunun (üst, orta ve alt sıra) Denizli tavukları üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, kafes pozisyonunun ortalama yumurta ağırlığı üzerine etkisinin olmadığı ve pozisyon grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir. Nazlıgöl ve ark (1995), Denizli tavuklarında farklı kafes pozisyonlarının (üst, orta ve alt kat), yumurta ağırlığı üzerine etkisinin incelendiği araştırmada, kafes pozisyon grupları arasında en yüksek ortalama yumurta ağırlıklarının, 24., 32., 40., 50. ve 60'ncı haftalarda sırasıyla orta kat (40,5 g), alt kat (48,0 g), alt kat (56,5 g), alt kat (55,7 g) ve üst kat (55,6 g) pozisyon gruplarında olduğu belirtilmiştir. Araştırmada, ortalama yumurta ağırlığı bakımından, pozisyon grupları arasındaki farkların, 40. hafta dışında ($P<0,01$), istatistiksel açıdan önemli olmadığı bildirilmiştir. Kafes konumunun (alt, alttan bir, alttan iki ve üst kat) ticari yumurtacı tavuklarda yumurta ağırlığı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, yumurta ağırlığı bakımından kafes konum katları arasındaki farkların istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu bildirilmiştir (Adams ve Jackson 1970).

Yener (2004), Denizli ve ticari bir yumurtacı sürüde farklı kafes pozisyonları (üst, orta ve alt sıra) uyguladığı çalışmasında, ortalama yumurta ağırlığı değerlerini Denizli tavuk sürüsünde 36-59 haftalık yaş periyodunda kafesin orta sırasındaki grupta en yüksek (58,5 g), kafesin üst sırasındaki grupta ise en düşük (57,5 g), ticari yumurtacı sürüde ise 33-56 haftalık yaş periyodunda orta ve alt kat konum gruplarında en yüksek (64,4 g), üst konum grubunda ise en düşük (62,9 g) olarak elde etmiş ve her iki sürüde de gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) olduğunu bildirmiştir. Onbaşılar (2003) çalışmasında, kahverengi ticari yumurtacı piliçlerde (Hy-Line Brown) farklı kafes pozisyonlarının yumurta ağırlığı üzerine etkisini incelemiş ve kafesin üst, orta ve alt katlarında bulunan piliçlerin, 34-53 haftalık yaş dönemindeki, genel yumurta ağırlık ortalamalarını sırasıyla 63,5, 62,9 ve 62,5 g olarak saptamıştır. Araştırma sonunda, üst kafes katı pozisyon grubundaki yumurtaların diğer kafes katı pozisyon grubundakilere göre daha ağır olduğu ($P<0,01$) belirtilmiştir. Ticari yumurtacı tavuklarda kafes pozisyon gruplarının kafesin üst, orta ve alt sırası şeklinde düzenlenen bir araştırmada, alt kafes katı

pozisyon grubundaki yumurtaların, üst kafes katındakilere göre daha ağır ($P<0,001$) olduğu bildirilmiştir (Roland ve ark 1997).

1.5.6. Yumurta Kalite Özellikleri

Adams ve Jackson (1970) yaptıkları çalışmada, yumurtacı tavuklarda kafes pozisyonunun yumurta Haugh birimi üzerine etkisini istatistiksel açıdan önemsiz olarak belirtmişlerdir. Onbaşılar (2003) tarafından, ticari yumurtacı tavuklarda (Hy-Line Brown) farklı kafes pozisyonlarının (üst, orta ve alt kat) yumurta kalite özelliklerine etkisini incelediği çalışmasında, üst, orta ve alt kat pozisyon gruplarında şekil indeksini sırasıyla % 78,6, 77,7 ve 78,9, kabuk kalınlığını sırasıyla 392, 400, 406 μm bulmuş olup, pozisyon grupları arasındaki farkların istatistiksel bakımdan önemli olduğunu bildirilmiştir ($P<0,05$). Araştırmada, kafes pozisyonunun yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti, ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi üzerine etkisinin olmadığı da belirtilmiştir.

Onbaşılar ve Aksoy (2005), tarafından ticari yumurtacı tavuklarda kafes konumunun yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, kafes konum grupları üst, orta ve alt kafes katı olacak şekilde düzenlemiştir. Araştırma sonunda, kabuk kalınlığı sırasıyla 393, 398 ve 399 μm , ak indeksi sırayla % 8,37, 8,06 ve 8,12, sarı indeksi aynı sırayla % 45,0, 45,1 ve 44,6, Haugh birimi ise sırasıyla 77,9, 76,6 ve 76,6 olarak belirtilmiştir. Araştırmada, kafes konumunun ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi üzerine etkileri istatistik açıdan önemsiz bulunurken, kabuk kalınlığı üzerine etkisi ise önemli ($P<0,05$) olarak ifade edilmiştir.

1.5.7. Heterofil – Lenfosit Oranı

Onbaşılar (2003), kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda (Hy-Line Brown) yaptığı çalışmasında, hayvanları kafesin üst, orta ve alt sıralarına yerleştirerek üç farklı kafes pozisyon grubu oluşturmuştur. Araştırma sonunda üst, orta ve alt kafes katı gruplarında

ortalama heterofil-lenfosit oranını sırasıyla 0,70, 0,68 ve 0,76 belirlemiş olup, heterofil-lenfosit oranı bakımından pozisyon grupları arasındaki farkların istatistiksel bakımdan önemli olmadığını kaydetmiştir. Ticari yumurtacı tavuklarda yapılan başka bir çalışmada, kafes pozisyonunun (alt, orta ve üst kat) heterofil-lenfosit oranı üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu bildirilmiştir (Onbaşlar ve Aksoy 2005)

Bu çalışma, yukarıda bahsedilen bilgiler eşliğinde Türkiye'nin yerli ırkı Denizli tavuklarında hem bazı verim özelliklerine ait tanımlamalar yapmanın, hem de hayvan refahı açısından bazı kafes koşullarının verim özelliklerine etkisinin ortaya konulmasının faydalı olacağı düşünülerek düzenlenmiştir. Bu bağlamda ırk ile ilgili yapılmış çalışma sayısının çok az olması nedeniyle, Denizli tavuklarında yetiştirme parametreleri, bazı parametreler arası fenotipik korelasyonlar ile kafes pozisyonu ve yoğunluğunun yumurtlama döneminde stres ve performansa etkisinin incelendiği çalışmada, konu ile ilgili çalışma düzenleyecek olan araştırmacılara literatür katkı sağlamak ve elde edilen sonuçların hayvan refahı ve sağlık koruma kapsamındaki uygulamalara destek sağlanması amaçlanmıştır.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Hayvan Materyali

Araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kanatlı Araştırma Birimi'nde yürütülmüştür. Araştırmanın hayvan materyalini, Denizli Tarım İl Müdürlüğü'nden alınan 20 günlük yaştaki 400 Denizli ırkı civciv ile bu civcivlerin büyütülmesi ile elde edilen piliç ve tavuklar oluşturmuştur.

2.1.2. Yem

Araştırma hayvanlarının beslenmesinde 3-6 haftalık yaş döneminde % 18 HP ve 2850 Kcal/kg ME içeren yumurtacı civciv yemi, 6-12 haftalık yaş döneminde % 16 HP ve 2850 Kcal/kg ME içeren yumurtacı piliç büyütme yemi, 12-18 haftalık yaş döneminde % 15 HP ve 2900 Kcal/kg ME piliç geliştirme yemi ve 18. haftadan ilk yumurtlama yaşına kadar % 2,00 Ca, % 17 HP ve 2900 Kcal/kg ME içeren yumurtlama öncesi piliç yemi kullanılmıştır. Yirminci haftadan itibaren yumurtlama dönemi boyunca % 3,40-4,00 Ca, % 15 HP ve 2650 Kcal/kg ME'li yumurta yemi (Çizelge 2.1) *ad libidum* verilmiştir.

Çizelge 2.1. Yumurtlama döneminde kullanılan yemin besin madde bileşimi

Temel besin maddeleri		%
Kuru madde	(en az)	88,00
ME, kcal/kg	(en az)	2650
Ham protein	(en az)	15,00
Lizin	(en az)	0,70
Metiyonin+Sistin	(en az)	0,65
Metiyonin	(en az)	0,35
Sistin	(en az)	0,28
Ham selüloz	(en çok)	7,00
Ham kül	(en çok)	13,00
HCl'de çözülen kül	(en çok)	1,00
Kalsiyum	(en az-en çok)	3,40-4,00
Fosfor	(en az)	0,60
Sodyum	(en az-en çok)	0,16-0,30
NaCl	(en çok)	0,35

2.2. Yöntem

2.2.1. Cıvciv ve Piliçlerin Büyüme Döneminde (4-18 hafta) Bakımı

Araştırma ünitesine getirilen cıvcivler, talaş altlıklı yer bölmesinde (Resim 2.1, 2.2, 2.3) büyüme dönemi sonuna kadar (18. hafta) toplu olarak barındırılmıştır. Cıvciv döneminde morfolojik olarak cinsiyet ayrımı tam olarak yapılamadığından çalışma sürüsü dokuzuncu haftanın sonuna kadar erkek ve dişi karışık olarak yetiştirilmiştir. Kesin cinsiyet ayrımı tüylerde renklenme durumuna göre belirlenmiş ve 10. haftadan itibaren ölçümler 263 dişi hayvan üzerinden yapılmıştır. Büyüme dönemi boyunca azalan gün uzunluğunda doğal aydınlatma sağlanmış olup, ünite içerisinde sıcaklık ve nem değerleri min-max termometre ve higrometre kullanılarak günlük olarak kaydedilmiştir.

Büyüme dönemi boyunca hayvanlara, ticari bir yem fabrikasından temin edilen civciv ve piliç yemleri askılı yuvarlak tip yemliklerle, *ad libidum* olarak verilmiştir. Hayvanların su ihtiyacı ise sürekli olacak şekilde damlalıklı (nipel) suluklarla karşılanmıştır.



Resim 2.1. Büyüme döneminde kullanılan altlıklı yer bölmeleri.



Resim 2.2. Altlıklı yer bölmesinde 25 günlük yaştaki civcivler.



Resim 2.3. Yer bölmesinde yetiştirilen 60 günlük yaştaki piliçler.

Hayvanlar civciv ve piliç dönemlerini, üniteye kendilerine ayrılan bölmede, aynı bakım besleme ve sağlık koruma işlemleri altında geçirmişlerdir. Hayvanlara bu dönemlerde 0,1 ml hassasiyete sahip (Kruuse, Socorex 0,1-1 ml, katalog no: 110675) otomatik enjektör tabancası kullanılarak Çizelge 2.2’de belirtilmiş olan aşılar uygulanmıştır (Resim 2.4). Piliçler kafeslere alınmadan önce (18. hafta) gagaları gaga kesme makinasının bıçağında dağlanarak köreltilmiştir.

Çizelge 2.2. Çalışma hayvanlarına yapılan aşılar.

Uygulama zamanı (gün)	Aşı
Kuluçka çıkış günü	Marek*
2	New Castle Disease + Infectious Bronchitis*
12	New Castle Disease + Infectious Bursal Disease*
14.	Gumboro*
24.	Gumboro
35.	New Castle Disease + Infectious Bursal Disease
70.	Avian Ensefalomyelitis + Pox
70.	I. Coryza
70.	Salmonella
95.	New Castle Disease + Infectious Bronchitis
110.	New Castle Disease + Infectious Bronchitis + Egg Drop Sendrom + II. Coryza
120.	Salmonella

*Denizli Tarım İl Müdürlüğünde yapılmıştır.



Resim 2.4. Çalışma hayvanlarına II. Salmonella aşısı uygulaması.

2.2.2. Yumurtlama Döneminde Bakım

Yer bölmesinde büyüme dönemini tamamlayan piliçler, genişlik, derinlik ve yükseklik ölçüleri 48x41x46 cm olan gözlere sahip üç katlı Kaliforniya tipi kafeslere aktarılmıştır (Resim 2.5, 2.6, 2.7). Kafes sisteminin her bir katında 21 olmak üzere toplam 63 kafes gözünden yararlanılmıştır. Kafes gözlerinde tavuk başına yemlik uzunluğu, üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü gruplarında sırasıyla 16,0, 12,0 ve 9,6 cm, tavuk başına taban alanı ise aynı sırayla 656,0, 492,0 ve 393,6 cm² olarak gerçekleşmiştir.



Resim 2.5. Çalışmada kullanılan kafes sistemi.



Resim 2.6. Üç ve dört tavuk/göz sıklık gruplarından görüntü.



Resim 2.7. Beş tavuk/kafes gözü sıklık grubundaki tavuklar.

Tavuklar yumurtlama dönemi için, kafes pozisyonu ve yoğunluğu (kafes sıklığı) deneme grupları kurgusunda üç kafes pozisyonunda (üst, orta ve alt sıra) ve üç kafes yoğunluğunda (üç, dört, ve beş tavuk/kafes gözü) olacak şekilde 3x3 deneme düzeninde kafeslere yerleştirilmiş olup, bu dönem için başlangıçta toplam 252 hayvan (her pozisyon grubunda 84'er, üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklıklarında sırasıyla 63, 84 ve 105 tavuk) kullanılmıştır. Çalışmanın deneme deseni Çizelge 2.3'te gösterilmiş olup, hayvanların yerleştirilmesi sonunda her kafes pozisyonu için geçerli olmak üzere her sıklık grubunun yedi alt grubu şekillenmiştir. Kafes pozisyonu ve sıklık faktörleri düşünülerek oluşturulan deneme grupları ve bu gruplardaki hayvan sayıları ise Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.3. Kafes katları ve kafes gözlerinde bulunan tavuk sayıları.

Kafes pozisyonu	Kafes sıklığı (tavuk/kafes gözü)																					n
Üst sıra	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	84
Orta sıra	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	84
Alt sıra	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	84
TOPLAM																					252	

Çizelge 2.4. Araştırmadaki kafes pozisyonu ve sıklık grupları ile gruptaki hayvan sayıları.

Hayvanların kafes pozisyonu-sıklık durumu	Alt grup sayısı	Toplam hayvan sayısı
üst sıra- 3 tavuk/ kafes	7	21
üst sıra- 4 tavuk/ kafes	7	28
üst sıra- 5 tavuk/ kafes	7	35
orta sıra- 3 tavuk/ kafes	7	21
orta sıra- 4 tavuk/ kafes	7	28
orta sıra- 5 tavuk/ kafes	7	35
alt sıra- 3 tavuk/ kafes	7	21
alt sıra- 4 tavuk/ kafes	7	28
alt sıra- 5 tavuk/ kafes	7	35

Yumurtlama döneminde aydınlatma programı için ünite zaman saati kullanılarak doğal gün uzunluğuna ilave olarak suni aydınlatma yapılmıştır. Günlük ışık süresi, 19 haftalık yaş döneminde 13 saat iken, haftada bir saat arttırılarak 22. haftada günlük 16 saate çıkarılmış olup, yumurtlama dönemi boyunca günlük 16 saat aydınlık, sekiz saat karanlık (16A – 8K) şeklindeki aydınlatma programı (fotoperiyod) uygulanmıştır.

Hayvanların su ihtiyacı her kafes gözünde bir adet olarak bulunan damlalıklı (nipel) suluklarla sağlanmıştır.

Araştırmanın bu döneminde de ünite içerisinde sıcaklık ve nem değerleri min-max termometre ve higrometre kullanılarak günlük olarak kaydedilmiştir.

2.2.3. Deneme Süresi ve İncelenen Özellikler

Araştırma ünitesine getirilen hayvanların ortama alışmaları için bir hafta beklenmiş ve sonra verilerin alınmasına başlanılmıştır. Ünite büyüme periyodunu kapsayan 4-18

haftalık yaş döneminde, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, incik uzunluğu, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yaşama gücü parametreleri incelenmiştir. Yumurtlama dönemi 44 haftalık yaşa kadar takip edilmiş ve bu dönemde canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yaşama gücü, bazı yumurta kalite özellikleri ele alınmıştır. Ayrıca araştırmada, bazı parametreler arası fenotipik korelasyonlar da irdelenmiştir.

2.2.4. Verilerin Elde Edilmesi

2.2.4.1. Canlı ağırlık

Büyüme döneminde, hayvanların canlı ağırlık ortalamalarını belirlemek için 4-7 haftalık yaş döneminde 0,01 grama hassas terazi, sekizinci haftadan sonra ise bir grama hassas terazi ile haftada bir kez hayvanlar bireysel olarak tartılmıştır. Bu amaçla her tartımda 200 hayvan kullanılmış ve tartımlar 10 haftalık yaşa kadar cinsiyet gözetilmeksizin hayvanların rasgele seçilmesi ile gerçekleştirilmiş, ilerleyen haftalarda sadece dişi hayvanlar tartılmıştır.

Yumurtlama döneminde, kafes gözleri numaralandıktan sonra, kafes pozisyonu ve sıklık gruplarına ait canlı ağırlık ortalamalarını belirlemek için kafes gözlerinde bulunan tüm hayvanlar, bireysel olarak bir grama hassas terazi kullanılarak tartılmıştır. Bu dönemdeki canlı ağırlık tartımları 19., 20., 30. ve 40. haftalarda olmak üzere toplam dört kez yapılmıştır.

2.2.4.2. İncik uzunluğu

Büyüme döneminde, incik uzunluğunu belirlemek için, on beş günde bir olmak üzere 200 adet hayvanın incik ölçümü yapılmıştır. İncik uzunluğunun belirlenmesinde 0,01

mm'ye hassas dijital kompas (Mitutoyo, Model No: CD-15CP, Code No: 500-181 U, Absolute digimatic caliper) kullanılmıştır. İncik uzunluğu (Tarsometatarsus uzunluğu) olarak, metatarsophalangeal eklemdaki taban yastığı (metacarpal yastık) ile tibiotarsus ve tarsometatarsus eklemi arası mesafe ölçülmüştür (Resim 2.8). Bu dönemdeki ölçümler de canlı ağırlığın belirlenmesinde anlatılan şekliyle gerçekleştirilmiştir.

Hayvanların kafese alınmasından sonra ölçümler 19., 20., 30. ve 40. haftalarda tüm hayvanlarda gerçekleştirilmiştir.



Resim 2.8. Kırk haftalık yaştaki bir tavukta incik uzunluğu ölçümü.

2.2.4.3. Yaşama gücü

Büyüme ve yumurtlama döneminde (yoğunluk ve pozisyon gruplarında) ölen hayvanlar günlük olarak kaydedilerek gruplarda yaşama gücü değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. İlk dokuz haftalık yaş döneminde ölen hayvanların cinsiyetinin kesin olarak belirlenebilmesi için ölen hayvanların karın bölgesi açılarak cinsiyet organlarına bakılmış ve cinsiyetleri kayıtlara işlenmiştir.

2.2.4.4. Yem tüketimi

Büyüme döneminde yem tüketimini belirlemek için, her hafta başında belirli miktarda yem tartılarak askılı yemlikler ile hayvanlara verilmiştir. Hafta sonunda yemliklerde kalan yemler toplanarak tartılmış, hafta başında verilen toplam yem miktarından çıkarılarak çalışma sürüsünün haftada tükettiği toplam yem miktarı bulunmuştur. Bulunan bu yem miktarı, ölçüm haftasının başındaki hayvan sayısına, sonra ise yediye bölünerek, bir tavuğun o hafta tükettiği ortalama günlük yem miktarı hesaplanmıştır.

Yumurtlama döneminde, kafes gözleri ve bu gözlere ait yem kovaları numaralandıktan sonra, her kafes gözü için hafta başında kendi kovalasına belirli miktarda yem tartılarak konulmuş, hafta sonunda kafes gözünün önündeki yemlikte kalan yem tartılmıştır. Hafta başında koyulan yemden yemlikte kalan yem miktarı çıkarılarak kafes gözünün haftalık yem tüketimi tespit edilmiştir. Tüketilmiş olan bu yem miktarı önce yediye sonra kafes gözündeki hayvan sayısına bölünerek ilgili hafta için tavuk başına düşen günlük yem tüketimi belirlenmiştir.

2.2.4.5. Yemden yararlanma oranı

Büyüme döneminde yemden yararlanma oranı, ilgili haftada hayvan başına tüketilen günlük yem miktarının hayvan başına kazanılan günlük canlı ağırlık artışına bölünmesi ile matematiksel olarak hesaplanmıştır.

Yumurtlama periyodu başında yumurta verimi çok düşük olduğundan yemden yararlanma oranı 26 haftalık yaştan itibaren değerlendirmeye alınmıştır. Parametre, pozisyon ve sıklık gruplarında bir düzine yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı baz alınarak hesaplanmıştır. Bunun için ilgili haftada her bir kafes gözünün tavuk başına günlük ortalama yem tüketimi ve tavuk başına günlük ortalama yumurta miktarı adet

olarak belirlenmiştir. Yem tüketiminin yumurta miktarına bölünmesi ve elde edilen sayının 12 ile çarpılması ile bir düzine yumurta için tüketilen yem miktarı hesaplanmıştır.

2.2.4.6. Cinsel olgunluk yaşı

Cinsel olgunluk yaşı için gruplarda % 5 yumurta verimine ulaşılan yaş kriter olarak kullanılmış olup, ayrıca gruplarda % 10 ve % 50 yumurta verimi yaşları da gün olarak tespit edilmiştir.

2.2.4.7. Yumurta verimi

Yumurta veriminin belirlenmesi için deneme gruplarında numaraları önceden belirlenmiş olan her bir kafes gözündeki tavukların yumurtladığı yumurtalar, günlük olarak kayıtlara geçirilmiştir. Gruplardaki hafta başı hayvan sayıları göz önünde tutularak grupların haftalık yumurta verimleri % değer olarak belirlenmiştir. İstatistik değerlendirmede sıklık etkisini tam olarak yansıtabilmek için, sadece sıklık yapısı bozulmamış olan kafes gözlerinin verim kayıtları kullanılmıştır.

2.2.4.8. Yumurta ağırlığı

Yumurta ağırlık ortalamasını belirlemek için, kafes pozisyonu ve sıklık gruplarından 50'şer adet olmak üzere toplam 450 adet yumurta, 15 gün ara ile ilgili haftanın ortasındaki üç gün toplanmıştır. Toplanan yumurtalar tek tek 0,01 g'a hassas elektrikli, dijital göstergeli terazi (Scaltec SPB52) kullanılarak tartılmıştır.

2.2.4.9. Yumurta kalite özellikleri

Yumurta kalite özelliklerini belirlemek için, dört haftada bir olmak üzere toplam dört kez, sıklık ve pozisyon gruplarından 30'ar adet olmak üzere bir inceleme dönemi için toplam 270 yumurta incelenmiştir. Oda sıcaklığında 24 saat bekletilen yumurtalar önce numaralama işlemine tabi tutulmuş ve ağırlıkları bireysel olarak tartılıp belirlenmiştir. Yumurtaların şekil indeksi değerleri, 0,01 mm'ye hassas dijital kompas yardımıyla, uzun ve kısa eksenlerinin en uzun olduğu yerden ölçülerek belirlenmiştir. Ağırlıkları ve şekil indeksleri tespit edilen yumurtalar, cam bir masa üzerine kırılarak sarı rengi ve sarı çapları belirlenmiştir. Yumurtaların sarı renginin belirlenmesinde Roche firmasının yumurta sarısı renk kataloğu, sarı çaplarının belirlenmesinde ise 0,01 mm'ye hassas dijital kompas (Mitutoyo, Model No: CD-15CP, Code No: 500-181 U, Absolute digimatic caliper) kullanılmıştır. Cam üzerine kırılan yumurtalar 10 dakika beklendikten sonra sarı ve ak yüksekliği 0,01 hassasiyetindeki üç ayaklı mikrometre (Mitutoyo, Code No: 2052SB-19, Dial Indicator) ile, sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği ise 0,01 mm'ye hassas dijital kompas (Mitutoyo, Model No: CD-15CP, Code No: 500-181 U, Absolute digimatic caliper) ile ölçülmüştür (Resim 2.9). Daha sonra, ak kısmından ayrılan sarı, zarlı olarak darası alınmış petri kutusuna alınarak sarı ağırlığı tespit edilmiştir. Yumurtaların kabukları yavaş akan musluk suyu altında yıkanarak üzerindeki ak kalıntılarından temizlenmiş ve bir gün süre ile kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan kabuklar zarlı olarak tartılarak her bir yumurtanın kabuk ağırlık değeri belirlenmiştir. Yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı ve sarı ağırlığı için 0,01 g'a duyarlılıkta elektrikli terazi kullanılmıştır. Yumurta ağırlığından sarı ve kabuk ağırlığı değerleri çıkarılarak ak ağırlığı değeri bulunmuştur. Tartım işlemi yapılmış olan kabuklarda 0,01 mm'ye hassas mikrometre (Mitutoyo, No: 2046 F, dial thickness gage) ile kabuk kalınlığı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, her bir kabuğun sivri uç, küt uç ve yan bölgeden olmak üzere kabuk örnekleri alınarak kalınlıkları ölçülmüş ve bu üç ölçüm değerinin aritmetik ortalaması kabuk kalınlığı değeri olarak kabul edilmiştir (Card ve Nesheim 1972, Nesheim ve ark 1979, Özçelik 2002, Şeker ve ark 2005).

Yukarıda belirtilen şekil indeksi, sarı indeksi, ak indeksi, ak, sarı ve kabuk oranları, Haugh birimi hesaplamalarında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Yannakopoulos ve

Tserverni-Gousi 1986, Şekeroğlu 1993, Özçelik 2002, Poyraz ve ark 2002, Şeker ve ark 2005).

$$\text{Şekil indeksi (\%)} = \frac{\text{Yumurtanın kısa çapı (mm)}}{\text{Yumurtanın uzun çapı (mm)}} \times 100$$

$$\text{Sarı indeksi (\%)} = \frac{\text{Sarı yüksekliği (mm)}}{\text{Sarı çapı (mm)}} \times 100$$

$$\text{Ak indeksi (\%)} = \frac{\text{Ak yüksekliği (mm)}}{\frac{[\text{Ak uzunluğu (mm)} + \text{Ak genişliği (mm)}]}{2}} \times 100$$

$$\text{Ak oranı (\%)} = \frac{\text{Ak ağırlığı (g)}}{\text{Yumurta ağırlığı (g)}} \times 100$$

$$\text{Sarı oranı (\%)} = \frac{\text{Sarı ağırlığı (g)}}{\text{Yumurta ağırlığı (g)}} \times 100$$

$$\text{Kabuk oranı (\%)} = \frac{\text{Kabuk ağırlığı (g)}}{\text{Yumurta ağırlığı (g)}} \times 100$$

$$\text{Ak yüksekliği (mm)} = \frac{\text{Yoğun ak yüksekliği (mm)} + \text{Sığ ak yüksekliği (mm)}}{2}$$

Haugh Birimi = $100 \cdot \log (H + 7.57 - 1.7 W^{0.37})$. Formülde H= yumurta akı yüksekliğini (mm), W= yumurta ağırlığını (g) göstermektedir.



a.



b.



c.



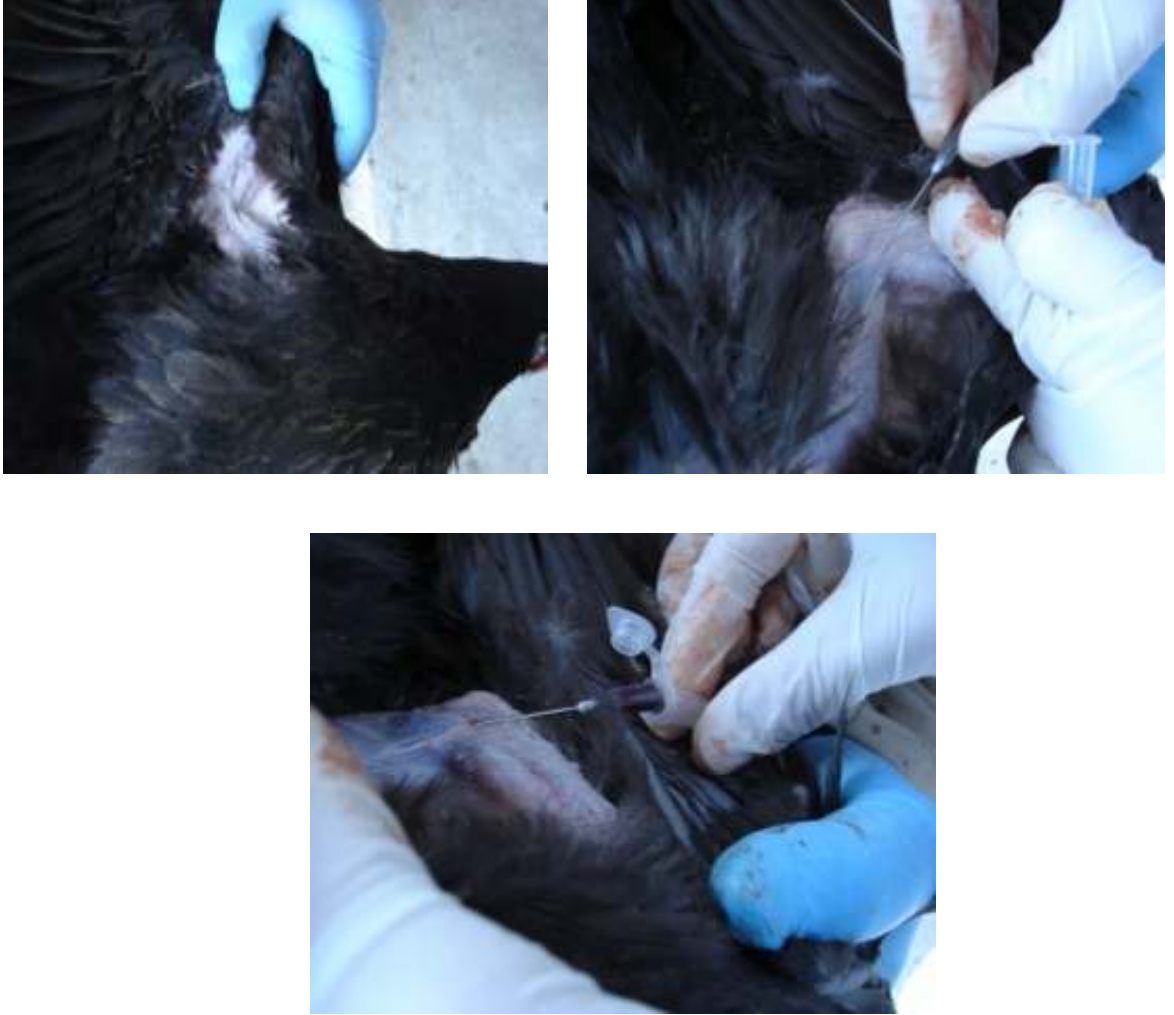
d.

Resim 2.9. Yumurtalarda ölçümlerin uygulanması **a)** Roche yumurta sarısı renk kataloğu ile sarı renginin belirlenmesi, **b)** Üç ayaklı mikrometre ile sarı yüksekliğinin belirlenmesi **c)** Dijital kompas ile sarı çapının ölçülmesi, **d)** Dijital kompas ile ak genişlik/uzunluk ölçümünün yapılması.

2.2.4.10. Heterofil-lenfosit oranı

Araştırmada stres durumunu belirlemek için, 18. haftada hayvanlar kafeslere alınmadan önce ve kafes döneminde ise 30 ve 44 haftalık yaşlarda pozisyon ve yoğunluk deneme gruplarında her alt gruptaki bir tavuktan (her yaş döneminde toplam 63 tavuk)

antikoagulan olarak EDTA içeren 0,5 cc'lik ependorf tüplere kanat altı venasından (Vena cutanea ulnaris) kan alınarak heterofil-lenfosit oranına bakılmıştır (Resim 2.10).



Resim 2.10. Çalışma hayvanlarından kan alma işlemi.

EDTA'lı ependorf tüplere alınan kanlardan froti hazırlanarak frotiler açık havada kurutulmuştur. Hazırlanan frotiler daha sonra May-Grunwald ve Giemsa yöntemi ile (Lucas ve Jamroz 1961, Gross ve Siegel 1983) boyanarak hücre sayımı yapılana kadar muhafaza edilmiştir. Frotinin kenarında ve uç kısmında kanın ince olarak yayıldığı bir nokta seçilerek bir damla sedir yağı konulmuştur. Işık mikroskopta x100'lük büyütmede immersiyon objektifi ile mikroskop alanı değiştirilerek, kenardan ve ortadan basamak şeklinde 100 lökosit (akyuvar) sayılncaya kadar görülen lökosit çeşitleri kaydedilip yüzde

oranları belirlenmiştir. Belirlenmiş olan heterofil sayısı lenfosit sayısına bölünerek heterofil-lenfosit oranı (H/L) hesaplanmıştır.

2.2.5. İstatistik Değerlendirme

İncelenen verim özelliklerine ait verilerin istatistik hesaplamaları SPSS 11.5 istatistik paket programı (SPSS Inc., Chicago, II, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Büyüme dönemi parametreleri toplu yetiştirme yapılması nedeniyle ortalama değer, standart hata, varyasyon katsayısı düzeyinde ele alınmıştır.

Yumurtlama döneminde canlı ağırlık, incik uzunluğu, heterofil-lenfosit oranı, yumurta ağırlığı ve yumurta kalite özelliklerinin istatistik analizleri SPSS program paketinden Genel Doğrusal Model (GLM) prosedürü kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler üzerinde kafes pozisyonu ve yoğunluğunun etki payları En Küçük Kareler Metodu (Yalçın 1975, Harvey 1987), gruplar arası farklılıkların önem kontrolü ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Duncan 1955, Düzgüneş ve ark 1993, Daniel 1995).

İncelenen özelliklere ilişkin verilerin analizinde

$Y_{ijk} = \bar{\mu} + a_i + b_j + e_{ijk}$ şeklinde doğrusal model kullanılmış olup modelde;

Y_{ijk} = Ele alınan dönemde her kafes gözünde incelenen özelliği

$\bar{\mu}$ = Özellik bakımından populasyon ortalamasını

a_i = Kafes pozisyonunun etkisini (i : Üst kat, orta kat ve alt kat)

b_j = Kafes yoğunluğunun etkisini (j : Üç tavuk/kafes gözü, dört tavuk/kafes gözü, beş tavuk/kafes gözü)

ab_{ij} = Kafes pozisyon ve yoğunluk interaksiyonunu

e_{ijk} = Şansa bağlı hata payını ifade etmektedir.

Yumurta verimine ve yaşama gücüne kafes pozisyonu ve yoğunluk etkisini ortaya koymak için Ki-Kare testinden yararlanılmıştır (Sümbüllüoğlu ve Sümbüllüoğlu 1990, Özdamar 2004).

Yumurtlama döneminde yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı için, yumurta veriminde sıklık durumu bozulmayan kafes gözlerinden yararlanıldığından, iki özellik için de aynı kafes gözleri verileri kullanılmış ve pozisyon ve yoğunluk etkilerini belirlemek için Tek Yönlü Varyans Analizi'nden yararlanılmıştır. Gruplar arası farkların önemli olması durumunda Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Kutsal ve ark 1990, Düzgüneş 1993, Özdamar 2004).

Canlı ağırlık ile incik uzunluğu ve yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar Basit Korelasyon Analizi (Pearson Korelasyon Analizi) ile belirlenmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 1990, Özdamar 2004).

3. BULGULAR

3.1. Büyüme Dönemi ile İlgili Bulgular

3.1.1. Ünite İçi Sıcaklık ve Nem Ortalama Değerleri

Araştırmanın büyüme döneminde ünite içerisinde gerçekleşen sıcaklık ve nem değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Büyüme döneminde ünite içi sıcaklık ve nem değerleri.

Hafta	Sıcaklık °C (Min-Max)	Nem (%)
5	29,3-33,4	50,7
6	28,1-32,7	50,3
7	28,4-32,6	53,0
8	28,7-33,1	48,6
9	29,6-33,1	46,9
10	27,9-33,3	47,4
11	28,0-32,7	50,6
12	28,1-33,3	54,9
13	26,9-32,0	51,7
14	27,0-31,7	49,3
15	25,4-29,3	54,9
16	22,9-25,9	61,9
17	23,0-25,9	65,0
18	21,1-25,0	60,6

3.1.2. Canlı Ağırlık

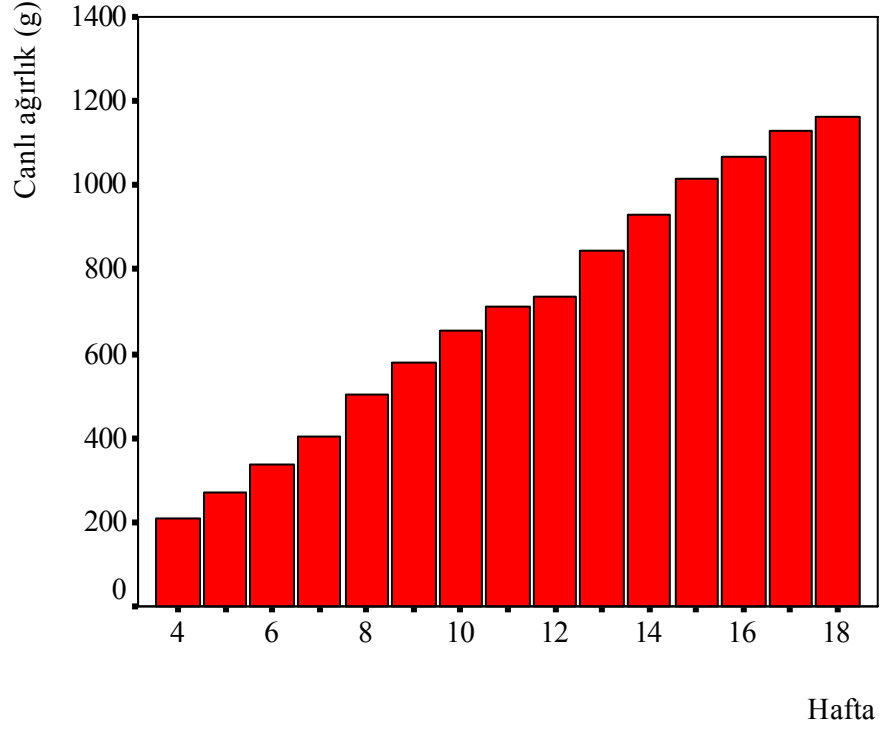
Hayvanlara ait değişik yaş dönemlerinde elde edilen ortalama canlı ağırlık değerleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Büyüme dönemindeki ortalama canlı ağırlık değerleri (g).

Yaş (hafta)	n	Cinsiyet durumu	Canlı ağırlık $\bar{X} \pm S \bar{x}$	Varyasyon katsayısı (% V)
4	200	Karışık	207,06 $\pm$ 2,03	13,85
5	200	Karışık	269,92 $\pm$ 2,54	13,32
6	200	Karışık	339,03 $\pm$ 3,31	13,80
7	200	Karışık	405,26 $\pm$ 4,26	14,86
8	200	Karışık	501,20 $\pm$ 5,03	14,20
9	200	Karışık	581,19 $\pm$ 6,15	14,96
10	200	Dişi	655,90 $\pm$ 6,39	13,77
11	200	Dişi	710,10 $\pm$ 6,65	13,25
12	200	Dişi	733,79 $\pm$ 7,89	15,22
13	200	Dişi	843,63 $\pm$ 9,01	15,10
14	200	Dişi	929,63 $\pm$ 9,31	14,16
15	200	Dişi	1015,95 $\pm$ 9,02	12,56
16	200	Dişi	1070,04 $\pm$ 9,19	12,14
17	200	Dişi	1130,26 $\pm$ 9,56	11,97
18	200	Dişi	1160,63 $\pm$ 10,36	12,62

Büyüme döneminde yaşın artması ile birlikte ortalama canlı ağırlık değerlerinin de yükseldiği görülmektedir. Çalışmada haftalık ağırlık kazancı genel olarak benzer şekilde gerçekleşmekle birlikte 11. haftadan 12. haftaya geçişte hayvanların diğer haftalara göre daha az canlı ağırlık kazandıkları görülmektedir (Şekil 3.1). Aynı şekilde 17. haftadan 18. haftaya geçişte de canlı ağırlık kazancı bakımından benzer bir durum şekillenmiştir. Canlı ağırlık değerleri bakımından sürünün bir örnek sayılabileceği, 18 haftalık yaşa kadar olan

dönemde % 11,97 ile % 15,22 arasında değişen bir varyasyon katsayısı değerine sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Büyüme dönemi haftalara göre ortalama canlı ağırlık değerleri (g).

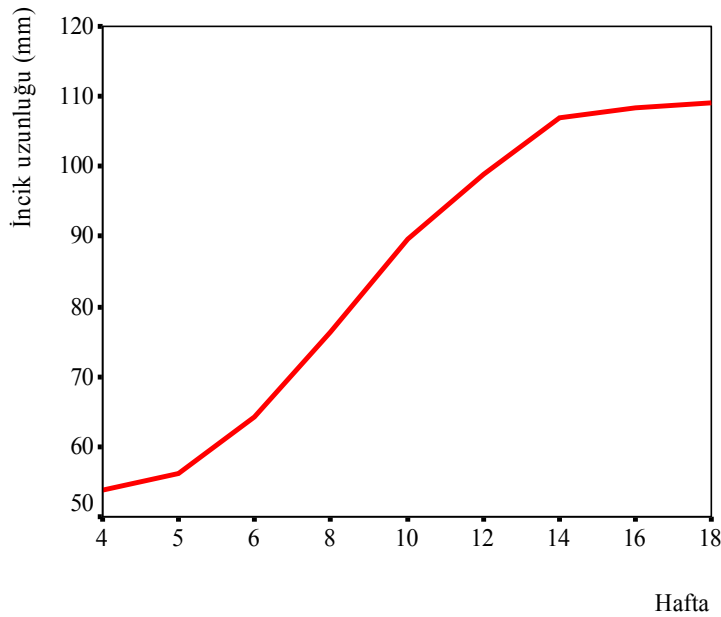
3.1.3. İncik Uzunluğu

Araştırma sürüsünde belirlenen ortalama incik uzunluğu değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Büyüme dönemi ortalama incik uzunluğu değerleri (mm).

Yaş (hafta)	n	Cinsiyet durumu	İncik uzunluğu $\bar{X} \pm S \bar{x}$	Varyasyon katsayısı (% V)
4	200	Karışık	53,75 $\pm$ 0,23	6,05
5	200	Karışık	56,18 $\pm$ 0,24	6,03
6	200	Karışık	64,25 $\pm$ 0,25	5,40
8	200	Karışık	76,25 $\pm$ 0,31	5,78
10	200	Dişi	89,67 $\pm$ 0,38	6,04
12	200	Dişi	98,96 $\pm$ 0,36	5,19
14	200	Dişi	107,03 $\pm$ 0,42	5,50
16	200	Dişi	108,31 $\pm$ 0,35	4,54
18	200	Dişi	109,12 $\pm$ 0,36	4,68

Ortalama incik uzunluğu değerleri dört, sekiz, 12, 16 ve 18 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla 53,75, 76,25, 98,96, 108,31 ve 109,12 mm olarak bulunmuştur. İncik uzunluğu değerlerinin 14 haftalık yaş dönemine kadar hızlı bir şekilde arttığı izlenirken, daha sonraki haftalarda artış miktarının devam ettiği ancak haftalık artış miktarlarının oldukça azaldığı belirlenmiştir (Şekil 3.2). Büyüme döneminde varyasyon katsayısı en düşük % 4,54, en yüksek ise % 6,05 olarak saptanmış olup, bu değerlerden sürünün bir örneklilik durumunun oldukça iyi olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.2. Değişik haftalarda ortalama incik uzunluğu değerleri (mm).

3.1.4. Yaşama Gücü

İncelenen hayvanlarda yaşama gücü değerleri haftalık ve kümülatif bazda hesaplanarak Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Büyüme döneminde haftalık yaşama gücü değerleri (%).

Yaş (hafta)	Hafta başı hayvan sayısı	Ölen hayvan sayısı (adet)	Yaşama gücü
5	263	1	99,62
6	262	2	99,24
7	259	1	99,62
8	259	1	99,61
9	258	0	100,00
10	258	0	100,00
11	258	0	100,00
12	258	1	99,61
13	257	1	99,61
14	256	2	99,22
15	254	1	99,61
16	253	0	100,00
17	253	1	99,60
18	252	0	100,00

Büyüme dönemi süresince önemli sayılabilecek sayıda ölüm olayı şekillenmemiş olup 18 haftalık yaşa kadar toplam 11 hayvan ölmüştür. İnceleme haftaları ile ilgili olarak yaşama gücü oranı 14. haftada en düşük değerde (% 99,22) bulunmuştur. Genel değerlendirme olarak hayvanların tüm haftalarda yüksek bir yaşama gücü değeri gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 3.5. Büyüme döneminde kümülatif yaşama gücü değerleri (%).

Yaş (hafta)	Dönem başı hayvan sayısı	Ölen hayvan sayısı (adet)	Yaşama gücü
5	263	1	99,62
6	263	3	98,86
7	263	4	98,48
8	263	5	98,10
9	263	5	98,10
10	263	5	98,10
11	263	5	98,10
12	263	6	97,72
13	263	7	97,34
14	263	9	96,58
15	263	10	96,20
16	263	10	96,20
17	263	11	95,82
18	263	11	95,82

Deneme hayvanlarında, kümülatif olarak hesaplanan yaşama gücü oranının 18'nci haftada % 95,82 olduğu, çalışmada kullanılan sürünün büyüme dönemini yetiştiricilik bakımından kabul edilebilir bir ölüm oranı ile tamamladığı görülmektedir.

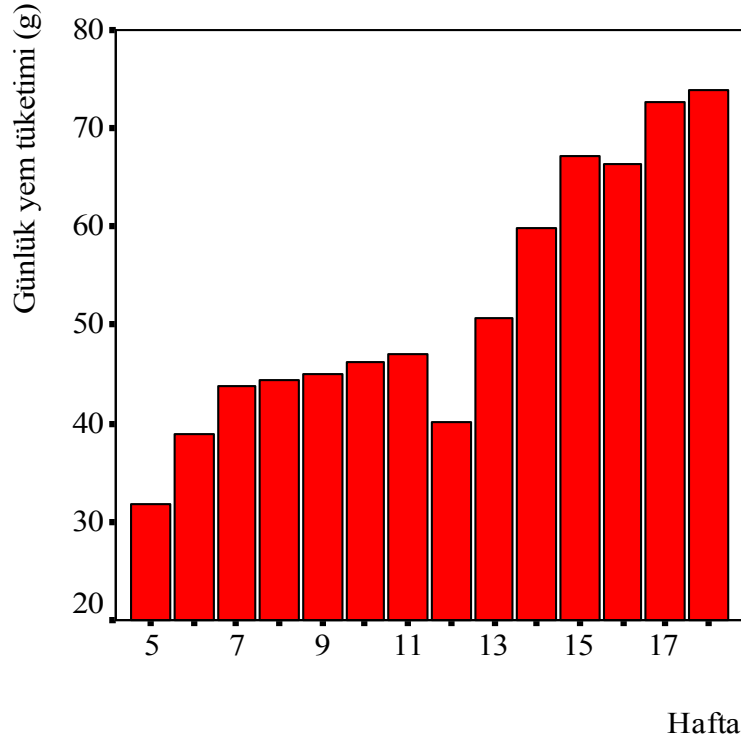
3.1.5. Yem Tüketimi

Çalışma sürüsünde hayvan başına tüketilen günlük yem miktarı haftalık bazda Çizelge 3.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. Değişik haftalarda yem tüketimi değerleri (g yem/hayvan/gün).

Yaş (hafta)	Cinsiyet durumu	n	Günlük ortalama yem tüketimi
5	Karışık	399	31,82
6	Karışık	397	38,82
7	Karışık	396	43,81
8	Karışık	395	44,42
9	Karışık	395	44,95
10	Dişi	258	46,21
11	Dişi	258	47,01
12	Dişi	257	40,22
13	Dişi	256	50,80
14	Dişi	254	59,94
15	Dişi	253	67,27
16	Dişi	253	66,41
17	Dişi	252	72,61
18	Dişi	252	73,81

Günlük ortalama yem tüketiminin, 18 haftalık yaş dönemi süresinde genel olarak sürekli artış gösterdiği tespit edilmiştir. Sürüde kesin cinsiyet ayrımının yapıldığı 10. haftadan itibaren dişi hayvanlarda yem tüketiminin, özellikle 12 ve 16'ncı haftalar dışında arttığı belirlenmiştir. Bununla ilgili olarak 12. ve 16. haftalarda günlük yem tüketimi değerlerinin (sırasıyla 40,22 ve 66,41 g) bir önceki haftaya göre (sırasıyla 47,01 ve 67,21 g) daha düşük olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Araştırma hayvanlarında günlük ortalama yem tüketimi (g).

3.1.6. Yemden Yararlanma Oranı

Deneme materyalinde elde edilen yemden yararlanma oranına ilişkin değerler Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Büyüme döneminde en düşük yemden yararlanma oranı (3,24) sekiz ve 13. haftalarda, en yüksek yemden yararlanma oranı ise (17,01) 18. haftada belirlenmiştir. Haftalık yemden yararlanma oranı beş, yedi, dokuz, 12, 15 ve 17 haftalık yaş dönemlerinde 3,54, 4,63, 3,93, 11,90, 5,46 ve 8,44 değerlerinde bulunmuştur.

Çizelge 3.7. Araştırma sürüsünde yemden yararlanma oranı değerleri.

Yaş (hafta)	Cinsiyet durumu	Ortalama günlük canlı ağırlık artışı (g)	Günlük ortalama yem tüketimi (g)	Yemden yararlanma oranı (g yem/g caa)
5	Karışık	8,98	31,82	3,54
6	Karışık	9,87	38,82	3,93
7	Karışık	9,46	43,81	4,63
8	Karışık	13,71	44,42	3,24
9	Karışık	11,43	44,95	3,93
10	Dişi	10,67	46,21	4,33
11	Dişi	7,74	47,01	6,07
12	Dişi	3,38	40,22	11,90
13	Dişi	15,69	50,80	3,24
14	Dişi	12,29	59,94	4,88
15	Dişi	12,33	67,27	5,46
16	Dişi	7,73	66,41	8,59
17	Dişi	8,60	72,61	8,44
18	Dişi	4,34	73,81	17,01

3.1.7. Fenotipik Korelasyonlar

Canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında büyüme dönemi (4-18 hafta) için fenotipik korelasyon değeri haftalık bazda Çizelge 3.8’de gösterilmiştir.

Büyüme döneminin dört, sekiz, 12, 14 ve 16. haftalarında canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında sırası ile 0,863, 0,881, 0,800, 0,806 ve 0,749 değerinde bir korelasyon hesaplanmıştır. İncelenen tüm haftalarda ve genel olarak canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında pozitif ve istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) korelasyon değerleri bulunmuştur.

Çizelge 3.8. Büyüme döneminde canlı ağırlık ve incik uzunluğu arasındaki fenotipik korelasyonlar.

Yaş (Hafta)	Canlı ağırlık (g) X İncik uzunluğu (mm)
4	0,863 **
6	0,750 **
8	0,881 **
10	0,785 **
12	0,800 **
14	0,806 **
16	0,749 **
18	0,579 **
Genel	0,949 **

** : $P < 0.01$

3.2. Yumurtlama Döneminde Elde Edilen Bulgular

3.2.1. Ünite İçi Sıcaklık ve Nem Ortalama Değerleri

Araştırmanın yumurtlama döneminde ünite içerisinde gerçekleşen sıcaklık ve nem ortalama değerleri Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Yumurtlama döneminde ünite içi ortalama sıcaklık değeri minimum ölçü olarak 12,14 °C, maksimum ölçü olarak ise 24,86 olarak gerçekleşmiştir. Her gün aynı saatte yapılan ölçüm sonuçları ile elde edilen haftalık rutubet ortalama değerlerinin ise % 58,14 ile % 79,28 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3.9. Yumurtlama döneminde ünite içi sıcaklık ve nem değerleri.

Hafta	Sıcaklık °C (Min-Max)	Nem (%)
19	21,29-24,86	67,71
20	19,00-23,86	63,86
21	19,14-23,43	58,14
22	19,43-23,57	64,71
23	16,29-20,14	63,86
24	17,14-19,00	79,28
25	17,29-18,86	63,00
26	16,86-18,43	67,57
27	14,43-16,14	67,29
28	14,71-17,00	67,57
29	13,86-17,00	61,57
30	14,29-17,86	68,29
31	15,29-19,29	69,14
32	15,29-17,71	77,43
33	16,29-18,86	74,14
34	15,57-18,14	66,43
35	15,14-17,86	75,00
36	14,14-16,43	59,29
37	13,43-15,43	64,43
38	13,86-15,57	69,14
39	14,71-16,57	71,71
40	13,14-15,14	65,57
41	12,14-14,29	68,14
42	13,29-15,43	69,57
43	15,29-18,00	69,29
44	14,86-18,71	64,14

3.2.2. Canlı Ağırlık

Canlı ağırlık özelliğine ait en küçük kareler ortalamaları Çizelge 3.10’da, canlı ağırlık üzerine etki eden faktörlerin etki payları Çizelge 3.11’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 3.12’de gösterilmiştir.

Çalışmada 19-40 haftalık yaş döneminde canlı ağırlık ortalamasının 1241,50 ile 2293,40 g arasında değiştiği belirlenmiş olup, genel canlı ağırlık ortalama değeri ise 1657,65 g olarak bulunmuştur.

Kafes pozisyon grupları için, araştırma periyodunda en düşük ortalama canlı ağırlık değeri (1218,10 g), kafesin orta sırasında yer alan grupta 19'ncu haftada, en yüksek ortalama canlı ağırlık değeri ise (2375,19 g) alt kat pozisyon grubunda 40'nci haftada elde edilmiştir.

Canlı ağırlık ortalama değerleri, kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı gruplarında 40 haftalık yaş döneminde sırasıyla, 2190,27, 2314,74 ve 2375,19 g olarak saptanmış ve pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Diğer haftalarda ise kafes pozisyonu grupları arasında farklılıklar gözlenirse de bu farklılıkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Pozisyon x sıklık interaksiyonu canlı ağırlık için tüm inceleme dönemleri için istatistiksel bakımdan önemsiz çıkmıştır.

Canlı ağırlık, 19-40 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak, üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla 1623,99 g, 1661,80 g ve 1687,16 g değerinde bulunmuş olup, kafes sisteminin üst ve orta katlarında barındırılan tavukların canlı ağırlıklarının alt katta barındırılanlara göre daha hafif olduğu görülmüştür. Ancak genel ortalama canlı ağırlık bakımından bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, grup ortalamaları birbirine yakın değerler olarak elde edilmiş ve gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bulunmuştur.

İlerleyen yaş ile birlikte, her üç kafes pozisyon grubunda da ortalama canlı ağırlık değerlerinin yükseldiği görülmektedir. Üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında ortalama canlı ağırlığın 19 haftalık yaş döneminde sırasıyla 1250,10, 1218,10 ve 1256,29 g'dan 40 haftalık yaş döneminde ise sırasıyla 2190,27, 2314,74 ve 2375,19 g'a kadar ulaştığı tespit edilmiştir.

On dokuz, 30 ve 40 haftalık yaşlarda alt kat pozisyon grubundaki, 20 haftalık yaşta ise üst kat pozisyon grubundaki tavukların diğer pozisyon gruplarındaki tavuklara göre daha yüksek canlı ağırlığa sahip oldukları belirlenmiştir. Ortalama canlı ağırlık bakımından gruplardaki değişik haftalardaki bu farklılıklar 40. hafta hariç küçük miktarlarda olup, grup ortalamaları incelenen bu haftalarda birbirine yakın değerler olarak saptanmış ve ilgili yaş dönemlerinde gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bulunmuştur.

Araştırmada, ortalama canlı ağırlık değerinin orta kafes katı pozisyon grubunda 19 ve 20. haftalarda, üst kafes katı pozisyon grubunda ise 30 ve 40. haftalarda, diğer pozisyon gruplarından daha düşük değerde olduğu saptanmıştır.

Kafes yoğunluk grupları bakımından, araştırma periyodunda en düşük ortalama canlı ağırlık değeri (1236,84 g) üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 19'ncı haftada, en yüksek ortalama canlı ağırlık değeri ise (2263,63 g) beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 40'ncı haftada elde edilmiştir.

Yaşın artması ile birlikte, her üç kafes yoğunluk grubunda da ortalama canlı ağırlık değerlerinin yükseldiği belirlenmiş olup, canlı ağırlık ortalama değerleri, kafes gözünde üç, dört ve beş tavuk barındırılan sıklık gruplarında sırasıyla 19 haftalık yaş döneminde 1236,84, 1249,13 ve 1238,51g, 20 haftalık yaş döneminde 1299,48, 1322,81 ve 1319,47 g, 30 haftalık yaş döneminde 1981,62, 1962,99 ve 1964,05 g, 40 haftalık yaş döneminde 2362,27, 2254,30 ve 2263,63 g olarak bulunmuştur. İncelenen bu yaş dönemlerinde gruplar arasında ortalama canlı ağırlık bakımından farklılıklar olsa da bu farkların istatistiksel önemde olmadığı tespit edilmiştir. Önemlilik bulunamayan bu haftaların ele alınmasında ise, 19 ve 20 haftalık yaş dönemlerinde üç tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında, 30 ve 40 haftalık yaş döneminde ise dört tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında canlı ağırlık ortalamalarının diğer sıklık gruplarına göre daha düşük değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

Canlı ağırlık, 19-40 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak, kafes gözünde üç, dört ve beş tavuk bulunan sıklık gruplarında sırasıyla 1674,14 g, 1654,14 g ve 1644,68 g olarak saptanmıştır. Kafes gözünde beş tavuk bulunan grubun ortalama canlı ağırlık değerinin, kafes gözünde üç ve dört tavuk bulunan gruplardan daha düşük değerde olduğu ve gruplar arası farkın istatistiksel bakımdan anlamlılık göstermediği saptanmıştır.

Çizelge 3.10. Değişik haftalarda canlı ağırlığa ait en küçük kareler ortalamaları (g).

İncelenen Faktörler		Yaş (Hafta)								
		n	19	n	20	n	30	n	40	n Genel
Beklenen Ortalama (μ)		252	1241,50	252	1313,92	234	1969,55	185	2293,40	923 1657,65
Pozisyon	Sıklık									
Üst		84	1250,10	84	1324,89	76	1943,34	55	2190,27 ^b	299 1623,99
Orta		84	1218,10	84	1301,10	79	1951,05	70	2314,74 ^a	317 1661,80
Alt		84	1256,29	84	1315,44	79	2014,28	60	2375,19 ^a	307 1687,16
	Üç	63	1236,84	63	1299,48	59	1981,62	48	2362,27	233 1674,14
	Dört	84	1249,13	84	1322,81	80	1962,99	62	2254,30	310 1654,14
	Beş	105	1238,51	105	1319,47	95	1964,05	75	2263,63	380 1644,68
ANOVA		Önemlilik								
Pozisyon (Po)		-		-		-		**		-
Sıklık (S)		-		-		-		-		-
Po x S		-		-		-		-		-
$\bar{Sx}$		9,76		9,50		17,04		24,21		16,27
R^2		0,02		0,02		0,02		0,07		0,01

-: Önemli değil, **: $P < 0,01$.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir ($P < 0,05$).

Çizelge 3.11. Canlı ağırlık üzerine pozisyon ve sıklık faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	19. Hafta		20. Hafta		30. Hafta		40. Hafta		Genel	
	n		n		n		n		n	
Pozisyon										
Üst	84	-41,543	84	-13,486	76	-99,921	55	-221,100	299	-119,755
Orta	84	-57,800	84	2,371	79	-44,654	70	-84,200	317	-17,065
Alt	84	99,343	84	11,115	79	144,575	60	305,300	307	136,82
Sıklık										
Üç	63	-19,295	63	-8,981	59	-5,842	48	56,412	233	11,942
Dört	84	-26,736	84	-14,207	80	11,950	62	-27,032	310	-21,319
Beş	105	46,031	105	23,188	95	-6,108	75	-29,380	380	9,377

Çizelge 3.12. Canlı ağırlık özelliğine ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	19. Hafta			20. Hafta			30. Hafta			40. Hafta			Genel		
	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F
Genel	251	5701580,4		251	5393613,3		233	14987712,7		184	19683402,9		922	215520088	
İncelenen Bütün Faktörler	4	44671,1	0,486 ⁻	4	73857,6	0,849 ⁻	4	72109,7	0,277 ⁻	4	39804,7	0,096 ⁻	4	463668,8	0,495 ⁻
Direkt Etkiler															
Pozisyon	2	67581,0	1,471 ⁻	2	22420,5	0,515 ⁻	2	228225,9	1,753 ⁻	2	996062,5	4,802 ^{**}	2	591454,0	1,262 ⁻
Sıklık	2	7190,2	0,157 ⁻	2	22314,5	0,513 ⁻	2	14374,9	0,110 ⁻	2	377237,7	1,819 ⁻	2	125812,7	0,268 ⁻
Hata	243	5582157,5		243	5287070,4		225	14649104,8		176	18253003,3		914	214191562	

-: Önemsiz, **: P<0,01.

3.2.3. İncik Uzunluğu

Farklı kafes pozisyonu ve kafes sıklığı gruplarında elde edilen ortalama incik uzunlukları Çizelge 3.13’de, incik uzunluğu üzerine etki eden faktörlerin etki payları Çizelge 3.14’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 3.15’de gösterilmiştir.

Çalışmada 20-40 haftalık yaş döneminde ortalama incik uzunluğu değerlerinin 110,50 ile 111,70 mm arasında değiştiği belirlenmiş olup, genel incik uzunluğu ortalaması ise 110,50 mm olarak bulunmuştur.

Kafes pozisyon gruplarında, araştırma periyodunda en düşük ortalama incik uzunluğu değeri (109,52 mm) orta kafes katı pozisyon grubunda 20’inci haftada, en yüksek ortalama incik uzunluğu değeri ise (111,43 mm) üst kat pozisyon grubunda 40’ncı haftada elde edilmiştir.

Araştırmada ortalama incik uzunluğu değeri, kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı gruplarında sırasıyla 20 haftalık yaş döneminde 110,52, 109,52 ve 110,26 mm, 30 haftalık pozisyon grubunda 111,19, 110,50 ve 110,40 mm, 40 haftalık pozisyon grubunda ise 111,43, 110,29 ve 110,69 mm olarak bulunmuş ve bu dönemlerde pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Ortalama incik uzunluğu, 20-40 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak, üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla 111,00 mm, 110,08 mm ve 110,42 mm değerinde bulunmuş olup, kafes sisteminin orta ve alt katlarında barındırılan tavukların incik uzunluklarının üst katta barındırılanlara göre daha düşük değerde olduğu saptanmıştır. Genel ortalama incik uzunluğu değerleri bakımından bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, pozisyon grup ortalamaları birbirine benzer değerler olarak tespit edilmiş ve kafes pozisyonunun incik uzunluğu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Denemede 20, 30 ve 40 haftalık yaş dönemlerinde üst kat pozisyon grubunda barındırılan tavukların orta ve alt kat pozisyon gruplarındaki tavuklara göre daha yüksek

incik uzunluğuna sahip oldukları belirlenmiştir. Ortalama incik uzunluğu bakımından grup ortalamaları incelenen bu haftalarda birbirine yakın değerlerde bulunmuş ve ilgili yaş dönemlerinde gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bulunmuştur.

Araştırmada, ortalama incik uzunluğunun orta kafes katı pozisyon grubunda 20 ve 40. haftalarda, alt kafes katı pozisyon grubunda ise 30. haftada, diğer pozisyon gruplarından daha düşük değerde olduğu saptanmıştır.

Yaşın ilerlemesi ile birlikte, her üç kafes pozisyon grubunda ortalama incik uzunluğu değerlerinin de yükseldiği görülmektedir. Bununla birlikte, orta kat pozisyon grubunda, 30. hafta ortalama incik uzunluğunun (110,50 mm) 40. haftaya geçişte 110,29 mm'ye düştüğü belirlenmiştir.

Kafes sıklık gruplarında araştırma süresince bulunan en düşük ortalama incik uzunluğu değeri (110,00 mm) beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 20 haftalık yaş döneminde, en yüksek ortalama incik uzunluğu ise (111,33 mm) üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 40 haftalık yaş döneminde elde edilmiştir.

Yaşın artması ile birlikte, her üç kafes sıklık grubunda da ortalama incik uzunluğu değerlerinin de yükseldiği görülmektedir. Bununla birlikte, dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, 30. hafta incik uzunluğunun (110,33 mm) 40. haftaya geçişte değişmediği gözlenmiştir.

Ortalama incik uzunluğu değerleri, kafes sıklığı olarak, üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 20, 30 ve 40 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla, 110,15, 111,29 ve 111,33 mm, dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda sırasıyla 110,14, 110,33 ve 110,33 mm, beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda ise aynı sırayla, 110,00, 110,48 ve 110,75 mm olarak bulunmuştur. İncelenen bu yaş dönemlerinde gruplar arasında ortalama incik uzunluğu bakımından farklılıklar söz konusu olsa da bu farklılıkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Gruplar arasında önemlilik bulunmayan bu haftalar incelendiğinde ise, tüm yaş dönemlerinde üç tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında incik uzunluğu ortalamalarının

dört tavuk/kafes gözü ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarına göre daha yüksek değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

İncik uzunluğu, 20-40 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak, kafes gözünde üç, dört ve beş tavuk bulunan sıklık gruplarında sırasıyla 110,88 mm, 110,25 mm ve 110,37 mm olarak saptanmıştır. Kafes gözünde dört tavuk bulunan grubun ortalama incik uzunluğu değerinin, kafes gözünde üç ve beş tavuk bulunan gruplardan daha düşük değerde olduğu ve gruplar arası farkın istatistiksel bakımdan önemli olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 3.13. Değişik haftalarda incik uzunluğuna ait en küçük kareler ortalamaları (mm).

İncelenen Faktörler		Yaş (Hafta)							
		n	20	n	30	n	40	n	Genel
Beklenen Ortalama (μ)		252	110,10	234	111,70	185	110,80	671	110,50
Pozisyon	Sıklık								
Üst		84	110,52	76	111,19	55	111,43	215	111,00
Orta		84	109,52	79	110,50	70	110,29	233	110,08
Alt		84	110,26	79	110,40	60	110,69	223	110,42
	Üç	63	110,15	59	111,29	48	111,33	170	110,88
	Dört	84	110,14	80	110,33	62	110,33	226	110,25
	Beş	105	110,00	95	110,48	75	110,75	275	110,37
ANOVA		Önemlilik							
Pozisyon (Po)		-		-		-		-	
Sıklık (S)		-		-		-		-	
Po x S		-		-		-		-	
$\bar{Sx}$		0,30		0,31		0,34		0,18	
R^2		0,01		0,02		0,04		0,01	

-: Önemli değil.

Çizelge 3.14. İncik uzunluğu üzerine pozisyon ve sıklık faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	20. Hafta		30. Hafta		40. Hafta		Genel	
	n		n		n		n	
Pozisyon								
Üst	84	0,383	76	-0,096	55	-0,620	215	-0,066
Orta	84	-0,675	79	-0,234	70	-1,361	233	-0,692
Alt	84	0,292	79	0,330	60	1,931	223	0,758
Sıklık								
Üç	63	0,046	59	-0,048	48	-1,383	170	-0,374
Dört	84	0,446	80	-0,518	62	-0,799	226	-0,232
Beş	105	-0,492	95	0,566	75	2,182	275	0,606

Çizelge 3.15. İncik uzunluğu özelliğine ait çeşitli haftalardaki varyans analizi sonuçları.

	20. Hafta			30. Hafta			40. Hafta			Genel		
Varyasyon Kaynağı	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F
Genel	251	5169,7		233	5061,3		184	3669,5		670	13954,2	
İncelenen Bütün Faktörler	4	4,057	0,048 ⁻	4	22,2	0,250 ⁻	4	79,6	0,998 ⁻	4	53,0	0,637
Direkt Etkiler												
Pozisyon	2	43,6	1,034 ⁻	2	27,6	0,624 ⁻	2	38,8	0,974 ⁻	2	94,2	2,266 ⁻
Sıklık	2	1,3	0,031 ⁻	2	35,0	0,791 ⁻	2	26,8	0,672 ⁻	2	42,5	1,023 ⁻
Hata	243	5116,8		225	4980,5		176	3509,1		662	13759,3	

-: Önemsiz.

3.2.4. Cinsel Olgunluk Yaşı

Araştırmada üst, orta ve alt kafes pozisyon grubunda bulunan tavuklarda % 5 yumurta verim yaşı sırasıyla 161, 161 ve 162 gün, % 10 yumurta verim yaşı her üç kafes pozisyonunda da 168 gün, % 50 yumurta verim yaşı ise aynı sıra ile 188, 188 ve 186 gün olarak bulunmuştur.

Kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulan sıklık gruplarındaki tavuklarda ise % 5 yumurta verim yaşı sırasıyla 162, 163 ve 161 gün, % 10 yumurta verim yaşı tüm sıklık gruplarında 168 gün, % 50 yumurta verim yaşı ise tüm sıklık gruplarında 187 gün olarak tespit edilmiştir.

3.2.5. Yumurta Verimi

Farklı kafes pozisyonu ve kafes sıklığı gruplarında elde edilen haftalık ortalama yumurta verimine ait değerler Çizelge 3.16'da verilmiştir.

Araştırma periyodunda kafes pozisyonu gruplarında, en düşük ortalama yumurta verimi değeri (% 4,8) alt kat pozisyon grubunda 24'ncü haftada, en yüksek ortalama yumurta verimi değeri (% 70,1) ise üst kat pozisyon grubunda 30'ncü haftada elde edilmiştir.

İnceleme döneminin tüm haftalarında ortalama yumurta verimi bakımından pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yaşın artması ile birlikte, her üç kafes pozisyon grubunda da ortalama yumurta verimi değerlerinin 30. haftaya kadar hızlı bir şekilde yükseldiği görülmektedir. Her üç pozisyon grubunda da maksimum verim düzeyine 30 haftalık yaş döneminde ulaşılmıştır. Maksimum yumurta verimi üst kafes sırasında % 70,1, orta kafes sırasında % 67,1, alt

kafes sırasında ise % 67,9 olarak belirlenmiştir. Üst sıra grubunda maksimum yumurta verimi orta ve alt kafes sıralarından daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Maksimum verim düzeyine ulaşılan 30 haftalık yaş döneminde, bahsedilen verim düzeyleri sürdürülememiş olup, her üç pozisyon grubunda da 31 haftalık yaş döneminde, yumurta verimi gerileme göstermiştir (Şekil 3.4).

Yumurta verimi (tavuk-gün), 24-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak, üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla % 49,3, 51,0 ve 51,0 olarak bulunmuş olup, yumurta verimi bakımından kafes pozisyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Yirmi dört, 28 ve 42 haftalık yaşlarda orta kat pozisyon grubundaki, 30 haftalık yaşta üst kat pozisyon grubundaki, diğer haftalarda ise alt kat pozisyon grubunda bulunan tavukların diğer pozisyon gruplarındaki tavuklara göre daha yüksek yumurta verimine sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak ortalama yumurta verimi bakımından gruplardaki değişik haftalardaki bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, ilgili yaş dönemlerinde gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Araştırma periyodunda kafes sıklık gruplarında, en düşük ortalama yumurta verim değeri (% 5,7) beş kafes gözü sıklık grubunda 24'ncü haftada, en yüksek ortalama yumurta verim değeri (% 74,5) ise üç kafes gözü sıklık grubunda 32'nci haftada elde edilmiştir.

Ortalama yumurta verimi, kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulan sıklık gruplarında sırasıyla 26 haftalık yaş döneminde % 31,7, 41,7 ve 35,7, 30 haftalık yaş döneminde % 73,0, 69,1 ve 64,0, 38 haftalık yaş döneminde % 55,6, 50,0 ve 48,6, 40 haftalık yaş döneminde % 55,6, 53,1 ve 43,3, 44 haftalık yaş döneminde ise yine aynı sırayla % 55,6, 50,0 ve 36,0 olarak bulunmuş ve ortalama yumurta verimi bakımından sıklık grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ayrıca, diğer yaş dönemlerinde de kafes sıklığının ortalama yumurta verimi üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Maksimum verim düzeyi kafes gözüne üç tavuk koyulan sıklık grubunda % 74,5 değeri ile 32. haftada, kafes gözüne dört tavuk konulan sıklık grubunda % 69,1 değeri ile 30. haftada, kafes gözüne beş tavuk konulan sıklık grubunda ise % 66,2 değeri ile 32. haftada elde edilmiştir.

Her üç sıklık grubunda da maksimum verim düzeyi belirli bir süre devam ettirilememiş olup, izleyen haftalarda verimin düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 3.5).

Sıklık gruplarının haftalara göre değerlendirilmesinde istatistiksel önemde olmasa da 24, 30, 32, 34, 38, 40, 42 ve 44 haftalık yaşlarda üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunun, 26 ve 28 haftalık yaşlarda dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunun ortalama yumurta veriminin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Beş tavuk/kafes göz sıklık grubunda ortalama yumurta veriminin 24, 28, 30, 38, 40, 42 ve 44 haftalık yaş dönemlerinde hem üç hem de dört tavuk/kafes göz sıklık gruplarından daha düşük olarak gerçekleştiği belirlenmiştir.

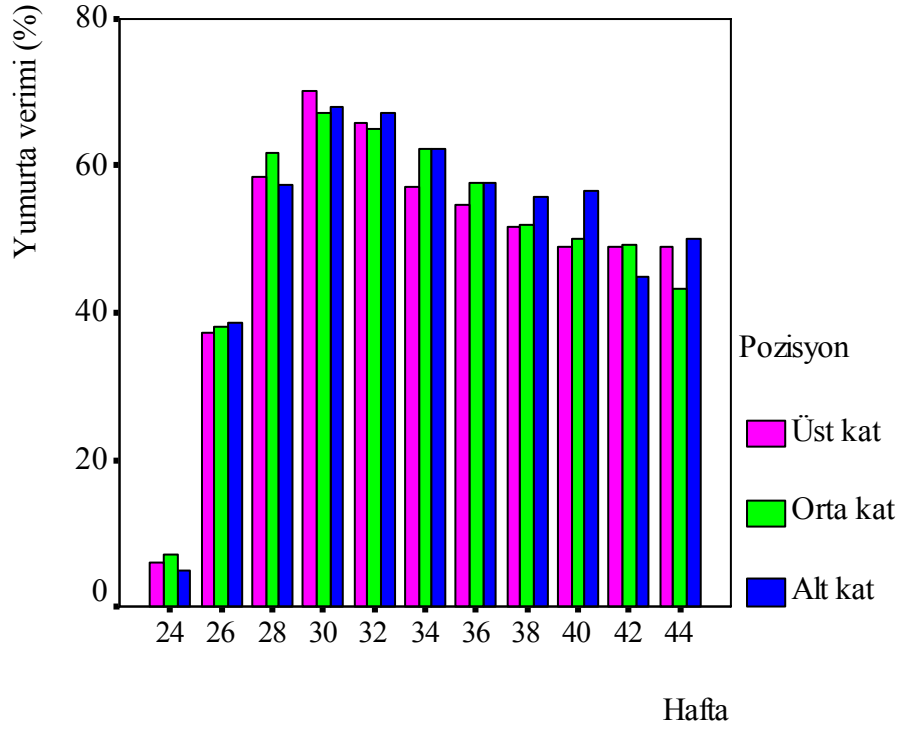
Çalışmanın 24-44 haftalık yaş dönemine ait ortalama yumurta verim değerleri üç, dört ve beş tavuk/kafes göz sıklık gruplarında sırasıyla % 52,8, 49,2 ve 46,3 olarak bulunmuş olup, gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) çıkmıştır. Genel yumurta verimi olarak en düşük yumurta verimini gösteren grup kafes gözüne beş tavuk koyulan sıklık grubu olurken, verim düzeyi bakımından en iyi performans üç tavuk/kafes göz sıklık grubunda elde edilmiştir.

Çizelge 3.16. Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yumurta verim değerleri (%).

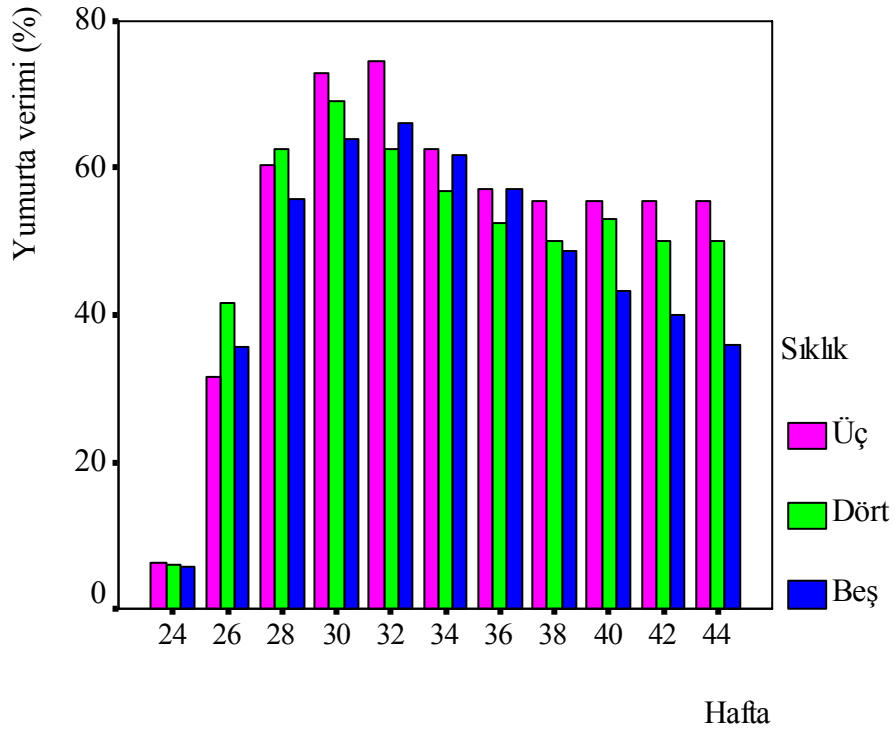
Gruplar	Haftalar																							
	24		26		28		30		32		34		36		38		40		42		44		Genel	
	n		n		n		n		n		n		n		n		n		n		n			
Üst	84	6,0	83	37,3	82	58,5	77	70,1	73	65,8	70	57,1	62	54,8	56	51,8	55	49,1	53	49,1	53	49,1	49,3	
Orta	84	7,1	84	38,1	84	61,9	82	67,1	80	65,0	74	62,2	71	57,7	71	52,1	70	50,0	69	49,3	67	43,3	51,0	
Alt	84	4,8	83	38,6	82	57,3	81	67,9	76	67,1	69	62,3	64	57,8	61	55,7	60	56,7	58	44,8	56	50,0	51,0	
X ²	0,425 ⁻		0,026 ⁻		0,877 ⁻		0,182 ⁻		0,079 ⁻		0,511 ⁻		0,150 ⁻		0,236 ⁻		0,821 ⁻		0,299 ⁻		0,662 ⁻		1,188 ⁻	
Sıklık																								
Üç tavuk/göz	63	6,3	63	31,7	63	60,3	63	73,0	51	74,5	51	62,7	42	57,1	36	55,6	36	55,6	36	55,6	36	55,6	52,8 ^a	
Dört tavuk/göz	84	6,0	84	41,7	80	62,5	68	69,1	56	62,5	44	56,8	40	52,5	36	50,0	32	53,1	32	50,0	28	50,0	49,2 ^{ab}	
Beş tavuk/göz	105	5,7	95	35,7	95	55,8	75	64,0	65	66,2	55	61,8	35	57,1	35	48,6	30	43,3	30	40,0	25	36,0	46,3 ^b	
X ²	0,028 ⁻		1,516 ⁻		0,851 ⁻		1,310 ⁻		1,832 ⁻		0,396 ⁻		0,230 ⁻		0,389 ⁻		1,062 ⁻		1,604 ⁻		2,306 ⁻		9,433 ^{**}	

-: Önemli değil, **: P<0,01.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).



Şekil 3.4. Kafes pozisyon gruplarındaki haftalık yumurta verim değerleri (%).



Şekil 3.5. Kafes sıklık gruplarındaki haftalık yumurta verim değerleri (%).

3.2.6. Yumurta Ağırlığı

Kafes pozisyonu ve sıklığına göre elde edilmiş en küçük kareler ortalamaları Çizelge 3.17’de, yumurta ağırlığı üzerine etki eden faktörlerin etki payları Çizelge 3.18’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 3.19’da verilmiştir.

Çalışmada 28-44 haftalık yaş döneminde yumurta ağırlık ortalamasının 45,56 ile 54,62 g arasında değiştiği belirlenmiş olup, genel ortalama ise 50,96 g olarak bulunmuştur.

Kafes pozisyonu grupları için, araştırma periyodunda en düşük ortalama yumurta ağırlığı değeri (44,76 g), kafesin alt sırasında yer alan grupta 28’nci haftada, en yüksek ortalama yumurta ağırlık değeri ise (54,75 g) orta kat pozisyon grubunda 42’nci haftada, üst kat pozisyon grubunda 44. haftada elde edilmiştir.

Yumurta ağırlık ortalama değerleri, kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı gruplarında 30 haftalık yaş döneminde sırasıyla, 48,30, 47,46 ve 47,20 g, 38 haftalık yaş döneminde ise aynı sırayla 52,90, 52,80 ve 51,59 g olarak bulunmuş ve bu dönemlerde ortalama yumurta ağırlığı bakımından pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) bulunmuştur. Diğer haftalarda ise kafes pozisyon grup ortalamaları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farklılıkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür.

Yaşın artması ile birlikte, her üç kafes pozisyon grubunda da ortalama yumurta ağırlığı değerlerinin de yükseldiği görülmektedir. Bununla birlikte, orta kat pozisyon grubunda, 42. hafta ortalama yumurta ağırlığının (54,75 g) 44. haftaya geçişte 54,38 g’a gerilediği saptanmıştır.

Yumurta ağırlığı, 28-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak, üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla 51,25 g, 51,03 g ve 50,60 g değerinde bulunmuş olup, kafes sisteminin üst ve orta katlarında bulunan tavuklardan elde edilen yumurtaların alt katta barındırılanlara göre önemli derecede ($P<0,01$) daha ağır olduğu tespit edilmiştir.

Yirmi sekiz, 30, 32, 40 ve 44 haftalık yaşlarda üst kat pozisyon grubundaki, 34, 36, ve 42 haftalık yaşlarda ise orta kat pozisyon grubundaki tavukların diğer pozisyon gruplarındaki tavuklara göre daha yüksek yumurta ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak ortalama yumurta ağırlığı bakımından gruplardaki değişik haftalardaki bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bulunmuştur.

Araştırmada, alt kafes katı pozisyon grubunda ortalama yumurta ağırlık değerinin, 44 haftalık yaş dönemi hariç, diğer haftalarda üst ve orta kafes katı pozisyon gruplarından daha düşük değerde olduğu saptanmıştır (Şekil 3.6).

Yumurta ağırlık ortalama değerleri, kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulan sıklık gruplarında sırasıyla 28 haftalık yaş döneminde 45,68, 45,70 ve 45,31 g, 32 haftalık yaş döneminde 49,32, 48,84 ve 48,52 g, 36 haftalık yaş döneminde 51,85, 51,67 ve 51,14 g, 40 haftalık yaş döneminde 53,55, 53,28 ve 52,87 g, 44 haftalık yaş döneminde ise yine aynı sırayla 55,03, 54,50 ve 54,27 g olarak bulunmuştur.

Yumurta ağırlık ortalama değerleri, üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında 42 haftalık yaş döneminde sırasıyla, 54,60, 55,17 ve 54,09 g olarak bulunmuş ve ortalama yumurta ağırlığı bakımından sıklık grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Diğer yaş dönemlerinde ise gruplar arasında ortalama yumurta ağırlığı bakımından farklılıklar olsa da bu farkların istatistiksel anlamlılık göstermediği tespit edilmiştir. Önemlilik görülen 42 haftalık yaş döneminde dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda ortalama ağırlık en yüksek iken, beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda ise en düşük olarak elde edilmiştir. Önemlilik bulunamayan haftaların incelenmesinde ise, 38 haftalık yaş dönemi hariç olmak üzere tüm yaş dönemlerinde beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında yumurta ağırlık ortalamalarının diğer sıklık gruplarına göre daha düşük değerler gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.7).

Araştırmada her üç kafes sıklığı grubunda da yumurta ağırlığının genel olarak yaşın artışına paralel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yumurta ağırlığı, 28-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak, kafes gözünde üç, dört ve beş tavuk bulunan sıklık

gruplarında sırasıyla 51,17 g, 51,05 g ve 50,65 g olarak saptanmıştır. Kafes gözünde beş tavuk bulunan grubun ortalama yumurta ağırlık değerinin, kafes gözünde üç ve dört tavuk bulunan gruplardan daha düşük değerde olduğu ve gruplar arası farkın istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Yumurta ağırlığı için 36, 40 ve 42 haftalık yaşlar ile genel ortalama değer bakımından kafes pozisyonu x sıklık interaksyonu önemli olarak elde edilmiştir. Etkileşim ele alındığında, üç ve dört tavuk/göz sıklıklarının kafes pozisyonu olarak üst ve orta sıralarında bulunmasında ağırlık açısından olumlu sonuç verdiği, alt sıra kafes pozisyonunun bütün sıklık grupları bakımından benzer etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.17. Değişik haftalarda yumurta ağırlığına ait en küçük kareler ortalamaları (g).

İncelenen Faktörler		Yaş (Hafta)								
		28	30	32	34	36	38	40	42	44 Genel
Beklenen Ortalama (μ) n: 450		45,56	47,65	48,90	50,06	51,55	52,43	53,23	54,62	54,60 50,96
Pozisyon	Sıklık									
Üst (n: 150)		46,05	48,30 ^a	49,37	50,06	51,55	52,90 ^a	53,57	54,68	54,75 51,25 ^a
Orta (n: 150)		45,89	47,46 ^b	48,80	50,15	51,80	52,80 ^a	53,23	54,75	54,38 51,03 ^a
Alt (n: 150)		44,76	47,20 ^b	48,51	49,96	51,30	51,59 ^b	52,90	54,43	54,67 50,60 ^b
	Üç (n: 150)	45,68	47,66	49,32	50,45	51,85	52,36	53,55	54,60 ^{ab}	55,03 51,17 ^a
	Dört (n: 150)	45,70	47,74	48,84	49,99	51,67	52,54	53,28	55,17 ^a	54,50 51,04 ^a
	Beş (n: 150)	45,31	47,56	48,52	49,73	51,14	52,39	52,87	54,09 ^b	54,27 50,65 ^b
ANOVA		Önemlilik								
Pozisyon (Po)		-	*	-	-	-	**	-	-	- **
Sıklık (S)		-	-	-	-	-	-	-	*	- *
Po x S		-	-	-	-	*	-	**	*	- *
$S_{\bar{x}}$		0,25	0,16	0,16	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16	0,16 0,08
R^2		0,03	0,03	0,04	0,01	0,04	0,03	0,04	0,03	0,01 0,01

-. Önemli değil, *: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir ($P < 0,05$).

Çizelge 3.18. Yumurta ağırlığı üzerine kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları.

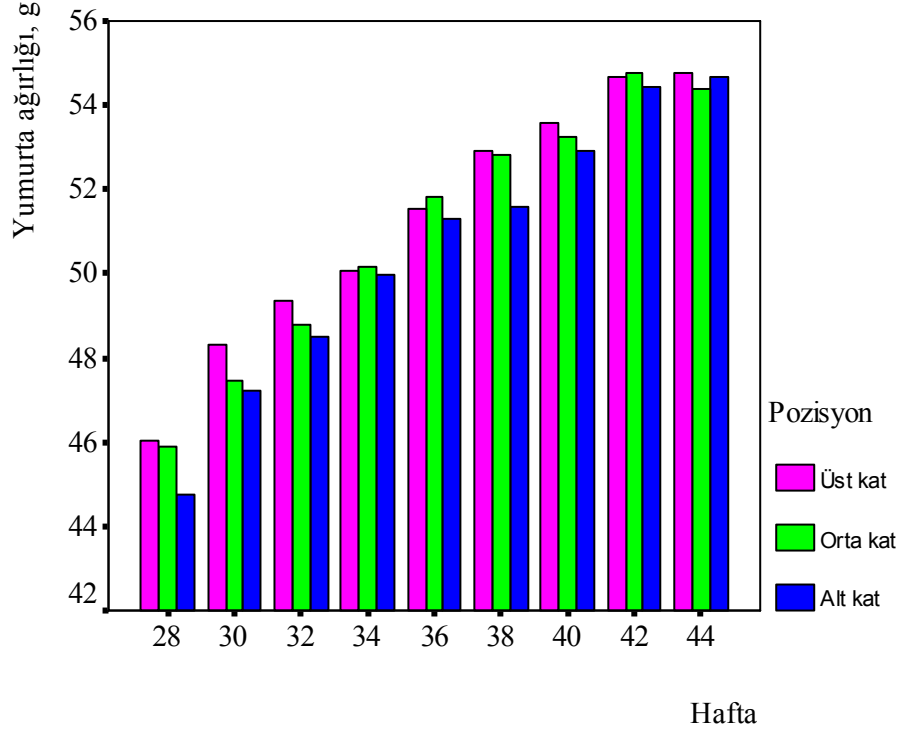
İncelenen Faktörler	Yumurta Sayısı (adet)	28. Hafta	30. Hafta	32. Hafta	34. Hafta	36. Hafta	38. Hafta	40. Hafta	42. Hafta	44. Hafta	Genel
Pozisyon											
Üst	150	2,410	0,278	1,053	-0,400	0,135	1,128	0,287	0,768	0,389	0,672
Orta	150	0,715	0,452	1,221	0,438	-0,036	1,200	0,426	1,203	-0,283	0,594
Alt	150	-3,125	-0,730	-2,274	-0,038	-0,099	-2,328	-0,713	-1,971	-0,106	-1,266
Sıklık											
Üç	150	1,332	-0,176	1,546	0,710	0,301	-0,250	0,950	1,122	0,917	0,717
Dört	150	0,158	-0,170	0,699	0,021	0,283	0,178	-0,154	1,868	0,393	0,364
Beş	150	-1,490	0,346	-2,245	-0,731	-0,584	0,072	-0,796	-2,990	-1,310	-1,081

Çizelge 3.19. Yumurta ağırlığı özelliğine ait 28-44 haftalık yaş dönemi varyans analizi sonuçları.

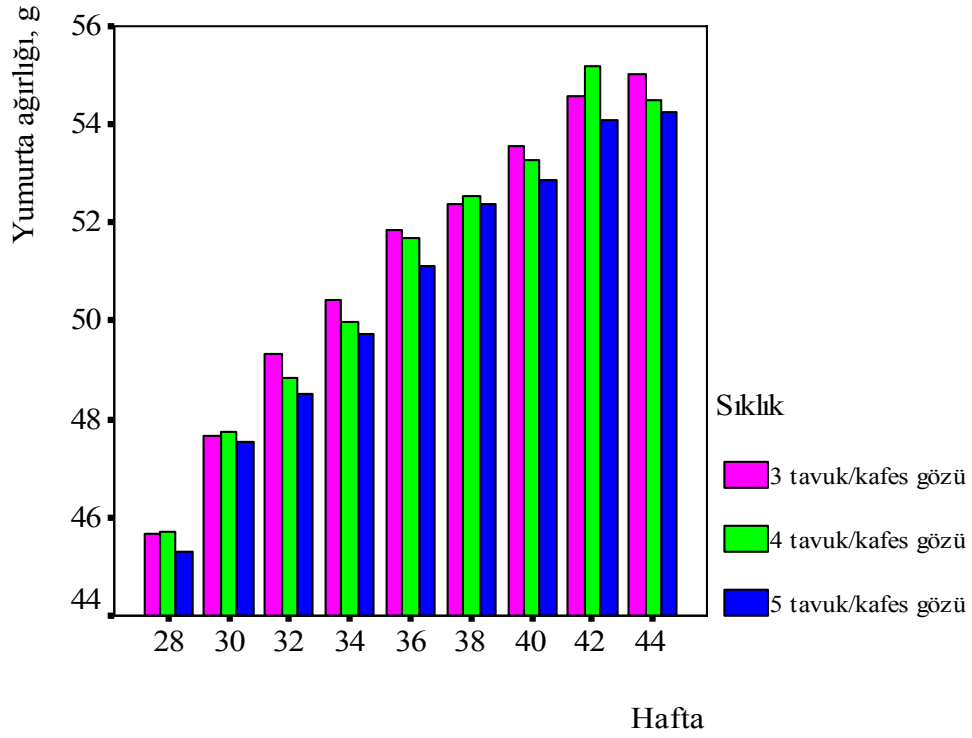
Varyasyon Kaynağı	28. Hafta			30. Hafta			32. Hafta			34. Hafta			36. Hafta		
	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F
Genel	449	12867,7		449	5387,9		449	5103,0		449	6123,2		449	5674,0	
İncelenen Bütün Faktörler	4	154,1	1,354 ⁻	4	43,4	0,912 ⁻	4	101,3	2,282 ⁻	4	36,9	0,674 ⁻	4	156,4	3,160 [*]
Direkt Etkiler															
Pozisyon	2	147,7	2,595 ⁻	2	98,5	4,141 ^{**}	2	56,5	2,545 ⁻	2	2,6	0,095 ⁻	2	19,6	0,791 ⁻
Sıklık	2	14,9	0,262 ⁻	2	2,5	0,107 ⁻	2	48,8	2,198 ⁻	2	39,2	1,432 ⁻	2	41,0	1,658 ⁻
Hata	441	12550,9		441	5243,5		441	4896,3		441	6044,4		441	5456,9	

Varyasyon Kaynağı	38. Hafta			40. Hafta			42. Hafta			44. Hafta			Genel		
	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F
Genel	449	6474,9		449	6041,7		449	5504,5		449	5173,8		4049	94097,2	
İncelenen Bütün Faktörler	4	53,0	0,934 ⁻	4	179,1	3,408 ^{**}	4	80,0	1,654 ⁻	4	4,8	0,104 ⁻	4	271,2	2,935 [*]
Direkt Etkiler															
Pozisyon	2	158,9	5,597 ^{**}	2	33,4	1,273 ⁻	2	8,3	0,344 ⁻	2	10,8	0,465 ⁻	2	299,7	6,488 ^{**}
Sıklık	2	2,7	0,096 ⁻	2	34,7	1,321 ⁻	2	87,4	3,618 [*]	2	46,5	2,007 ⁻	2	194,9	4,219 [*]
Hata	441	6260,3		441	5794,5		441	5328,8		441	5111,7		4041	93331,4	

-: Önemsiz, *: P<0,05, **: P<0,01.



Şekil 3.6. Farklı kafes pozisyonlarında belirlenen ortalama yumurta ağırlıkları (g).



Şekil 3.7. Farklı kafes sıklığı gruplarında ortalama yumurta ağırlık değerleri (g).

3.2.7. Yem Tüketimi

Farklı kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında elde edilen hayvan başına düşen günlük ortalama yem tüketimine ait değerler Çizelge 3.20’de gösterilmiştir.

Araştırmada, kafes pozisyon gruplarında 20-44 haftalık yaş döneminde en düşük günlük yem tüketim değeri (79,68 g) kafesin alt sırasında yer alan grupta 20 haftalık yaş döneminde, en yüksek yem tüketim değeri ise (160,85 g) yine alt kat pozisyon grubunda 34 haftalık yaş döneminde elde edilmiştir. Günlük ortalama yem tüketimi, üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında 22 haftalık yaş döneminde sırasıyla 87,67, 84,50 ve 87,23 g, 26 haftalık yaş döneminde 117,85, 112,84 ve 116,85 g, 34 haftalık yaş döneminde 144,99, 147,59 ve 160,85 g, 42 haftalık yaş döneminde ise 143,19, 135,09 ve 144,43 g olarak bulunmuş ve günlük ortalama yem tüketimi bakımından pozisyon grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Pozisyon gruplarının haftalara göre değerlendirilmesinde, istatistiksel önemde olmasa da 20, 22 ve 26 haftalık yaşlarda üst kat pozisyon grubunun, 28, 38, 40 ve 44 haftalık yaşlarda orta kat pozisyon grubunun, 24, 30, 32, 34, 36 ve 42 haftalık yaşlarda alt kat pozisyon grubunun günlük ortalama yem tüketiminin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yaşın artması ile birlikte, üst ve orta kat pozisyon gruplarında günlük ortalama yem tüketiminin 32. haftaya kadar yükseldiği, alt kat pozisyon grubunda ise yükselmenin 34 haftalık yaşa kadar devam ettiği görülmektedir. Kafes pozisyonlarında en yüksek ortalama günlük yem tüketimi üst ve orta kat pozisyon gruplarında (sırasıyla 150,37 ve 154,35 g) 32 haftalık yaşta, alt kat pozisyon grubunda ise 160,85 g ile 34 haftalık yaş döneminde elde edilmiştir.

Günlük ortalama yem tüketimi, 20-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak, üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla 126,74, 127,46 ve 128,58 g bulunmuş olup, kafes sisteminin alt katında barındırılan tavukların günlük ortalama yem tüketimlerinin üst ve orta katta barındırılan tavuklara göre daha yüksek olduğu

görülmüştür. Ancak ortalama günlük yem tüketimi bakımından grup ortalamaları arasında meydana gelmiş olan bu farklar küçük miktarlarda olup kafes pozisyonun yem tüketimi üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Yumurtlama periyodunda kafes sıklık gruplarında, en düşük günlük ortalama yem tüketimi 81,63 g olarak dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 20'nci haftada, en yüksek ortalama yem tüketim değeri ise 158,46 g olarak beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 32'nci haftada elde edilmiştir. Sıklık gruplarında en yüksek günlük ortalama yem tüketimi değerleri, üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 158,26 g ile 32 haftalık yaşta, dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 148,92 g ile 38 haftalık yaşta, beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda ise 158,46 g ile 32 haftalık yaşta tespit edilmiştir. Kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulan sıklık gruplarında incelenen tüm haftalarda günlük yem tüketimi bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiksel bakımdan önemsiz çıkmıştır.

Sıklık gruplarında haftaların incelenmesinde, 20, 26, 34, 38, 40, 42 ve 44 haftalık yaşlarda üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, 22, 24, 28, 30, 32 ve 36 haftalık yaşlarda ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda günlük ortalama yem tüketiminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın 20-44 haftalık yaş dönemine ait günlük ortalama genel yem tüketim değerleri, üç, dört ve beş tavuk bulunan kafes sıklığı deneme gruplarında sırasıyla 125,90, 119,04 ve 120,34 g olarak bulunmuş olup, gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Genel günlük ortalama yem tüketimi olarak, en düşük yem tüketimine sahip grup kafes gözüne dört tavuk konulan sıklık grubu olurken, yem tüketimi bakımından en yüksek değer ise üç tavuk/kafes göz sıklık grubunda elde edilmiştir.

Çizelge 3.20. Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yem tüketim değerleri (g yem/hayvan/gün).

Gruplar	Haftalar													
	20		22		24		26		28		30		32	
Pozisyon	n		n		n		n		n		n		n	
Üst	21	84,91	21	87,67	21	95,02	21	117,85	21	126,81	21	149,11	21	150,37
Orta	21	80,88	21	84,50	21	95,68	21	112,84	21	130,10	21	145,68	21	154,35
Alt	21	79,68	21	87,23	21	100,66	21	116,85	21	124,31	21	151,75	21	157,49
F	1,289 ⁻		0,702 ⁻		1,453 ⁻		0,671 ⁻		0,557 ⁻		0,795 ⁻		0,639 ⁻	
Sıklık														
Üç tavuk/kafes gözü	21	83,09	21	87,89	21	96,77	21	116,10	21	121,93	21	144,26	17	158,26
Dört tavuk/kafes gözü	21	81,63	21	82,60	21	96,06	21	115,04	20	125,86	17	146,63	14	148,68
Beş tavuk/kafes gözü	21	81,82	21	88,92	21	98,52	19	115,20	19	130,78	15	149,12	13	158,46
F	0,236 ⁻		2,952 ⁻		0,236 ⁻		0,028 ⁻		1,619 ⁻		0,439 ⁻		1,853 ⁻	

Çizelge 3.20. Devam Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yem tüketim değerleri (g yem/hayvan/gün).

Gruplar	Haftalar												
	34		36		38		40		42		44		Genel
Pozisyon	n		n		n		n		n		n		
Üst	21	144,99	20	139,20	18	149,92	18	134,51	18	143,19	18	132,26	126,74
Orta	20	147,59	20	141,27	20	150,13	20	145,81	20	135,09	20	137,50	127,46
Alt	19	160,85	18	146,97	18	145,26	18	144,20	17	144,43	17	124,37	128,58
F		1,242 ⁻		0,863 ⁻		0,330 ⁻		2,065 ⁻		1,027 ⁻		1,191 ⁻	0,225 ⁻
Sıklık													
Üç tavuk/ kafes gözü	17	156,56	14	141,65	12	150,43	12	146,33	12	144,62	12	138,91	125,90 ^a
Dört tavuk/ kafes gözü	11	147,67	10	135,69	9	148,92	8	137,62	8	135,36	7	128,51	119,04 ^b
Beş tavuk/ kafes gözü	11	151,09	7	142,76	7	139,92	6	135,26	6	140,11	5	136,71	120,34 ^{ab}
F		0,280 ⁻		0,600 ⁻		1,259 ⁻		2,506 ⁻		0,927 ⁻		0,770 ⁻	3,034 [*]

n: Alt grup sayısı, -: Önemli değil, *: P<0,05.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

3.2.8. Yemden Yararlanma Oranı

Farklı kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında elde edilen yem tüketimine ait ortalama değerler Çizelge 3.21’de gösterilmiştir.

Araştırmada, kafes pozisyon gruplarında 26-44 haftalık yaş döneminde en yüksek yemden yararlanma oranı (2614,57 g yem/12 adet yumurta) kafesin orta sırasında yer alan grupta 28 haftalık yaş döneminde, en düşük yemden yararlanma oranı ise (7480,73 g yem/12 adet yumurta) orta kat pozisyon grubunda 26 haftalık yaş döneminde elde edilmiştir.

Değişik hafta değerleri olarak yemden yararlanma oranı, sırasıyla üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında 26 haftalık yaş döneminde 5467,69, 7480,73 ve 7156,93 g yem/12 adet yumurta, 34 haftalık yaş döneminde 3414,33, 2941,60 ve 3207,88 g yem/12 adet yumurta, 40 haftalık yaş döneminde 4537,50, 3710,32 ve 3529,20 g yem/12 adet yumurta olarak bulunmuş ve günlük ortalama yem tüketimi bakımından pozisyon grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yemden yararlanma oranı, üst ve alt kafes katı pozisyon gruplarında 30. haftada, orta kafes katı pozisyon grubunda 28. haftada en iyi olarak bulunmuş, en kötü yemden yararlanma oranları ise her üç pozisyon grubunda da 26 haftalık yaşta elde edilmiştir.

Deneme grupları haftalar bazında değerlendirildiğinde ise yemden yararlanma oranının 26, 36 ve 42 haftalık yaşlarda üst kat pozisyon grubunda, 28, 30, 32 ve 34 haftalık yaşlarda orta kat pozisyon grubunda, 38 ve 40 haftalık yaşlarda ise alt kat pozisyon grubunda daha iyi olduğu belirlenmiştir. Değişik haftalarda deneme grupları arasında yemden yararlanma oranı değeri bakımından farklılıklar olduğu, ancak bu farklılıkların fazla olmadığı ve istatistiksel bakımdan da önem taşımadığı görülmüştür. Ancak, 44 haftalık yaş döneminde, yemden yararlanma oranı en iyi kafesin alt sırasında yer alan grupta bulunmuş ve yemden yararlanma oranı bakımından pozisyon grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Araştırma periyodu olan 26-44 haftalık yaş döneminde, genel ortalama değer olarak yemden yararlanma oranı, üst, orta ve alt kafes katı grubunda sırasıyla, 3547,15, 3674,20 ve 3728,76 g yem/12 adet yumurta şeklinde elde edilmiş olup, gruplar arası farklılık istatistik açıdan önemsiz olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada, kafes sıklık gruplarında 26-44 haftalık yaş döneminde en iyi yemden yararlanma oranı (2477,44 g yem/12 adet yumurta) üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 30 haftalık yaş döneminde, en kötü yemden yararlanma oranı ise (9058,36 g yem/12 adet yumurta) üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 26 haftalık yaş döneminde elde edilmiştir.

Yemden yararlanma oranı (g yem/12 adet yumurta), kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulan sıklık gruplarında sırasıyla 28 haftalık yaş döneminde 2574,02, 2824,29 ve 3155,11, 34 haftalık yaş döneminde 3070,99, 3316,58 ve 3032,75, 42 haftalık yaş döneminde ise 3190,31, 3433,26 ve 4778,57 olarak bulunmuş ve bu yaş dönemlerinde ortalama yemden yararlanma oranı bakımından sıklık grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer yaş dönemlerinde de, 44 haftalık yaş dönemi hariç, sıklığın yemden yararlanma oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Önemlilik görülen 44 haftalık yaş döneminde üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda ortalama yemden yararlanma oranı en iyi, beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda en kötü olarak saptanmıştır. Önemlilik bulunmayan haftaların incelenmesinde ise, 28, 30, 32, 40 ve 42 haftalık yaşlarda üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, 26 ve 36 haftalık yaşlarda dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, 34 ve 38 haftalık yaşlarda ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda yemden yararlanma oranının daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın 26-44 haftalık yaş dönemine ait ortalama yemden yararlanma oranı, üç, dört ve beş tavuk bulunan kafes sıklığı deneme gruplarında sırasıyla 3746,78, 3486,91 ve 3836,28 g yem/12 adet yumurta olarak bulunmuş olup, gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Genel yemden yararlanma oranı olarak, en kötü oran kafes gözündeki beş tavuk bulundurulmuş sıklık grubunda saptanırken, yemden yararlanma oranı bakımından en iyi değer dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilmiştir.

Çizelge 3.21. Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yemden yararlanma oranı değerleri (g yem/12 adet yumurta).

Gruplar	Haftalar									
	26		28		30		32		34	
Pozisyon	n		n		n		n		n	
Üst	20	5467,69	21	2992,64	21	2818,81	21	2913,29	21	3414,33
Orta	20	7480,73	21	2614,57	21	2678,54	21	2892,16	20	2941,60
Alt	21	7156,93	21	2919,26	21	2752,99	21	3156,31	19	3207,88
F	0,296 ⁻		0,547 ⁻		0,094 ⁻		0,321 ⁻		0,614 ⁻	
Sıklık										
Üç tavuk/kafes gözü	21	9058,36	21	2574,02	21	2477,44	17	2631,40	17	3070,99
Dört tavuk/kafes gözü	19	5048,55	20	2824,29	17	2939,64	14	3093,26	11	3316,58
Beş tavuk/kafes gözü	19	6112,71	19	3155,11	15	2866,15	13	3004,54	11	3032,75
F	1,096 ⁻		1,092 ⁻		1,028 ⁻		1,121 ⁻		0,362 ⁻	

-: Önemli değil

Çizelge 3.21. Devam Kafes pozisyonu ve sıklık gruplarında değişik haftalardaki ortalama yemden yararlanma oranı değerleri (g yem/12 adet yumurta).

Gruplar	Haftalar										Genel
	36		38		40		42		44		
	n		n		n		n		n		
Üst	20	3022,87	18	3707,54	18	4537,50	17	3553,73	17	3211,24 ^b	3547,15
Orta	20	3294,71	20	3604,79	20	3710,32	20	3675,09	20	3991,38 ^a	3674,20
Alt	17	3096,96	18	3282,03	18	3529,20	17	4906,69	17	3123,08 ^b	3728,76
F	0,564 ⁻		0,594 ⁻		0,700 ⁻		1,526 ⁻		3,294 [*]		0,146 ⁻
Sıklık											
Üç tavuk/kafes gözü	14	3207,16	12	3493,02	12	3363,93	12	3190,31	12	3085,37 ^b	3746,78
Dört tavuk/kafes gözü	10	3263,75	9	3988,49	8	3485,62	8	3433,26	7	3262,07 ^b	3486,91
Beş tavuk/gözü	7	3163,42	7	3426,14	6	3843,78	6	4778,57	5	4991,36 ^a	3836,61
F	0,024 ⁻		0,355 ⁻		0,300 ⁻		3,292 ⁻		7,691 ^{**}		0,266 ⁻

n: Alt grup sayısı, -: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

3.2.9. Yaşama Gücü

Farklı kafes pozisyon ve sıklık gruplarında bulunan hayvanlarda yaşama gücü değerleri kümülatif bazda hesaplanarak Çizelge 3.22-23’de verilmiştir.

Araştırmada, 19-44 haftalık yaş dönemi sonunda, üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında kümülatif ölen hayvan sayısı sırasıyla 31, 17 ve 28 adet bulunmuş olup, ortalama yaşama gücü değerleri ise sırasıyla % 63,1, 79,8 ve 66,7 olarak saptanmıştır. Ortalama yaşama gücü, kafes pozisyonu olarak sırasıyla üst, orta ve alt kafes katı gruplarında 25 haftalık yaş döneminde % 98,8, 100,0 ve 100,0, 30 haftalık yaş döneminde % 91,7, 97,6 ve 96,4, 33 haftalık yaş döneminde % 85,7, 91,7 ve 82,1, 37 haftalık yaş döneminde % 69,0, 84,5 ve 73,8 olarak bulunmuş ve ilgili haftalarda pozisyon grupları arasında ortalama yaşama gücü bakımından farklılıklar olsa da, bu farkların istatistiksel anlamlılık göstermediği tespit edilmiştir.

Pozisyon grupları haftalık olarak incelendiğinde, en fazla ölüm (yedi tavuk) alt kafes katı pozisyon grubunda 32. haftadan 33. haftaya geçişte saptanmış ve ortalama yaşama gücü değeri % 90,5’den % 82,1’e gerilemiştir.

İlerleyen yaş ile birlikte, üst ve orta kat pozisyon gruplarında 29., alt kat pozisyon grubunda ise 30. haftadan itibaren ortalama yaşama gücü değerlerinin hızlı bir şekilde azaldığı görülmektedir. Bu hızlı düşüş üst, orta ve alt kat pozisyon gruplarında sırasıyla 38, 36 ve 37. haftalara kadar sürmüş, daha sonraki haftalarda ise ölümlerin azaldığı belirlenmiştir.

En yüksek ortalama yaşama gücü değerleri 25. haftada orta ve alt kat pozisyon grubunda, diğer haftalarda ise orta kat pozisyon grubunda tespit edilmiştir. Ortalama yaşama gücü bakımından, gruplardaki değişik haftalardaki bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, 38., 39., 40., 41., 42. ve 44. haftalar hariç ($P<0,05$), grup ortalamaları birbirine yakın değerler olarak elde edilmiş ve gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Araştırmada, 19-44 haftalık yaş dönemi sonunda, üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında kümülatif ölen hayvan sayısı sırasıyla 27, 56 ve 80 adet bulunmuş olup, ortalama yaşama gücü değerleri ise sırasıyla % 51,1, 33,3 ve 23,8 olarak saptanmıştır.

Yaşama gücü ortalama değerleri, kafes sıklığı olarak sırasıyla üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü gruplarında 26 haftalık yaş döneminde % 100,0, 100,0 ve 90,5, 30 haftalık yaş döneminde % 100,0, 81,0 ve 71,4, 35 haftalık yaş döneminde % 71,4, 47,6 ve 42,9, 40 haftalık yaş döneminde % 57,1, 38,1 ve 28,6, 43 haftalık yaş döneminde ise aynı sırayla % 57,1, 33,3 ve 28,6 olarak bulunmuş ve 19-24 haftalık yaş dönemi hariç, incelenen tüm yaş dönemlerinde sıklık grupları arasında ortalama yaşama gücü bakımından farklılıklar istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur.

Yaşın artması ile birlikte, ortalama yaşama gücünün üç tavuk/kafes sıklık grubunda 31. haftada % 81,0'e, dört tavuk/kafes sıklık grubunda % 66,7'ye, beş tavuk/kafes sıklık grubunda ise % 71,4'e hızlı bir şekilde azaldığı görülmektedir. Ortalama yaşama gücündeki bu hızlı düşüş, kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk bulundurulmuş sıklık gruplarında sırasıyla 37., 39. ve 36'ncı haftalara kadar devam etmiş, izleyen haftalarda ise ortalama yaşama gücü üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda sırasıyla 44, 42 ve 43 haftalık yaş dönemine kadar değişmeden devam etmiştir.

Önemlilik bulunan sıklık gruplarının haftalara göre değerlendirilmesinde, 29 ve 34 haftalık yaş dönemi hariç, tüm yaş dönemlerinde beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında ortalama yaşama gücünün diğer sıklık gruplarına göre daha düşük değerler gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmada, en yüksek yaşama gücü 19-24 haftalık yaş döneminde her üç sıklık grubunda, 25, 26, 31 ve 32 haftalık yaş döneminde üç ve dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, diğer yaş dönemlerinde ise üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilmiştir.

Çizelge 3.22. Kafes pozisyonu gruplarında değişik haftalardaki kümülatif yaşama gücü değerleri (%).

	Kafes pozisyonu						
	Üst kat (Dönem başı n= 84)		Orta kat (Dönem başı n= 84)		Alt kat (Dönem başı n= 84)		
Yaş (hafta)	Ölen toplam hayvan sayısı (adet)	Yaşama gücü (%)	Ölen toplam hayvan sayısı (adet)	Yaşama gücü (%)	Ölen toplam hayvan sayısı (adet)	Yaşama gücü (%)	X ²
19-24	0	100,0	0	100,0	0	100,0	-
25	1	98,8	0	100,0	0	100,0	2,008 ⁻
26	1	98,8	0	100,0	1	98,8	1,008 ⁻
27	1	98,8	0	100,0	2	97,6	2,024 ⁻
28	2	97,6	0	100,0	2	97,6	2,032 ⁻
29	3	96,4	0	100,0	3	96,4	3,073 ⁻
30	7	91,7	2	97,6	3	96,4	3,675 ⁻
31	8	90,5	4	95,2	6	92,9	1,436 ⁻
32	11	86,9	4	95,2	8	90,5	3,541 ⁻
33	12	85,7	7	91,7	15	82,1	3,332 ⁻
34	14	83,3	10	88,1	15	82,1	1,274 ⁻
35	18	78,6	11	86,9	17	79,8	2,287 ⁻
36	22	73,8	13	84,5	20	76,2	3,117 ⁻
37	26	69,0	13	84,5	22	73,8	5,753 ⁻
38	28	66,7 ^b	13	84,5 ^a	23	72,6 ^{ab}	7,330 [*]
39	29	65,5 ^b	14	83,3 ^a	24	71,4 ^{ab}	7,116 [*]
40	29	65,5 ^b	14	83,3 ^a	24	71,4 ^{ab}	7,116 [*]
41	30	64,3 ^b	14	83,3 ^a	26	69,0 ^b	8,229 [*]
42	31	63,1 ^b	15	82,1 ^a	26	69,0 ^{ab}	7,817 [*]
43	31	63,1	17	79,8	27	67,9	5,923 ⁻
44	31	63,1 ^b	17	79,8 ^a	28	66,7 ^{ab}	6,142 [*]

-: Önemli değil, *: P<0,05.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.23. Kafes sıklığı gruplarında değişik haftalardaki yaşama gücü değerleri (%).

	Kafes sıklığı						
	Üç tavuk/kafes gözü (Dönem başı n= 63)		Dört tavuk/kafes gözü (Dönem başı n= 84)		Beş tavuk/kafes gözü (Dönem başı n= 105)		
Yaş (hafta)	Ölen toplam hayvan sayısı (adet)	Yaşama gücü (%)	Ölen toplam hayvan sayısı (adet)	Yaşama gücü (%)	Ölen toplam hayvan sayısı (adet)	Yaşama gücü (%)	X ²
19-24	0	100,0	0	100,0	0	100,0	—
25	0	100,0 ^a	0	100,0 ^a	5	95,2 ^b	7,142 [*]
26	0	100,0 ^a	0	100,0 ^a	10	90,5 ^b	14,579 ^{**}
27	0	100,0 ^a	4	95,2 ^{ab}	10	90,5 ^b	6,958 [*]
28	0	100,0 ^a	4	95,2 ^{ab}	10	90,5 ^b	6,958 [*]
29	0	100,0 ^a	12	85,7 ^b	10	90,5 ^b	9,363 ^{**}
30	0	100,0 ^a	16	81,0 ^b	30	71,4 ^b	21,594 ^{***}
31	12	81,0 ^a	16	81,0 ^a	40	61,9 ^b	11,279 ^{**}
32	12	81,0 ^a	28	66,7 ^{ab}	40	61,9 ^b	6,740 [*]
33	12	81,0 ^a	32	61,9 ^b	45	57,9 ^b	10,197 ^{**}
34	12	81,0 ^a	40	52,4 ^b	50	52,4 ^b	16,009 ^{***}
35	18	71,4 ^a	44	47,6 ^b	60	42,9 ^b	13,665 ^{**}
36	21	66,7 ^a	44	47,6 ^b	70	33,3 ^c	17,662 ^{***}
37	27	57,1 ^a	48	42,9 ^{ab}	70	33,3 ^b	9,144 [*]
38	27	57,1 ^a	48	42,9 ^{ab}	70	33,3 ^b	9,144 [*]
39	27	57,1 ^a	52	38,1 ^b	75	28,6 ^b	13,558 ^{**}
40	27	57,1 ^a	52	38,1 ^b	75	28,6 ^b	13,558 ^{**}
41	27	57,1 ^a	52	38,1 ^b	75	28,6 ^b	13,558 ^{**}
42	27	57,1 ^a	52	38,1 ^b	75	28,6 ^b	13,558 ^{**}
43	27	57,1 ^a	56	33,3 ^b	75	28,6 ^b	14,592 ^{**}
44	27	57,1 ^a	56	33,3 ^b	80	23,8 ^b	19,369 ^{***}

—: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001.

a, b, c : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

3.2.10. Yumurta Kalite Özellikleri

Yumurta kalite özelliklerini belirlemek için dört haftalık periyotlarda gruplardan 30 adet yumurtanın incelemesi sonunda, kafes pozisyonu ve kafes sıklığı gruplarında elde edilen, 30, 34, 38, 42 haftalık yaşlardaki ve 30-42 haftalık araştırma periyodundaki yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 3.24-28'de, yumurta kalite özelliklerine etki eden faktörlerin etki payları Çizelge 3.29-33'de gösterilmiştir.

Araştırmada 30 haftalık yaş döneminde genel ortalama değerler, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, renk, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi, sarı ağırlığı, sarı çapı, sarı indeksi, ak ağırlığı, ak uzunluğu, ak genişliği, ak yüksekliği ve ak indeksi yumurta kalite özelliklerinde sırasıyla 48,07 g, % 75,47, 12,96, 4,85 g, % 10,10, 0,376 mm, 88,28, 14,52 g, 38,69 mm, % 47,54, 28,70 g, 82,66 mm, 65,98 mm, 6,48 mm ve % 8,72 olarak belirlenmiştir. Bu yaş döneminde, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, sarı ağırlığı ve ak ağırlığı bakımından pozisyon grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, renk, Haugh birimi, sarı çapı, sarı indeksi, ak uzunluğu, ak genişliği, ak yüksekliği ve ak indeksi yumurta kalite özellikleri bakımından gruplar arası farklılıklar ise istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Pozisyon gruplarında en yüksek değerler, önemlilik görülen renk ve ak genişliği özelliklerinde alt kafes katı pozisyon grubunda, Haugh birimi, sarı indeksi, ak yüksekliği ve ak indeksi özelliklerinde orta kafes katı pozisyonu grubunda, sarı çapı ve ak uzunluğu özelliklerinde ise üst kafes katı pozisyonu grubunda elde edilmiştir.

Otuz haftalık yaş döneminde, üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında sırasıyla şekil indeksi % 75,71, 75,41 ve 75,29, kabuk ağırlığı 4,80, 4,88 ve 4,88 g, kabuk kalınlığı 0,375, 0,377 ve 0,377 mm, sarı ağırlığı 14,46, 14,80 ve 14,29 g, sarı çapı 38,64, 38,21 ve 39,23 mm, ak ağırlığı 28,54, 28,88 ve 28,67 g, ak indeksi değerleri % 8,78, 8,59 ve 8,79 olarak saptanmıştır. Üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında, sıklığın şekil indeksi, renk, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi, ak ağırlığı, ak uzunluğu, ortalama ak yüksekliği ve ak indeksi özellikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, sarı ağırlığı, sarı çapı, sarı indeksi ve ak genişliği iç kalite özelliklerine etkisi ise istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) bulunmuştur.

Çalışmada 34 haftalık yaş döneminde ortalama şekil indeksinin % 75,34 ile % 76,12 arasında, kabuk ağırlığı değerlerinin 4,75 g ile 4,89 g arasında, sarı ağırlığı değerlerinin 15,40 g ile 15,82 g arasında, ak ağırlığı değerlerinin 29,59 g ile 30,05 g arasında, ak genişliği değerlerinin 66,54 mm ile 67,67 mm arasında, ak yüksekliği değerlerinin 6,33 mm ile 6,83 mm arasında ve ak indeksi değerlerinin % 8,30 ile % 9,15 arasında değiştiği gözlenmiş olup, genel ortalama değerler ise sırasıyla 50,23 g, % 75,68, 4,83 g, 15,56 g, 29,83 g, 66,95 mm, 6,64 mm ve % 8,81 bulunmuştur. Kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla 34 haftalık yaş döneminde kabuk oranı % 9,45, 9,66 ve 9,77, Haugh birimi 88,54, 88,96 ve 85,60, ak indeksi ise % 8,99, 9,15 ve 8,30 değerlerinde bulunmuş olup, kafes pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes pozisyonu grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farkların istatistiksel anlamlılık göstermediği tespit edilmiştir.

Otuz dört haftalık yaşta, şekil indeksi ve ak uzunluğu değerlerinin dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, sarı çapı, ak ağırlığı ve ak genişliği değerlerinin üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda diğer sıklık gruplarındaki değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, renk değerinin ise dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında (13,42) üç tavuk/kafes gözü sıklık grubuna (13,30) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak, incelenen bu yumurta kalite özellikleri bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar küçük miktarlarda olup grup ortalamaları birbirine yakın değerler olarak elde edilmiş ve gruplar arası farklar istatistiksel açıdan önemsiz olarak bulunmuştur. Otuz dört haftalık yaş döneminde, üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında sırasıyla Haugh birimi 88,54, 85,97 ve 88,60, sarı indeksi % 46,09, 44,82 ve 46,21, ak indeksi % 8,98, 8,48 ve 8,99 olarak bulunmuş ve incelenen bu yumurta kalite parametreleri bakımından sıklık grup ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) bulunmuştur. Diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes sıklığı grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farklılıkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Önemlilik görülen Haugh birimi, sarı indeksi ve ak indeksi yumurta kalite özelliklerinde en düşük değer dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilirken en yüksek değer ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilmiştir.

Araştırmada 38 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta ağırlığı değerlerinin 51,47 g ile 53,05 g arasında, şekil indeksinin % 74,17 ile % 75,31 arasında, kabuk ağırlığı değerlerinin 4,93 g ile 5,17 g arasında, Haugh birimi değerlerinin 83,91 ile 84,92 arasında, sarı ağırlığı değerlerinin 16,26 g ile 16,63 g arasında, sarı çapı değerlerinin 39,95 mm ile 40,56 mm, ak ağırlığı değerlerinin 30,28 g ile 31,25 g arasında ve ak indeksi değerlerinin % 8,39 ile % 8,62 arasında değiştiği gözlenmiş olup, genel ortalama değerler ise sırasıyla 52,39 g, % 74,77, 5,04 g, 84,45, 16,43 g, 40,23 mm, 30,92 g ve % 8,53 bulunmuştur. Kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla ortalama kabuk ağırlığı 5,04, 5,17 ve 4,93 g, ak ağırlığı 31,23, 31,25 ve 30,28 g değerlerinde bulunmuş olup, kafes pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) bulunmuştur. İncelenen diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes pozisyonu grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farkların istatistiksel anlamlılık göstermediği tespit edilmiştir. Şekil indeksi, renk, sarı indeksi ve ak uzunluğu değerlerinin üst kafes katı pozisyon grubunda, sarı çapı değerlerinin alt kat pozisyon grubunda, diğer yumurta kalite özelliklerinde ise üst kat pozisyon gruplarında diğer pozisyon gruplarındaki değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kafes pozisyon grupları için, bu yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait değerler genellikle kafesin alt sırasında yer alan grupta daha düşük olarak elde edilmiştir. Ancak, şekil indeksi, renk ve sarı çapına ait en düşük değerler orta kat pozisyon grubunda, kabuk oranına ait en düşük değerler ise üst kat pozisyon grubunda saptanmıştır.

Otuz sekiz haftalık yaşta, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, sarı indeksi, ak ağırlığı, ak genişliği ve ak indeksi değerlerinin üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, sarı ağırlığı, sarı çapı ve ak uzunluğu değerlerinin dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, Haugh birimi ve ak yüksekliği değerlerinin ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda diğer sıklık gruplarındaki değerlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca, yumurta renk değerinin ise üç ve dört tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında (13,20) 5 tavuk/kafes gözü sıklık grubuna (13,16) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu yaş döneminde, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, sarı indeksi ve ak uzunluğu bakımından sıklık grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) bulunmuştur. Diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes sıklığı grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farklılıkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Önemlilik görülen şekil indeksi ve sarı indeksi yumurta kalite özelliklerinde en düşük değer dört

tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilirken en yüksek değer ise üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilmiştir. En düşük kabuk kalınlığı ve ak uzunluğu değerleri (sırasıyla 0,360 mm ve 82,46 mm) üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, en yüksek kabuk kalınlığı ve ak uzunluğu değerleri ise (sırasıyla 0,370 mm ve 85,33 mm) dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda saptanmıştır.

Çalışmada 42 haftalık yaş döneminde, şekil indeksinin % 73,75 ile % 75,05 arasında, kabuk ağırlığı değerlerinin 5,17 g ile 5,54 g arasında, kabuk oranı değerlerinin % 9,45 ile % 10,29 arasında, kabuk kalınlığı değerlerinin 0,363 mm ile 0,367 mm arasında, sarı ağırlığı değerlerinin 17,54 g ile 18,11 g arasında, sarı indeksi değerlerinin % 43,50 ile % 44,59 arasında, ak ağırlığı değerlerinin 30,86 g ile 31,91 g arasında, ak genişliği değerlerinin 69,12 mm ile 73,85 mm arasında, ak yüksekliği değerlerinin 5,49 mm ile 5,84 mm arasında ve ak indeksi değerlerinin % 6,65 ile % 7,52 arasında değiştiği gözlenmiş olup, genel ortalama değerler ise sırasıyla % 74,44, 5,31 g, % 9,75, 0,365 mm, 17,85 g, % 43,97, 31,46 g, 70,92 mm, 5,67 mm ve % 7,14 olarak belirlenmiştir. Kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla Haugh birimi 79,82, 78,36 ve 77,29, sarı çapı 40,81, 40,77 ve 41,48 mm, ak uzunluğu 88,22, 89,00 ve 95,03 mm, ak genişliği 69,12, 69,77 ve 73,85 mm, ak indeksi ise % 7,52, 7,24 ve 6,65 değerlerinde bulunmuş olup, kafes pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes pozisyonu grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Şekil indeksi, kabuk kalınlığı, Haugh birimi, sarı indeksi, ak ağırlığı, ak yüksekliği ve ak indeksi değerlerinin üst kat pozisyon grubunda, incelenen diğer yumurta kalite özellikleri değerlerinin ise alt kat pozisyon grubunda, diğer pozisyon gruplarındaki değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yumurta renk değerinin üst ve alt kat pozisyon gruplarında aynı değerde (13,22) ve orta kat pozisyon grubuna (13,16) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Ortalama yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, sarı ağırlığı, sarı çapı, sarı indeksi kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulan sıklık gruplarında 42 haftalık yaş döneminde sırasıyla 54,16, 55,11 ve 54,57 g, % 74,90, 73,75 ve 74,68, 5,54, 5,21 ve 5,17 g, % 10,29, 9,45 ve 9,49, 0,366, 0,363 ve 0,366 mm, 17,67, 18,11 ve 17,54 g, 40,74, 41,19 ve 41,13 mm, % 44,59, 43,71 ve 43,60 olarak bulunmuştur.

Yumurta ağırlığı, renk, sarı ağırlığı, sarı çapı, ak ağırlığı, ak uzunluğu, ak genişliği değerlerinin 42 haftalık yaşta, dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, Haugh birimi, sarı indeksi değerlerinin üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, ak yüksekliği ve ak indeksi değerlerinin ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda diğer sıklık gruplarındaki değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kabuk kalınlığı değerinin ise üç ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında aynı değerde (0,366 mm) ve dört tavuk/kafes gözü sıklık grubuna (0,363 mm) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında sırasıyla Haugh birimi 79,43, 76,95 ve 79,09, ak yüksekliği 5,76, 5,49 ve 5,78 mm, ak indeksi % 7,29, 6,81 ve 7,31 olarak bulunmuş ve incelenen bu yumurta kalite parametreleri bakımından sıklık grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes sıklığı grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farklılıkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Önemlilik görülen Haugh birimi, ak yüksekliği ve ak indeksi yumurta kalite özelliklerinde en düşük değer dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilirken, en yüksek değer ise Haugh biriminde üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, ak yüksekliği ve ak indeksinde ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilmiştir.

Çalışmada 30-42 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta ağırlığı değerlerinin 50,90 g ile 51,62 g arasında, şekil indeksinin % 74,78 ile % 75,41 arasında, renk değerlerinin 13,12 ile 13,24 arasında, kabuk ağırlığı değerlerinin 4,97 g ile 5,06 g arasında, kabuk oranı değerlerinin % 9,65 ile % 9,94 arasında, Haugh birimi değerlerinin 83,62 ile 85,38 arasında, sarı ağırlığı değerlerinin 15,95 g ile 16,33 g arasında, sarı indeksi değerlerinin % 44,61 ile % 45,96 arasında, ak ağırlığı değerlerinin 29,78 g ile 30,58 g arasında, ak genişliği değerlerinin 66,92 mm ile 68,29 mm arasında, ak yüksekliği değerlerinin 6,12 mm ile 6,38 mm arasında ve ak indeksi değerlerinin % 8,01 ile % 8,50 arasında değiştiği saptanmıştır. Otuz-kırk iki haftalık yaş döneminde genel ortalama değerler olarak yumurta dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk oranı ve kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 51,32 g, % 75,09, 5,01 g, % 9,78 0,367 mm, yumurta iç kalite özelliklerinden Haugh birimi, sarı ağırlığı, sarı çapı, sarı indeksi, ak ağırlığı, ak uzunluğu, ak genişliği, ak yüksekliği ve ak indeksi değerleri sırasıyla 84,73, 16,09 g, 39,75 mm, % 45,22, 30,23 g, 85,68 mm, 67,42 mm, 6,28 mm ve % 8,30 olarak belirlenmiştir. Kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı pozisyon

gruplarında sırasıyla 30-42 haftalık yaş döneminde Haugh birimi 85,12, 85,38 ve 83,69, sarı çapı 40,06, 39,45 ve 39,74 mm, sarı indeksi % 44,99, 45,86 ve 44,81, ak ağırlığı 30,58, 30,33 ve 29,78 g, ak uzunluğu 85,39, 84,38 ve 87,26 mm, ak genişliği 67,04, 66,92 ve 68,29 mm, ak yüksekliği 6,31, 6,38 ve 6,13 mm ve ak indeksi ise % 8,39, 8,50 ve 8,01 değerlerinde bulunmuş olup, kafes pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes pozisyonu grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Otuz-kırk iki haftalık periyotta, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, sarı çapı ve ak ağırlığı değerlerinin üst kat pozisyon grubunda, renk, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, ak uzunluğu ve ak genişliği değerlerinin alt kat pozisyon grubunda, Haugh birimi, sarı ağırlığı, sarı indeksi, ak yüksekliği ve ak indeksi değerlerinin ise orta kat pozisyon grubunda, diğer pozisyon gruplarındaki değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yumurta kabuk kalınlığı değerinin orta ve alt kat pozisyon gruplarında aynı değerde (0,368 mm) ve üst kat pozisyon grubuna (0,367 mm) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Ortalama yumurta ağırlığı, şekil indeksi, renk, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, sarı çapı, ak ağırlığı ve ak genişliği değerleri kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulan sıklık gruplarında 30-42 haftalık periyotta sırasıyla 51,16, 51,62 ve 51,19 g, % 75,41, 74,78 ve 75,08, 13,12, 13,22 ve 13,21, 5,06, 5,01 ve 4,97 g, % 9,90, 9,71 ve 9,72, 0,367, 0,368 ve 0,368 mm, 39,66, 39,80 ve 39,78 mm, 30,12, 30,28 ve 30,28 g ve 67,26, 67,55 ve 67,45 mm olarak bulunmuştur. Yumurta ağırlığı, renk, sarı ağırlığı, sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği değerlerinin 30-42 haftalık yaş döneminde dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, Haugh birimi, sarı indeksi ve ak yüksekliği değerlerinin üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, ak indeksi değerlerinin ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda diğer sıklık gruplarındaki değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kabuk kalınlığı ve ak ağırlığı değerinin ise dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında aynı değerlerde (sırasıyla 0,368 mm ve 30,28 g) ve üç tavuk/kafes gözü sıklık grubuna (sırasıyla 0,367 mm ve 30,12 g) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Otuz-kırk iki haftalık yaş döneminde, üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında sırasıyla Haugh birimi 85,35, 83,62 ve 85,23, sarı ağırlığı 15,98, 16,33 ve 15,95 g, sarı indeksi % 45,96, 44,61 ve 45,10, ak uzunluğu 84,77, 86,70 ve 85,57 mm, ak yüksekliği 6,36, 6,12 ve 6,35 mm ve ak indeksi % 8,41, 8,08 ve 8,42 değerlerinde

bulunmuş ve incelenen bu yumurta dış ve iç kalite özellikleri bakımından sıklık grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes sıklığı grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farklılıkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Önemlilik görülen yumurta kalite özelliklerinde en düşük değer Haugh birimi, sarı indeksi, ak yüksekliği ve ak indeksinde dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, sarı ağırlığında beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, ak uzunluğunda ise üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda elde edilmiştir. Önemlilik bulunamayan yumurta kalite özelliklerinin incelenmesinde ise, üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda yumurta ağırlığı, renk, kabuk kalınlığı, sarı çapı, ak ağırlığı, ak genişliği değerleri en düşük, dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda şekil indeksi ve kabuk oranı değerleri en düşük, beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda ise kabuk ağırlığı değerleri en düşük olarak belirlenmiştir.

Yumurta kalite özelliklerinde 30-42 haftalık dönemde pozisyon x sıklık interaksyonu, şekil indeksi, Haugh birimi, sarı çapı, sarı indeksi, ak yüksekliği ve ak indeksi özelliklerinde önemli çıkmıştır. Ancak özelliklerin geneli için ortak olarak söylenebilecek pozisyon ve sıklık etkisi ya da etkileşiminin söz konusu olmadığı görülmektedir.

Çizelge 3.24. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 30 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk oranı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi
		(g)	(%)		(g)	(%)	(mm)	
Beklenen Ortalama (μ) n: 270		48,07	75,47	12,96	4,85	10,10	0,376	88,28
Pozisyon	Sıklık							
Üst (n:90)		48,67	75,11	12,78 ^b	4,90	10,08	0,375	87,49 ^b
Orta (n:90)		47,93	75,99	12,92 ^b	4,79	10,00	0,374	89,39 ^a
Alt (n:90)		47,60	75,32	13,17 ^a	4,87	10,23	0,380	87,97 ^{ab}
	Üç (n:90)	47,79	75,71	12,88	4,80	10,04	0,375	89,15
	Dört (n:90)	48,56	75,41	12,94	4,88	10,05	0,377	87,39
	Beş (n:90)	47,84	75,29	13,04	4,88	10,22	0,377	88,30
ANOVA		Önemlilik						
Pozisyon (Po)		-	-	**	-	-	-	*
Sıklık (S)		-	-	-	-	-	-	-
Po x S		-	*	-	-	-	-	**
$\bar{Sx}$		0,20	0,19	0,05	0,03	0,05	0,002	0,32
R^2		0,03	0,05	0,06	0,03	0,03	0,02	0,09

-. Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.24. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 30 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Sarı ağırlığı	Sarı çapı	Sarı indeksi	Ak ağırlığı	Ak uzunluğu	Ak genişliği	Ak yüksekliği	Ak indeksi
		(g)	(mm)	(%)	(g)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)
Beklenen Ortalama (μ)	n: 270	14,52	38,69	47,54	28,70	82,66	65,98	6,48	8,72
Pozisyon	Sıklık								
Üst (n:90)		14,65	39,97 ^a	45,87 ^c	29,12	83,98 ^a	66,58 ^a	6,32 ^b	8,46 ^b
Orta (n:90)		14,55	37,50 ^b	49,52 ^a	28,59	80,39 ^b	64,73 ^b	6,65 ^a	9,00 ^a
Alt (n:90)		14,35	38,60 ^c	47,22 ^b	28,38	83,59 ^a	66,61 ^a	6,48 ^{ab}	8,71 ^{ab}
	Üç (n:90)	14,46 ^b	38,64 ^{ab}	48,74 ^a	28,54	81,53	64,86 ^b	6,55	8,78
	Dört (n:90)	14,80 ^a	38,21 ^b	46,93 ^b	28,88	83,65	66,02 ^{ab}	6,36	8,59
	Beş (n:90)	14,29 ^b	39,23 ^a	46,94 ^b	28,67	82,78	67,05 ^a	6,53	8,79
ANOVA		Önemlilik							
Pozisyon (Po)		-	***	***	-	**	*	*	*
Sıklık (S)		**	*	**	-	-	*	-	-
Po x S		-	**	***	-	**	-	**	*
$\bar{Sx}$		0,07	0,14	0,25	0,16	0,43	0,35	0,05	0,09
R ²		0,06	0,23	0,25	0,02	0,13	0,07	0,09	0,06

-: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001.

a, b, c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.25. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 34 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk oranı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi
		(g)	(%)		(g)	(%)	(mm)	
Beklenen Ortalama (μ)	n:270	50,23	75,68	13,38	4,83	9,62	0,363	87,70
Pozisyon	Sıklık							
Üst (n:90)		50,29	76,12	13,46	4,75	9,45 ^b	0,358	88,54 ^a
Orta (n:90)		50,31	75,34	13,32	4,86	9,66 ^{ab}	0,364	88,96 ^a
Alt (n:90)		50,08	75,58	13,37	4,88	9,77 ^a	0,366	85,60 ^b
	Üç (n:90)	50,25	75,74	13,30	4,89	9,73	0,366	88,54 ^a
	Dört (n:90)	50,41	75,80	13,42	4,84	9,60	0,362	85,97 ^b
	Beş (n:90)	50,02	75,51	13,42	4,77	9,54	0,360	88,60 ^a
ANOVA								
Pozisyon (Po)		-	-	-	-	*	-	***
Sıklık (S)		-	-	-	-	-	-	**
Po x S		-	-	-	-	*	-	**
$\bar{Sx}$		0,23	0,27	0,05	0,03	0,04	0,002	0,31
R ²		0,01	0,02	0,02	0,04	0,08	0,04	0,18

-: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.25. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 34 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Sarı ağırlığı (g)	Sarı çapı (mm)	Sarı indeksi (%)	Ak ağırlığı (g)	Ak uzunluğu (mm)	Ak genişliği (mm)	Ak yüksekliği (mm)	Ak indeksi (%)
Beklenen Ortalama (μ)	n: 270	15,56	39,05	45,71	29,83	85,55	66,95	6,64	8,81
Pozisyon	Sıklık								
Üst (n:90)		15,50	39,20	45,88	30,05	85,30	66,61	6,76 ^a	8,99 ^a
Orta (n:90)		15,60	39,42	45,98	29,85	84,45	66,79	6,83 ^a	9,15 ^a
Alt (n:90)		15,60	38,52	45,27	29,59	86,89	67,44	6,33 ^b	8,30 ^b
	Üç (n:90)	15,48 ^{ab}	39,33	46,09 ^a	29,89	85,22	67,67	6,80 ^a	8,98 ^a
	Dört (n:90)	15,82 ^a	39,23	44,82 ^b	29,75	86,23	66,54	6,37 ^b	8,48 ^b
	Beş (n:90)	15,40 ^b	38,58	46,21 ^a	29,86	85,19	66,63	6,74 ^a	8,99 ^a
ANOVA		Önemlilik							
Pozisyon (Po)		-	-	-	-	-	-	***	**
Sıklık (S)		*	-	**	-	-	-	**	*
Po x S		-	-	-	-	-	-	***	**
$\bar{S}_x$		0,07	0,16	0,19	0,18	0,53	0,39	0,05	0,09
R ²		0,04	0,04	0,06	0,02	0,05	0,03	0,19	0,13

-: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.26. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 38 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk oranı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi
		(g)	(%)		(g)	(%)	(mm)	
Beklenen Ortalama (μ)	n:270	52,39	74,77	13,19	5,04	9,64	0,366	84,45
Pozisyon	Sıklık							
Üst (n:90)		52,66 ^a	74,81	13,21	5,04 ^{ab}	9,57	0,366	84,64
Orta (n:90)		53,05 ^a	74,70	13,14	5,17 ^a	9,75	0,368	84,81
Alt (n:90)		51,47 ^b	74,80	13,20	4,93 ^b	9,58	0,363	83,91
	Üç (n:90)	52,44	75,31 ^a	13,20	4,99	9,53	0,360 ^b	84,28
	Dört (n:90)	52,39	74,17 ^b	13,20	5,09	9,73	0,370 ^a	84,16
	Beş (n:90)	52,35	74,83 ^{ab}	13,16	5,05	9,65	0,366 ^{ab}	84,92
ANOVA								
Pozisyon (Po)		*	-	-	**	-	-	-
Sıklık (S)		-	*	-	-	-	*	-
Po x S		-	-	-	-	-	-	-
$\bar{Sx}$		0,22	0,19	0,04	0,03	0,05	0,002	0,37
R ²		0,06	0,03	0,01	0,06	0,08	0,04	0,01

-. Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.26. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 38 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Sarı ağırlığı	Sarı çapı	Sarı indeksi	Ak ağırlığı	Ak uzunluğu	Ak genişliği	Ak yüksekliği	Ak indeksi	
		(g)	(mm)	(%)	(g)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	
Beklenen Ortalama (μ)		n:270	16,43	40,23	43,67	30,92	83,75	65,84	6,31	8,53
Pozisyon	Sıklık									
Üst (n:90)			16,40	40,25	43,89	31,23 ^a	84,05	65,87	6,34	8,58
Orta (n:90)			16,63	40,09	43,88	31,25 ^a	83,66	66,40	6,40	8,62
Alt (n:90)			16,26	40,34	43,26	30,28 ^b	83,54	65,25	6,18	8,39
	Üç (n:90)		16,33	39,95	44,42 ^a	31,12	82,46 ^b	66,15	6,32	8,59
	Dört (n:90)		16,59	40,56	42,97 ^b	30,71	85,33 ^a	65,41	6,27	8,42
	Beş (n:90)		16,37	40,17	43,64 ^b	30,93	83,46 ^{ab}	65,94	6,34	8,57
ANOVA		Önemlilik								
Pozisyon (Po)		-	-	-	*	-	-	-	-	-
Sıklık (S)		-	-	**	-	*	-	-	-	-
Po x S		-	-	*	-	-	-	-	-	-
$\overline{S_x}$			0,08	0,11	0,16	0,16	0,48	0,39	0,05	0,10
R ²			0,04	0,06	0,10	0,06	0,03	0,01	0,03	0,01

-: Önemli değil, *: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir ($P < 0,05$).

Çizelge 3.27. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 42 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk oranı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi
		(g)	(%)		(g)	(%)	(mm)	
Beklenen Ortalama (μ)	n: 270	54,61	74,44	13,20	5,31	9,75	0,365	78,49
Pozisyon	Sıklık							
Üst (n:90)		54,80	75,05	13,22	5,20	9,48	0,367	79,82 ^a
Orta (n:90)		54,58	73,76	13,16	5,22	9,58	0,365	78,36 ^{ab}
Alt (n:90)		54,45	74,53	13,22	5,51	10,17	0,363	77,29 ^b
	Üç (n:90)	54,16	74,90	13,10	5,54	10,29	0,366	79,43 ^a
	Dört (n:90)	55,11	73,75	13,30	5,21	9,45	0,363	76,95 ^b
	Beş (n:90)	54,57	74,68	13,20	5,17	9,49	0,366	79,09 ^a
ANOVA								
Pozisyon (Po)		-	-	-	-	-	-	*
Sıklık (S)		-	-	-	-	-	-	*
Po x S		-	-	-	-	-	**	**
$\bar{Sx}$		0,21	0,38	0,044	0,12	0,24	0,002	0,41
R ²		0,03	0,04	0,05	0,03	0,03	0,06	0,10

-: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.27. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 42 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Sarı ağırlığı	Sarı çapı	Sarı indeksi	Ak ağırlığı	Ak uzunluğu	Ak genişliği	Ak yüksekliği	Ak indeksi	
		(g)	(mm)	(%)	(g)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	
Beklenen Ortalama (μ)		n: 270	17,85	41,02	43,97	31,46	90,75	70,92	5,67	7,14
Pozisyon	Sıklık									
Üst	(n:90)	17,70	40,81 ^b	44,33	31,91	88,22 ^b	69,12 ^b	5,84	7,52 ^a	
Orta	(n:90)	17,75	40,77 ^b	44,07	31,62	89,00 ^b	69,77 ^b	5,65	7,24 ^a	
Alt	(n:90)	18,09	41,48 ^a	43,50	30,86	95,03 ^a	73,85 ^a	5,53	6,65 ^b	
	Üç (n:90)	17,67	40,74	44,59	30,95	89,85	70,35	5,76 ^a	7,29 ^a	
	Dört (n:90)	18,11	41,19	43,71	31,79	91,57	72,23	5,49 ^b	6,81 ^b	
	Beş (n:90)	17,54	41,13	43,60	31,64	90,83	70,16	5,78 ^a	7,31 ^a	
ANOVA		Önemlilik								
Pozisyon (Po)		-	*	-	-	***	***	-	**	
Sıklık (S)		-	-	-	-	-	-	*	*	
Po x S		-	*	***	-	-	-	**	**	
$\bar{Sx}$		0,08	0,12	0,21	0,23	0,54	0,44	0,05	0,09	
R^2		0,06	0,07	0,12	0,04	0,12	0,11	0,11	0,12	

-: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.28. Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 30-42 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk oranı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi
		(g)	(%)		(g)	(%)	(mm)	
Beklenen Ortalama (μ)	n: 270	51,32	75,09	13,18	5,01	9,78	0,367	84,73
Pozisyon	Sıklık							
Üst (n:90)		51,61	75,27	13,17	4,97	9,65	0,367	85,12 ^a
Orta (n:90)		51,47	74,95	13,14	5,01	9,75	0,368	85,38 ^a
Alt (n:90)		50,90	75,06	13,24	5,05	9,94	0,368	83,69 ^b
	Üç (n:90)	51,16	75,41	13,12	5,06	9,90	0,367	85,35 ^a
	Dört (n:90)	51,62	74,78	13,22	5,01	9,71	0,368	83,62 ^b
	Beş (n:90)	51,19	75,08	13,21	4,97	9,72	0,368	85,23 ^a
ANOVA								
Pozisyon (Po)		-	-	-	-	-	-	**
Sıklık (S)		-	-	-	-	-	-	**
Po x S		-	*	-	-	-	-	**
$\bar{Sx}$		0,13	0,14	0,02	0,03	0,06	0,001	0,22
R ²		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005	0,04

-: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.28. Devam Kafes pozisyon ve sıklık faktörlerine göre 30-42 haftalık yaş döneminde yumurta kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Sarı ağırlığı	Sarı çapı	Sarı indeksi	Ak ağırlığı	Ak uzunluğu	Ak genişliği	Ak yüksekliği	Ak indeksi
		(g)	(mm)	(%)	(g)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)
Beklenen Ortalama (μ)	n: 270	16,09	39,75	45,22	30,23	85,68	67,42	6,28	8,30
Pozisyon	Sıklık								
Üst (n:90)		16,06	40,06 ^a	44,99 ^b	30,58 ^a	85,39 ^b	67,04 ^b	6,31 ^a	8,39 ^a
Orta (n:90)		16,13	39,45 ^b	45,86 ^a	30,33 ^a	84,38 ^b	66,92 ^b	6,38 ^a	8,50 ^a
Alt (n:90)		16,08	39,74 ^{ab}	44,81 ^b	29,78 ^b	87,26 ^a	68,29 ^a	6,13 ^b	8,01 ^b
	Üç (n:90)	15,98 ^b	39,66	45,96 ^a	30,12	84,77 ^b	67,26	6,36 ^a	8,41 ^a
	Dört (n:90)	16,33 ^a	39,80	44,61 ^b	30,28	86,70 ^a	67,55	6,12 ^b	8,08 ^b
	Beş (n:90)	15,95 ^b	39,78	45,10 ^b	30,28	85,57 ^{ab}	67,45	6,35 ^a	8,42 ^a
ANOVA		Önemlilik							
Pozisyon (Po)		-	**	***	*	***	*	**	***
Sıklık (S)		**	-	***	-	**	-	**	**
Po x S		-	*	***	-	-	-	***	*
$\bar{S}_x$		0,05	0,07	0,12	0,10	0,27	0,21	0,03	0,05
R ²		0,01	0,02	0,06	0,01	0,03	0,01	0,05	0,03

-, Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001.

a, b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.29. Yumurta kalite özellikleri üzerine 30 haftalık yaş döneminde kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	n	Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi	Sarı indeksi	Ak indeksi
		(g)	(%)		(g)	(mm)		(%)	(%)
Pozisyon									
Üst	90	0,445	0,177	-0,567	-0,050	-0,003	1,094	3,121	0,195
Orta	90	0,082	0,666	-0,300	-0,117	-0,005	0,956	6,040	0,012
Alt	90	-0,527	-0,843	0,867	0,167	0,008	-2,050	-9,161	-0,207
Sıklık									
Üç	90	-0,266	0,665	-0,167	-0,073	0,002	2,994	6,392	0,379
Dört	90	0,055	0,256	-0,333	-0,146	-0,002	-1,958	3,632	-0,436
Beş	90	0,211	-0,921	0,500	0,219	0	-1,036	-10,024	0,057

n: İncelenen yumurta sayısı.

Çizelge 3.30. Yumurta kalite özellikleri üzerine 34 haftalık yaş döneminde kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	n	Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi	Sarı indeksi	Ak indeksi
		(g)	(%)		(g)	(mm)		(%)	(%)
Pozisyon									
Üst	90	0,521	0,000	0,200	-0,114	-0,009	3,221	0,416	0,926
Orta	90	0,387	-1,005	0,167	-0,009	0,001	-0,026	0,224	-0,176
Alt	90	-0,908	1,005	-0,367	0,123	0,008	-3,195	-0,640	-0,750
Sıklık									
Üç	90	0,797	0,282	0,033	0,169	0,005	-0,376	-0,635	-0,256
Dört	90	0,277	-1,057	0,167	0,059	0,002	-5,407	-1,556	-1,039
Beş	90	-1,074	0,775	-0,200	-0,228	-0,007	5,783	2,191	1,295

n: İncelenen yumurta sayısı.

Çizelge 3.31. Yumurta kalite özellikleri üzerine 38 haftalık yaş döneminde kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	n	Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi	Sarı indeksi	Ak indeksi
		(g)	(%)		(g)	(mm)		(%)	(%)
Pozisyon									
Üst	90	0,437	-0,506	0,000	0,133	0,006	0,088	1,313	-0,104
Orta	90	1,046	-0,294	-0,033	0,240	0,009	0,418	1,205	0,085
Alt	90	-1,483	0,800	0,033	-0,373	-1,015	-0,506	-2,518	0,019
Sıklık									
Üç	90	-0,579	0,003	0,133	-0,030	0,000	-0,845	0,594	-0,183
Dört	90	-0,581	-0,884	-0,033	0,038	0,004	-1,670	0,792	-0,399
Beş	90	1,160	0,881	-0,100	-0,008	-0,004	2,515	-1,386	0,582

n: İncelenen yumurta sayısı.

Çizelge 3.32. Yumurta kalite özellikleri üzerine 42 haftalık yaş döneminde kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	n	Yumurta ağırlığı	Şekil indeksi	Renk	Kabuk ağırlığı	Kabuk kalınlığı	Haugh birimi	Sarı indeksi	Ak indeksi
		(g)	(%)		(g)	(mm)		(%)	(%)
Pozisyon									
Üst	90	1,259	2,227	0,067	0,255	0,016	3,504	1,665	0,978
Orta	90	1,900	2,524	-0,167	0,104	0,004	3,005	3,167	1,148
Alt	90	-3,159	-4,751	0,100	-0,359	-1,020	-6,509	-4,832	-2,126
Sıklık									
Üç	90	0,821	2,591	-0,100	1,144	0,004	2,978	1,632	0,537
Dört	90	2,001	1,698	0,067	0,224	0,006	-1,860	2,895	-0,397
Beş	90	-2,822	-4,289	0,033	-1,368	-0,010	-1,118	-4,527	-0,140

n: İncelenen yumurta sayısı.

Çizelge 3.33. Yumurta kalite özellikleri üzerine 30-42 haftalık yaş döneminde kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	n	Yumurta ağırlığı (g)	Şekil indeksi (%)	Renk	Kabuk ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm)	Haugh birimi	Sarı indeksi (%)	Ak indeksi (%)
Pozisyon									
Üst	360	0,666	0,475	-0,075	0,056	0,003	1,977	1,629	0,499
Orta	360	0,854	0,473	-0,083	0,055	0,002	1,088	2,659	0,267
Alt	360	-1,520	-0,948	0,158	-0,111	-0,005	-3,065	-4,288	-0,766
Sıklık									
Üç	360	0,193	0,885	-0,025	0,303	0,003	1,188	1,996	0,119
Dört	360	0,438	0,003	-0,033	0,044	0,003	-2,724	1,441	-0,568
Beş	360	-0,631	-0,888	0,058	-0,347	-0,006	1,536	-3,437	0,449

n: İncelenen yumurta sayısı.

3.2.11. Heterofil-Lenfosit Oranı

İncelenen kafes pozisyonu ve kafes sıklığı faktörlerine göre heterofil-lenfosit oranı (H/L) değerlerine ait en küçük kareler ortalamaları Çizelge 3.34’de, heterofil-lenfosit oranı (H/L) üzerine etki eden faktörlerin etki payları Çizelge 3.35’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 3.36’da verilmiştir.

Çalışmada değişik yaş dönemlerinde ortalama heterofil-lenfosit oranı (H/L) değerlerinin 0,76 ile 1,05 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yer bölmesindeki hayvanlarda 18 haftalık yaşta kafeslere alınmadan önce elde edilen heterofil-lenfosit oranı, kafesin üst, orta ve alt sıralarına yerleştirilen tavuklarda sırasıyla 0,98, 1,14 ve 1,02 olarak belirlenmiştir.

Kafes pozisyon gruplarında, heterofil-lenfosit oranı en düşük olarak, 0,74 değeri ile kafesin orta sırasında yer alan orta kat pozisyon grubunda, 44 haftalık yaş döneminde gerçekleşmiştir. En yüksek heterofil-lenfosit oranı (1,11) ise üst kat pozisyon grubunda 30 haftalık yaş döneminde tespit edilmiştir.

Araştırmada ortalama heterofil-lenfosit oranı değerleri, kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı gruplarında 30 haftalık yaş döneminde sırasıyla 1,11, 0,85 ve 0,85, 44 haftalık yaş döneminde ise aynı sırayla 0,77, 0,74 ve 0,78 olarak saptanmış ve bu dönemlerde kafes pozisyonunun heterofil-lenfosit oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Pozisyon x sıklık interaksyonu heterofil-lenfosit oranı için tüm inceleme dönemleri için istatistiksel bakımdan önemsiz çıkmıştır.

Araştırmada, 30 haftalık yaşta üst kat pozisyon grubundaki, 44 haftalık yaşta ise alt kat pozisyon grubunda bulunan tavukların diğer pozisyon gruplarındaki tavuklara göre daha yüksek heterofil-lenfosit oranı sahip oldukları tespit edilmiştir. Ortalama heterofil-lenfosit oranı bakımından gruplardaki değişik haftalardaki bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, grup ortalamaları incelenen bu haftalarda birbirine yakın değerler olarak

saptanmış ve ilgili yaş dönemlerinde gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bulunmuştur.

Araştırmada, 18 haftalık yaşta yer bölmesinde yetiştirilen ve kafeslere alınmadan önce heterofil-lenfosit oranı belirlenen tavukların, üst kat pozisyon grubuna yerleştirildiklerindeki heterofil-lenfosit oranı (0,98), 30 haftalık yaş dönemindeki tavukların ortalama heterofil-lenfosit oranına (1,11) göre daha düşük, 44 haftalık yaş dönemindekilerin heterofil-lenfosit oranına (0,77) göre ise daha yüksek değerde bulunmuştur. Orta ve alt kat pozisyon gruplarında 30. ve 44. haftalardaki heterofil-lenfosit oranları, yer bölmesinden orta ve alt kat kafes pozisyon grubuna yerleştirilen 18 haftalık yaştaki tavuklarda heterofil-lenfosit oranına (sırasıyla 1,14 ve 1,02) göre daha düşük değerde bulunmuştur.

Kafes sıklık grupları için, araştırma periyodunda en düşük ortalama heterofil-lenfosit oranı değeri (0,74) dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 44'üncü haftada, en yüksek ortalama heterofil-lenfosit oranı değeri ise (1,01) beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 30'uncu haftada elde edilmiştir.

Araştırmada, 18 haftalık yaşta yer bölmesinde yetiştirilen ve kafeslere alınmadan önce heterofil-lenfosit oranı belirlenen tavukların, üç ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarına yerleştirildiklerindeki heterofil-lenfosit oranları (sırasıyla 1,11 ve 1,02), 30 ve 44 haftalık yaş dönemindeki tavukların aynı sıklık gruplarındaki heterofil-lenfosit oranlarına göre daha yüksek değerlerde olduğu saptanmıştır. Onsekiz haftalık yaş döneminde, yer bölmesinden dört tavuk/kafes gözü sıklık grubuna yerleştirilen tavuklarda heterofil-lenfosit oranı ise dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 30 haftalık yaş dönemindeki heterofil-lenfosit oranı (1,01) ile aynı, 44 haftalık yaş dönemindekinden (0,74) ise daha yüksek değerde bulunmuştur. Ortalama heterofil-lenfosit oranı bakımından yer bölmesindeki ve kafes sıklık gruplarındaki değişik haftalardaki bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, grup ortalamaları incelenen bu haftalarda birbirine yakın değerler olarak saptanmış ve ilgili yaş dönemlerinde gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.34. Değişik haftalarda heterofil-lenfosit oranına ait en küçük kareler ortalamaları.

İncelenen Faktörler		Yaş (Hafta)			
		18	30	44	Genel
Beklenen Ortalama (μ) (n: 63)		1,05	0,93	0,76	0,92
Pozisyon	Sıklık				
Üst (21)		0,98	1,11	0,77	0,95
Orta (21)		1,14	0,85	0,74	0,91
Alt (21)		1,02	0,85	0,78	0,88
	Üç (21)	1,11	0,80	0,75	0,89
	Dört (21)	1,01	1,01	0,74	0,92
	Beş (21)	1,02	1,00	0,81	0,94
ANOVA		Önemlilik			
Pozisyon (Po)		-	-	-	-
Sıklık (S)		-	-	-	-
Po x S		-	-	-	-
$\bar{Sx}$		0,06	0,07	0,05	0,04
R^2		0,09	0,13	0,03	0,02

-. Önemli değil.

Çizelge 3.35. Heterofil-lenfosit oranı üzerine kafes pozisyonu ve sıklık faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	Hayvan sayısı (adet)	18. Hafta	30. Hafta	44. Hafta
Pozisyon				
Üst	21	0,083	0,580	-0,071
Orta	21	0,457	0,007	-0,150
Alt	21	-0,540	-0,587	0,221
Sıklık				
Üç	21	0,174	-0,090	-0,153
Dört	21	0,356	0,229	-0,133
Beş	21	-0,530	0,139	0,286

Çizelge 3.36. Araştırmada heterofil-lenfosit oranına ait çeşitli haftalardaki varyans analizi sonuçları.

	18. Hafta			30. Hafta			44. Hafta		
Varyasyon Kaynağı	SD	KT	F	SD	KT	F	SD	KT	F
Genel	62	15,2		62	19,3		62	10,0	
İncelenen Bütün Faktörler	4	1,0	1,015 ⁻	4	0,9	0,691 ⁻	4	0,2	0,335 ⁻
Direkt Etkiler									
Pozisyon	2	0,3	0,567 ⁻	2	1,0	1,525 ⁻	2	0,02	0,057 ⁻
Sıklık	2	0,1	0,218 ⁻	2	0,6	0,944 ⁻	2	0,1	0,138 ⁻
Hata	54	13,8		54	16,9		54	9,7	

-: Önemsiz.

3.2.12. Fenotipik Korelasyonlar

3.2.12.1. Canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasındaki fenotipik korelasyonlar

Canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında yumurtlama dönemi (20-44 hafta) için fenotipik korelasyon değeri haftalık olarak Çizelge 3.37’de belirtilmiştir

Yumurtlamanın 20, 30, 40 ve 20-44 haftalık yaş dönemlerinde canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında sırasıyla 0,702, 0,654, 0,604 ve 0,369 değerinde pozitif ve istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) korelasyon hesaplanmıştır.

3.2.12.2. Yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar

Yumurta kalite özellikleri arasında 30, 34, 38, 42 ve 30-42 haftalık yaş dönemleri için hesaplanan fenotipik korelasyon değerleri aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 3.38-42).

Otuz haftalık yaşta, incelenen yumurta dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı ve ak oranı arasında sırasıyla 0,555, 0,198, 0,588 ve 0,405 değerinde pozitif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$), yumurta ağırlığı ile sarı oranı ve kabuk oranı arasında ise negatif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Yumurta ağırlığı ile şekil indeksi, ak indeksi, Haugh birimi ve sarı indeksi arasında sırasıyla -0,045, -0,049 ve -0,029 negatif yönlü, yumurta ağırlığı ile sarı indeksi arasında ise pozitif (0,002) yönlü istatistiksel bakımdan önemsiz korelasyonlar saptanmıştır. Yumurta iç kalite özelliklerinden sarı ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve sarı oranı arasında 0,335 ve 0,531 değerinde orta düzeyde pozitif yönlü ve istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) korelasyonlar bulunurken, sarı ağırlığı ile şekil indeksi, sarı indeksi ve ak indeksi arasında sırasıyla -0,066, -0,064 ve -0,117 değerinde düşük düzeyde negatif yönlü ve istatistiksel olarak önemsiz korelasyonlar tespit edilmiştir. Kabuk kalınlığı ile kabuk ağırlığı, kabuk oranı, ak oranı, ak indeksi ve Haugh birimi arasında 0,811, 0,839, -0,246, -0,153 ve -

0,163 değerlerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Kalite özellikleri arasında bulunan korelasyon değerlerinden, yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı (0,555), yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı (0,588), sarı ağırlığı ile sarı oranı (0,531) korelasyon değerlerinin ortanın üzerinde korelasyon değerleri olduğu, diğer özellikler arasındaki korelasyon değerlerine göre belirgin şekilde yüksek oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, kabuk kalınlığı ile kabuk ağırlığı (0,811) ve kabuk oranı (0,839), kabuk ağırlığı ile kabuk oranı (0,746), ak indeksi ile Haugh birimi (0,884) korelasyon değerlerinin yüksek korelasyon değerleri olduğu saptanmıştır.

Araştırmada 34 haftalık yaş döneminde, yumurta dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı arasında 0,508, 0,137 ve 0,644 değerinde pozitif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Yumurta ağırlığı ile şekil indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi arasında sırasıyla -0,047, -0,018 ve -0,019 negatif yönlü istatistiksel bakımdan önemsiz korelasyonlar belirlenmiştir. Yumurta iç kalite özelliklerinden Haugh birimi ile yumurta ağırlığı ve şekil indeksi arasında -0,019 ve 0,090 değerinde düşük düzeyde istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) korelasyonlar bulunurken, Haugh birimi ile diğer yumurta kalite özellikleri arasındaki korelasyonlar ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kalite özellikleri arasında bulunan korelasyon değerlerinden, kabuk kalınlığı ile kabuk ağırlığı (0,753) ve kabuk oranı (0,843), sarı oranı ile kabuk oranı (0,843), ak indeksi ile Haugh birimi (0,871) korelasyon değerlerinin yüksek korelasyon değerleri olduğu tespit edilmiştir.

Otuz sekiz haftalık yaş döneminde, şekil indeksi ile kabuk kalınlığı ve ak indeksi arasında 0,165 ve 0,121 değerinde pozitif yönlü istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) bir fenotipik korelasyon bulunurken, şekil indeksi ile diğer kalite özellikleri arasında ise istatistiksel açıdan önemsiz fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Yumurta kalite özelliklerinden sarı indeksi ile ak indeksi ve Haugh birimi arasında 0,181 ve 0,169 pozitif yönlü, ak indeksi ile yumurta ağırlığı ve sarı ağırlığı arasında ise -0,170 ve -0,172 negatif yönlü istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar saptanmıştır. Araştırmada, 38. haftada pozitif yönlü en yüksek fenotipik korelasyon ak indeksi ile Haugh birimi arasında (0,898), negatif yönlü en yüksek fenotipik korelasyon ise sarı oranı ile ak oranı arasında (-0,927) hesaplanmıştır.

Çalışmada, 42 haftalık yaş döneminde, yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı, sarı oranı, ak oranı ve sarı indeksi arasında sırasıyla 0,360, 0,236, -0,500, 0,335 ve 0,122 değerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar elde edilmiştir. Şekil indeksi ile sarı oranı arasında -0,136 değerinde negatif yönlü istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyon bulunurken, şekil indeksi ile diğer incelenen tüm yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Yumurta iç kalite özelliklerinden Haugh birimi ile sarı ağırlığı, sarı oranı, ak oranı ve ak indeksi arasında sırasıyla -0,195, -0,138, 0,122 ve 0,901 değerinde istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) korelasyonlar bulunurken, Haugh birimi ile diğer yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kalite özellikleri arasında pozitif yönlü en yüksek fenotipik korelasyon kabuk ağırlığı ile kabuk oranı arasında 0,986 gücünde, negatif yönlü en düşük fenotipik korelasyon ise sarı ağırlığı ile sarı indeksi arasında -0,001 gücünde belirlenmiştir.

Araştırmada, 30-42 haftalık yaş döneminde, yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı ve ak oranı arasında sırasıyla 0,713, 0,081, 0,290 ve 0,142 değerinde pozitif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$), yumurta ağırlığı ile sarı oranı, kabuk oranı ve ak indeksi arasında ise negatif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Yumurta ağırlığı ile şekil indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi arasında sırasıyla -0,051, -0,185 ve -0,029 negatif yönlü düşük değerlerde istatistiksel bakımdan önemsiz korelasyonlar saptanmıştır. Yumurta iç kalite özelliklerinden sarı ağırlığı ile kabuk kalınlığı, kabuk oranı ve şekil indeksi arasında -0,067, -0,049 ve -0,110 değerinde düşük düzeyde negatif yönlü ve istatistiksel önemde olmayan fenotipik korelasyonlar hesaplanmıştır. Kabuk kalınlığı ile kabuk ağırlığı, sarı oranı, kabuk oranı, ak oranı, sarı indeksi ve Haugh birimi arasında 0,346, -0,187, 0,329, -0,077, 0,084 ve 0,014 değerlerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur.

Kalite özellikleri arasında bulunan korelasyon değerlerinden, sarı ağırlığı ile sarı oranı (0,617), kabuk ağırlığı ile ak oranı (-0,598), kabuk oranı ak oranı (-0,679) korelasyon değerlerinin ortanın üzerinde korelasyon değerleri olduğu, diğer özellikler arasındaki korelasyon değerlerine göre belirgin şekilde yüksek oldukları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, yumurta kalite özellikleri arasındaki en yüksek fenotipik korelasyon ise kabuk ağırlığı ile kabuk oranı (0,924) arasında belirlenmiştir.

Çizelge 3.37. Yumurtlama döneminde (20-44 hafta) canlı ağırlık ve incik uzunluğu arasındaki haftalık ve genel fenotipik korelasyonlar.

Yaş (Hafta)	Canlı ağırlık (g) X İncik uzunluğu (mm)
20	0,702 **
30	0,654 **
40	0,604 **
Genel	0,369 **

** : Önemli ($P < 0,01$).

Çizelge 3.38. Otuz haftalık yaşta yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.

	YA (g)	SA (g)	KK (mm)	KA (g)	SO (%)	KO (%)	AO (%)	Şİ (%)	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
YA (g)	—										
SA (g)	0,555**	—									
KK (mm)	0,198**	0,114	—								
KA (g)	0,588**	0,335**	0,811**	—							
SO (%)	-0,407**	0,531**	-0,076	-0,228**	—						
KO (%)	-0,097**	-0,041	0,839**	0,746**	0,055	—					
AO (%)	0,405**	-0,466**	-0,246**	-0,073	-0,097**	-0,426**	—				
Şİ (%)	-0,045	-0,066	0,002	-0,104	-0,039	-0,089	0,068	—			
Sİ (%)	0,002	-0,064	0,025	-0,039	-0,073	-0,053	0,086	0,204**	—		
Aİ (%)	-0,049	-0,117	-0,153*	-0,189**	-0,074	-0,193**	0,140*	0,239**	0,158**	—	
HB	-0,029	-0,132*	-0,163**	-0,178**	-0,113	-0,198**	0,177**	0,205**	0,206**	0,884**	—

*: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$.

YA: Yumurta Ağırlığı, SA: Sarı Ağırlığı, KK: Kabuk Kalınlığı, KA: Kabuk Ağırlığı, SO: Sarı Oranı, KO: Kabuk Oranı, AO: Ak Oranı, Şİ: Şekil İndeksi, Sİ: Sarı indeksi, Aİ: Ak İndeksi, HB: Haugh Birimi.

Çizelge 3.39. Otuz dört haftalık yaşta yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.

	YA (g)	SA (g)	KK (mm)	KA (g)	SO (%)	KO (%)	AO (%)	Şİ (%)	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
YA (g)	—										
SA (g)	0,508**	—									
KK (mm)	0,137*	0,034	—								
KA (g)	0,644**	0,375**	0,753**	—							
SO (%)	-0,440**	0,472**	-0,120*	-0,290**	—						
KO (%)	-0,134*	-0,089	0,843**	0,670**	0,037	—					
AO (%)	0,455**	-0,412**	-0,163**	0,052	-0,945**	-0,361	—				
Şİ (%)	-0,047	-0,045	0,022	-0,071	0,010	-0,038	0,004	—			
Sİ (%)	0,016	-0,199**	0,132*	0,066	-0,230**	0,068	0,192**	0,042	—		
Aİ (%)	-0,018	-0,285**	-0,110	-0,109	-0,280**	-0,115	0,299**	0,084	0,168**	—	
HB	-0,019	-0,306**	-0,126*	-0,120*	-0,305**	-0,127*	0,327**	0,090	0,204**	0,871**	—

*: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$.

YA: Yumurta Ağırlığı, SA: Sarı Ağırlığı, KK: Kabuk Kalınlığı, KA: Kabuk Ağırlığı, SO: Sarı Oranı, KO: Kabuk Oranı, AO: Ak Oranı, Şİ: Şekil İndeksi, Sİ: Sarı indeksi, Aİ: Ak İndeksi, HB: Haugh Birimi.

Çizelge 3.40. Otuz sekiz haftalık yaşta yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.

	YA (g)	SA (g)	KK (mm)	KA (g)	SO (%)	KO (%)	AO (%)	Şİ (%)	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
YA (g)	—										
SA (g)	0,678**	—									
KK (mm)	0,175**	-0,004	—								
KA (g)	0,624**	0,346**	0,765**	—							
SO (%)	-0,309**	0,487**	-0,210**	-0,283**	—						
KO (%)	-0,122*	-0,171**	0,809**	0,698*	-0,065	—					
AO (%)	0,340**	-0,399**	-0,105	0,007	-0,927**	-0,315**	—				
Şİ (%)	-0,067	-0,101	0,165**	-0,003	-0,053	0,055	0,030	—			
Sİ (%)	-0,048	-0,116	-0,019	-0,045	-0,101	-0,016	0,102	-0,030	—		
Aİ (%)	-0,170**	-0,172**	-0,032	-0,110	-0,027	0,006	0,024	0,121*	0,181**	—	
HB	-0,156*	-0,157*	-0,028	-0,111	-0,025	-0,002	0,025	0,079	0,169**	0,898**	—

*: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$.

YA: Yumurta Ağırlığı, SA: Sarı Ağırlığı, KK: Kabuk Kalınlığı, KA: Kabuk Ağırlığı, SO: Sarı Oranı, KO: Kabuk Oranı, AO: Ak Oranı, Şİ: Şekil İndeksi, Sİ: Sarı indeksi, Aİ: Ak İndeksi, HB: Haugh Birimi.

Çizelge 3.41. Kırk iki haftalık yaşta yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.

	YA (g)	SA (g)	KK (mm)	KA (g)	SO (%)	KO (%)	AO (%)	Şİ (%)	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
YA (g)	—										
SA (g)	0,360**	—									
KK (mm)	0,236**	-0,018	—								
KA (g)	0,073	0,083	0,224**	—							
SO (%)	-0,500**	0,625**	-0,209**	0,020	—						
KO (%)	-0,094	0,022	0,176**	0,986**	0,103	—					
AO (%)	0,335**	-0,342**	-0,033	-0,802**	-0,602**	-0,856**	—				
Şİ (%)	0,111	-0,046	0,106	0,007	-0,136*	-0,013	0,081	—			
Sİ (%)	0,122*	-0,001	-0,006	-0,027	-0,089	-0,047	0,084	0,093	—		
Aİ (%)	0,010	-0,215**	0,108	-0,066	-0,194**	-0,068	0,155*	0,061	0,138*	—	
HB	-0,039	-0,195**	0,117	-0,069	-0,138**	-0,063	0,122*	0,057	0,069	0,901**	—

*: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$.

YA: Yumurta Ağırlığı, SA: Sarı Ağırlığı, KK: Kabuk Kalınlığı, KA: Kabuk Ağırlığı, SO: Sarı Oranı, KO: Kabuk Oranı, AO: Ak Oranı, Şİ: Şekil İndeksi, Sİ: Sarı indeksi, Aİ: Ak İndeksi, HB: Haugh Birimi.

Çizelge 3.42. Yumurta kalite özellikleri arasında 30-42 haftalık yaş dönemindeki genel fenotipik korelasyon değerleri.

	YA (g)	SA (g)	KK (mm)	KA (g)	SO (%)	KO (%)	AO (%)	Şİ (%)	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
YA (g)	—										
SA (g)	0,713**	—									
KK (mm)	0,081**	-0,067	—								
KA (g)	0,290**	0,225**	0,346**	—							
SO (%)	-0,109**	0,617**	-0,187**	-0,006	—						
KO (%)	-0,095**	-0,049	0,329**	0,924**	0,037	—					
AO (%)	0,142**	-0,421**	-0,077*	-0,598**	-0,759**	-0,679**	—				
Şİ (%)	-0,051	-0,110	0,077*	-0,031	-0,099**	-0,012	0,080**	—			
Sİ (%)	-0,185	-0,301**	0,084**	-0,065*	-0,220**	0,006	0,157**	0,113**	—		
Aİ (%)	-0,329**	-0,377**	-0,017	-0,135**	-0,268**	-0,051	0,230**	0,132**	0,219**	—	
HB	-0,029	-0,484**	0,014**	-0,160**	-0,313**	-0,038	0,255**	0,132**	0,278**	0,892**	—

*: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$.

YA: Yumurta Ağırlığı, SA: Sarı Ağırlığı, KK: Kabuk Kalınlığı, KA: Kabuk Ağırlığı, SO: Sarı Oranı, KO: Kabuk Oranı, AO: Ak Oranı, Şİ: Şekil İndeksi, Sİ: Sarı indeksi, Aİ: Ak İndeksi, HB: Haugh Birimi.

4. TARTIŞMA

4.1. Büyüme Dönemi

4.1.1. Canlı Ağırlık

Büyüme dönemi sonunda ortalama canlı ağırlık değeri dört, beş, altı, yedi, sekiz, dokuz, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ve 18 haftalık yaşlarda sırasıyla 207,06, 269,92, 339,03, 405,26, 501,20, 581,19, 655,90, 710,10, 733,79, 843,63, 929,63, 1015,95, 1070,04, 1130,26 ve 1160,63 g olarak bulunmuştur. Ortalama canlı ağırlık değerlerinde yaşı ilerlemesine bağlı olarak şekillenen artışa benzer şekilde haftalık ağırlık kazancı da genel olarak yükselme göstermekle birlikte, 11. haftadan 12. haftaya ve 17. haftadan 18. haftaya geçişte hayvanların diğer haftalara göre daha az canlı ağırlık kazandıkları görülmektedir. Nedeni tam olarak açıklanamayan bu durum, ilgili haftalarda hayvanların diğer haftalara göre daha az yem tüketmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Bulunan ortalama canlı ağırlık değerleri, Nazlıgöl ve ark (1995), Aksoy (2001) ve Kaplan (2004) tarafından Denizli tavukları üzerinde yapılan değişik çalışmalarda bulunan değerlerden daha düşük olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar Nazlıgöl ve ark (1995), 10. ve 15. hafta ortalama canlı ağırlık değerlerini sırasıyla 800,5 ve 1113,0 g, Kaplan (2004) ise dört, altı, sekiz, 11 ve 17 haftalık yaş dönemlerindeki canlı ağırlık değerlerini sırasıyla 264,59, 432,22, 628,47, 869,53 ve 1215,36 g olarak tespit etmişlerdir. Bildirilen bu sonuçlar ile araştırma bulgularındaki farklılıkların, bahsedilen çalışmalarda bakım besleme uygulamalarındaki değişikliklerden, çalışmalarda farklı faktörlerin denenmesinden, ıslah çalışmalarının

tamamlanmamış olması nedeniyle ve Denizli tavuklarında verim özelliklerinde varyasyonun büyük olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir.

4.1.2. İncik Uzunluğu

İncik uzunluğu büyüme dönemi ortalama değerleri, dört, altı, sekiz, 10, 12, 14, 16 ve 18'nci haftalarda sırasıyla 53,75, 64,25, 76,25, 89,67, 98,96, 107,03, 108,31 ve 109,12 mm olarak bulunmuştur. Bulunan ortalama değerler, Nazlıgöl ve ark (1995)'nın bildirdikleri 10. ve 15. hafta ortalama incik uzunluğu değerlerinden (sırasıyla 98,6 ve 105,4 mm) daha düşük, Aksoy (2001) tarafından bildirilen altı ve sekizinci hafta ortalama incik uzunluğu değerlerinden (sırasıyla 65 ve 78 mm) düşük, dört, 10, 12, 14, 16 ve 18'nci hafta incik uzunluğu değerlerinden ise (52, 88, 90, 98, 99 ve 101 mm) daha yüksek bulunmuştur. Değişik yaş dönemlerinde incik uzunluğu ortalaması bakımından bahsedilen literatür bildiriş ortalamalarına göre yukarı ve aşağı doğru olarak ortaya çıkan bu farklılıklara, çalışmalarda kullanılan ölçüm ekipmanlarının ve araştırmacıların baz aldıkları ölçüm noktaları farklılıklarının, Denizli tavuklarında verim özellikleri bakımından genellikle varyasyonun geniş olmasının etkili olabileceği düşünülebilir. Büyüme periyodunda yaşın artmasıyla birlikte incik uzunluğunun da arttığı ve 14 haftalık yaş dönemine kadar artışın oldukça hızlı bir şekilde gerçekleştiği, daha sonraki haftalarda ise haftalık artış miktarlarının biraz azalma gösterdiği görülmektedir. Bu durum, büyüme hızının tavuklarda üç-üç buçuk aylık yaşa kadar daha yüksek olması ile açıklanabilir.

4.1.3. Yaşama Gücü

Denizli tavuklarında, yaşama gücü oranı (kümülatif) büyüme dönemi süresince (4-18 hafta) % 95,82 değerinde ve ölen hayvan sayısı toplam 11 adet olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulguları, Denizli tavuklarında büyüme döneminde yaşama gücü değerlerinin % 90'nın üzerinde olduğunu bildiren Şekeroğlu ve Özen 1997, Aksoy 2001 çalışma sonuçları ile uyum içindedir. Çalışma sonunda elde edilen yaşama gücü oranının yüksek olması,

normal bir sonuç olarak karşılanmalı ve bu durumun Türkiye'nin yerli tavuk ırkı olan Denizli tavuklarının, hastalık etkenlerine karşı dirençli ve bulunduğu çevrenin koşullarına uyum sağlama konusunda adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması ile açıklanmasının doğru olacağı ifade edilebilir.

4.1.4. Yem Tüketimi

Araştırma sonunda büyüme dönemi parametresi olarak tavuk başına düşen günlük ortalama yem tüketimi beşinci haftadan başlayarak 18 haftalık yaş dönemine kadar sırası ile 31,82, 38,82, 43,81, 44,42, 44,95, 46,21, 47,01, 40,22, 50,80, 59,94, 67,27, 66,41, 72,61 ve 73,81 g olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, günlük ortalama yem tüketiminin, ilerleyen yaş ile birlikte 5-18 haftalık periyotta genel olarak artış gösterdiği, ancak 12. ve 16. haftalarda günlük yem tüketimi değerlerinin bir önceki haftaya göre daha düşük olduğu görülmektedir. Belirtilen haftalarda yem tüketimindeki bu düşüşün nedeni anlaşılamamış olmakla birlikte, gözden kaçırılmış olabilecek herhangi bir çevresel faktördeki olumsuzluk ya da Denizli tavuklarında varyasyonun geniş olabilmesi sonucunda meydana gelmiş olması düşünülebilir. Bulunan ortalama değerler, Şekeroğlu (1993) tarafından bildirilen 10 haftalık yaş dönemindeki 55,0 g değerinden düşük, 15 haftalık yaş dönemindeki 63,2 değerinden ise yüksek çıkmıştır. Değişik yaş dönemlerinde günlük ortalama yem tüketimi bakımından yukarı ve aşağıya doğru olarak ortaya çıkan bu farklılıklara, çalışmalardaki bakım yönetim ve besleme yöntemlerinin farklı olması, ırkın ıslah edilmemesinden kaynaklı ve normal karşılanması gerekli olan geniş varyasyon neden olmuş olabilir.

4.1.5. Fenotipik Korelasyonlar

Araştırmanın dört, sekiz, 12, 14 ve 16'ncı haftalarında canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında sırasıyla 0,863, 0,881, 0,800, 0,806 ve 0,749 değerinde, pozitif yönlü istatistiksel olarak önemli korelasyonlar hesaplanmıştır. Büyüme dönemi genel ortalama değer olarak canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında 0,949 değerinde oldukça yüksek düzeyde ve

pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli korelasyon söz konusudur. Araştırmadaki sonuca benzer şekilde, Aksoy (2001) Denizli tavuklarında canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli korelasyonların olduğunu bildirmektedir. Bu durum, tavuklarda büyüme periyodunda canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında doğru bir orantının olduğu ve canlı ağırlık arttıkça incik uzunluğunun da arttığı şeklinde yorumlanabilir.

4.2. Yumurtlama Dönemi

4.2.1. Canlı Ağırlık

Araştırma sonunda (19-44 hafta) genel ortalama değer olarak canlı ağırlık, kafes pozisyon gruplarında kafesin üst sırasında 1623,99 g, orta sırasında 1661,80 g ve alt sırasında ise 1687,16 g, kafes sıklık gruplarında üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklıklarında sırasıyla 1674,14 g, 1654,14 g ve 1644,68 g olarak elde edilmiştir. Canlı ağırlık en küçük kareler ortalama değeri ise 1657,65 g olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, 20, 30 ve 40 haftalık yaş dönemlerinde bulunan en küçük kareler ortalama değerleri sırasıyla 1313,92, 1969,55 ve 2293,40 g olup bulunan bu değerler, Nazlıgöl ve ark (1995) ve Aksoy (2001) tarafından bildirilen 20'nci hafta ortalama canlı ağırlık değerlerinden (sırasıyla 1448,5 g ve 1541,9 g) düşük, ancak Nazlıgöl ve ark (1995)'nin 40'nci haftada bildirdikleri canlı ağırlık değerinden ise (1623,0 g) daha yüksek bir durumu göstermektedir. Ayrıca, Atasoy ve Gürçan (2000), Denizli tavukları ile yaptıkları çalışmalarında 35. hafta canlı ağırlık ortalamasını 2597,3 g olarak bildirmektedirler. Değişik yaş dönemlerinde canlı ağırlık ortalaması bakımından aradaki bu farklılıkların, çalışmaların koşullarındaki ve bakım-yönetim uygulamalarındaki değişikliklerden, besleme farklılıklarından, çalışmaların bazılarında canlı ağırlığı olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilecek faktörlerin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Kafes yoğunluğuna göre canlı ağırlık incelemesinde, üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklık gruplarında canlı ağırlığın değişik haftalardaki durumu incelendiğinde belirli bir grubun bariz üstünlüğü görülmemektedir. Yaş dönemleri olarak 30 ve 40. haftalarda üç

tavuk/kafes sıklık grubunda yer alan tavuklarda, 19 ve 20. haftalarda dört tavuk/kafes sıklık grubunda yer alan tavuklarda canlı ağırlığın daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Ancak tüm haftalar bazında ve 19-40 haftalık dönemde ortalama canlı ağırlık değeri açısından gruplar arası farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel olarak da önemli bulunmadığı görülmektedir. Araştırmada, 19-40 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak en yüksek canlı ağırlık (1674,14 g) üç tavuk/kafes sıklık grubunda, en düşük canlı ağırlık ise (1644,68 g) beş tavuk/kafes sıklık grubunda belirlenmiştir. Çalışmada, canlı ağırlık ortalamasındaki bu düşüş, beşli sıklık grubunda bir tavuğa düşen birim alanın ve yemlik uzunluğunun azalması sonucunda, hayvanların kalabalık stresi yaşaması ve alınan besin maddelerinin paylaşım oranlarının değişmesi sonucunda ortaya çıkmış olabilir. Araştırmada, yoğunluğu en az olan grupta (üç tavuk/kafes) canlı ağırlığın, yoğunluğun en fazla olduğu beş tavuk/kafes sıklık grubuna göre daha yüksek bulunması Cunningham ve Ostrander (1982), Goodling ve ark (1984), Cunningham ve Gvaryahu (1987), Carey ve ark (1995), Onbaşılar ve Aksoy (2005), Benyi ve ark (2006), Şahin ve ark (2007), Bishop (2009) literatürlerindeki bildirişlere paralellik göstermektedir. Araştırmacılar Cunningham ve Ostrander (1982) ile Goodling ve ark (1984) ticari yumurtacı tavuklarda kafes sıklığının dörtten beşe, Onbaşılar ve Aksoy (2005) ise üçten beşe çıkarılması ile canlı ağırlıkta düşüşün olduğunu belirtmişlerdir. Konuyla ilgili olarak Lee (1989), Yener (2004), Kum ve Kocaoğlu (2006), Onbaşılar ve ark (2009) değişik tavuk genotipleri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında kafes sıklığının canlı ağırlığı istatistiksel düzeyde etkilemediğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte kafes yerleşim sıklığının canlı ağırlığı istatistiksel düzeyde önemli olarak etkilediği sonucunu bildiren çalışmalar da (İşcan ve ark 1998, İpek ve ark 2002, Onbaşılar 2003, Sarıca ve ark 2008, Nahashon ve ark 2006) bulunmaktadır.

Çalışmada kafes pozisyon grupları olarak üst, orta ve alt kafes sırasındaki tavuklarda canlı ağırlığın değişik haftalardaki durumu incelendiğinde, alt kafes katı pozisyon grubunda 20 haftalık yaş dönemi hariç canlı ağırlığın diğer gruplardan daha yüksek olarak şekillendiği görülmektedir. Ancak, 40. hafta hariç, incelenen tüm haftalarda ve 19-40 haftalık dönem genel ortalama canlı ağırlık değeri açısından gruplar arası farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel olarak da önemli bulunmadığı görülmektedir. Kafes pozisyonu olarak kafes sisteminin katlarını baz alarak yapılan araştırmaların birçoğunda olduğu gibi Onbaşılar (2003), Yener (2004), Onbaşılar ve Aksoy (2005) kat pozisyonunun

canlı ağırlık üzerine etkisinin çalışma sonuçlarına paralel şekilde istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu bildirmektedirler. Kafes pozisyonu bakımından ele alınan yaş dönemlerinden sadece 40 haftalık yaş döneminde deneme grupları arasında farklılığın önemli olması, diğer yaş dönemlerinde ise kafes pozisyonunun canlı ağırlık üzerine etkisinin bulunmamasının, tesadüfi olarak şekillenmiş bir sonuç olabileceği akla gelmektedir.

4.2.2. İncik Uzunluğu

İncik uzunluğu 20-40 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak kafes pozisyon gruplarında üst sırada 111,00 mm, orta sırada 110,08 mm ve alt sırada ise 110,42 mm, kafes sıklık gruplarında ise üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklıklarında sırasıyla 110,88 mm, 110,25 mm ve 110,37 mm olarak elde edilmiştir. İncik uzunluğu en küçük kareler ortalama değeri ise 20, 30 ve 40 haftalık yaş dönemlerinde sırasıyla 110,10, 111,70 ve 110,80 mm olarak tespit edilmiştir. Bulunan bu değerler, Nazlıgöl ve ark (1995) tarafından bildirilen 20. hafta ortalama incik uzunluğu değeri ile (110,1 mm) aynı, 40. hafta incik uzunluğu değeri ile benzer (110,9 mm), Aksoy (2001) tarafından bildirilen 20. hafta ortalama incik uzunluğu değerinden ise (104 mm) daha yüksek bulunmuştur. Konu ile ilgili olarak oldukça yetersiz sayıda literatür bulunduğundan, mevcut literatür bildirişler baz alındığında bu farklılık durumuna, Denizli tavuklarında varyasyonun büyük olabilmesi ve incik uzunluğunu belirlemede kullanılan ekipman ve çalışmacıların ölçüm tekniklerinin farklı olabilmesinin yol açtığı söylenebilir.

4.2.3. Cinsel Olgunluk Yaşı

Cinsel olgunluk yaşı (% 5 yumurta verim yaşı) kafes pozisyon gruplarında 161-162 gün, sıklık gruplarında ise 161-163 gün olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler Tatman (1971) ve Düzgüneş (1987) tarafından bildirilen ortalama sekiz ay ve 200 gün yaşlarına göre daha erken cinsel olgunluk yaşlarıdır. İlgili literatür bildirişlerin çalışma

tarihleri göz önünde bulundurulduğunda ve Denizli tavuklarının bugüne kadar çok sistemli olmasa da yetiştirildiği Denizli Tarım İl Müdürlüğü gibi belirli merkezlerde uygulanan seçim sonunda aradaki farklılığın şekillenmiş olabileceği söylenebilir. Diğer yandan ise çalışma gruplarında elde edilmiş olan 161-163 günlük cinsel olgunluk yaşı değeri Şekeroğlu (1993) tarafından bildirilen değere ise benzerlik göstermektedir.

Çalışma sonunda, % 50 yumurta verim yaşı, pozisyon gruplarında 186-188, sıklık gruplarında ise 187 gün olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuç, Şekeroğlu (1993) ile Şekeroğlu ve Özen (1997) tarafından bildirilen 178 günden biraz daha büyük olup, aradaki farklılığın çalışmaların koşullarındaki ve bakım-yönetim uygulamalarındaki değişikliklerden, ıslah çalışmaları tamamlanmamış olması nedeniyle Denizli tavuklarında verim özelliklerinde varyasyonun büyük olabilmesinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

4.2.4. Yumurta Verimi

Sıklık ve pozisyon gruplarında elde edilen en yüksek yumurta verim düzeyi ve bu düzeyin gerçekleştiği yaş ele alındığında; üst, orta ve alt kafes sırası pozisyonlarının her üçünde de maksimum verim düzeyinin 30 haftalık yaş döneminde, kafes sıklık gruplarında ise 30-32. haftalık yaş döneminde meydana geldiği görülmektedir. Maksimum verim düzeyine ulaşılma yaşı bakımından Denizli tavuklarının ticari yumurtacı genotiplere göre oldukça geride olduğu rahatlıkla söylenebilir. Denizli tavukları ile yapılan bir çalışmada da (Özdoğan ve Gürçan 2006), bu çalışmanın bulgularına benzer biçimde maksimum verim dönemi yaşını, araştırma gruplarında daha da geç bir yaş döneminde, 34-40 haftalık yaşlarda elde ettiklerini bildirmişlerdir. Denizli tavuklarında ıslah çalışmalarının yapılmamış olmasından kaynaklanan bu durumun, aynı zamanda cinsel olgunluk yaşının da ticari yumurtacı genotiplere göre daha geç yaş döneminde şekillenmesine de bağlı olarak meydana geldiği düşünülebilir.

Yumurta verimi, 24-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak kafes pozisyon gruplarında üst sırada % 49,3, orta sırada % 51,0, alt sırada ise % 51,0, kafes

sıklık gruplarında ise üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklıklarında sırasıyla % 52,8, % 49,2 ve % 46,3 olarak elde edilmiştir. Yani bu dönem içerisinde yumurta veriminin gruplarda genel ortalama değer olarak % 46,3-52,8 arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilmiş olan bu değerlerden yola çıkarak yumurta verimi bakımından Denizli tavuklarının, ticari yumurtacı genotiplere göre oldukça geri kaldığı rahatlıkla söylenebilir. Yerli ırk hayvanların verim özellikleri bakımından tipik bir göstergesi olan bu durum ırk üzerinde ıslah çalışmalarının yapılmamış olmasından kaynaklanmaktadır. Denizli tavukları ile yapılan başka çalışmalarda da (Nazlıgöl ve ark 1995, Şekeroğlu ve Özen 1997, Özdoğan ve Gürçan 2006) bu çalışma bulgularına benzer sonuçlar bildirilmektedir.

Tavukların kafes yoğunluğuna göre verimlerinin incelenmesinde, 24-44 haftalık dönemde haftalar bazında konu ele alındığında, üç tavuk/kafes sıklık grubunda 26 ve 28 haftalık yaşlar hariç yumurta veriminin diğer gruplardan daha yüksek olarak şekillendiği görülmektedir. Ancak tüm haftalar için geçerli olmak üzere gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak önemlilik göstermediği belirlenmiştir. Çalışmada, yoğunluğu daha az olan gruplarda yumurta veriminin, yoğunluğun en fazla olduğu beş tavuk/kafes sıklık grubuna göre daha yüksek bulunması Cunningham ve Ostrander (1982), Roush ve ark (1984), Adams ve Craig (1985), Cunningham ve Gvaryahu (1987), Davami ve ark (1987), Lee ve Most (1991), Anderson ve ark (1995), Altan ve ark (2002), Bell (2002), Sarıca ve ark (2008) literatürlerindeki bildirişlere paralellik göstermektedir. Bu çalışmalarda, Altan ve ark (2002) beyaz yumurtacı tavuklarda bir kafes gözüne konulan tavuk sayısının dörtten beşe, kahverengi yumurtacılar da ise üçten dörde çıkarılması ile yumurta veriminde azalma olduğunu, Cunningham ve Ostrander (1982) ile Davami ve ark (1987) tavuk başına düşen kafes taban alanının azaltılmasının aynı şekilde yumurta verimini olumsuz etkilediğini belirtmektedirler. Kafeste yoğunluğun artmasına bağlı olarak yumurta veriminin olumsuz etkilenmesi, birçok araştırmacının da ifade ettiği gibi kafeste hayvan başına düşen yemlik uzunluk ve alanının azalması ve hayvanlarda stresin artmasına bağlı olarak şekillenmiş olabilir. Aynı zamanda sıklık gruplarında elde edilen kortikosteron seviyeleri incelendiğinde de bu sonucu destekler şekilde beş tavuk/kafes sıklık grubunda düzeyin daha yüksek yani stresin daha fazla olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte, araştırma sonunda kafes sıklık gruplarında, değişik hafta yumurta verimleri bakımından grup ortalamalarının farklı çıkması ancak bu farklılıkların

istatistiksel önemde olamaması sonucuna benzer çok sayıda literatür bildiriş bulunmaktadır. Konuyla ilgili olarak Koelkebeck ve ark (1987), Brake ve Peebles (1992), Bishop ve ark (1994), İşcan ve ark (1998), Kum ve Kocaoğlu (2006), Şimşek ve Kılıç (2006), Şahin ve ark (2007), Bishop (2009) değişik tavuk genotipleri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında kafes sıklığının yumurta verimini istatistiksel düzeyde etkilemediğini ifade etmişlerdir. Sıklık grupları ortalama yumurta verimleri değerlendirildiğinde, vücut ağırlığı olarak orta ağır ırk sınıfına sokulabilecek olan Denizli tavuklarının araştırmada kullanılan kafes yapısında yumurta verimi bakımından önemli sayılabilecek olumsuzluk yaşanmadan beş tavuk/kafes gözü ($393,6 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$) sıklığında yetiştirilebileceği söylenebilir. Ancak hayvan başına 656 cm^2 ve 492 cm^2 kafes taban alanı sağlanan üç ve dört tavuk/kafes sıklık gruplarının biraz daha iyi verim performansı göstermesi ve hayvan refahı açısından konu ele alındığında yetiştirmelerde Denizli tavukları için kafes taban alanının $492,0\text{-}656,0 \text{ cm}^2$ arasında planlanmasının daha doğru bir yaklaşım olacağı düşünülebilir.

Yapılan literatür tarama sonucunda değişik genotipteki tavuklarda yapılan bazı çalışmalarda ise, kafes yerleşim sıklığının artmasının yumurta verimini olumsuz ve istatistiksel düzeyde önemli olarak etkilediği bildirilmektedir. Araştırmada yumurta verimi haftalar bazında ele alındığında, sıklık grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel boyutta önemsiz olsa da, 24-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama yumurta verimi değeri bakımından gruplar arası farklar istatistiksel düzeyde önemli çıkmış ve en yüksek yumurta verimi % 52,8 değeri ile üç tavuk/kafes sıklık grubunda, en düşük yumurta verimi ise % 46,3 değeri ile beş tavuk/kafes sıklık grubunda bulunmuştur. Davis ve ark (2000), İpek ve ark (2002), Onbaşılar (2003), Yener (2004), Benyi ve ark (2006), Sarıca ve ark (2008), Onbaşılar ve ark (2009) değişik genotip yumurtacı tavuklar ile yaptıkları araştırmalarında kafes sıklığının artmasına bağlı yumurta veriminin azaldığı ve bu etkilenmenin olumsuz yönde istatistiksel önemde olduğunu vurgulamışlardır. Bulunan bu sonuçta, birim alanda hayvan sayısının fazlalaşmasına bağlı olarak yemliklerden hayvanların yararlanmalarında sıkıntı olabilmesi, Denizli tavuklarının doğal yapıları gereği oldukça saldırgan yapılarının olması, yem yeme, yemliğe yönelme sırasında bu davranışın daha da bariz olarak sergilenmesi ile stres boyutunda bir olumsuzluğun şekillenmesi etkili olmuş olabilir.

Çalışmada kafes pozisyon grupları olarak üst, orta ve alt kafes sırasındaki tavuklarda yumurta veriminin değişik haftalardaki durumu incelendiğinde belirli bir grubun bariz

üstünlüğü görülmemektedir. Yaş dönemleri olarak 30 ve 32. haftalarda üst sırada yer alan tavuklarda, 28 ve 40 haftalarda orta sırada yer alan tavuklarda, 26, 34, 36, 38, 40 ve 44. haftalarda ise alt sırada yer alan tavuklarda yumurta veriminin daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Ancak tüm haftalar bazında ve 24-44 haftalık dönemde genel ortalama verim değeri açısından gruplar arası farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel olarak da önemli bulunmadığı görülmektedir. Kafes pozisyonu olarak kafes sisteminin katlarını baz alarak yapılan araştırmaların hemen tamamında (Nazlıgöl ve ark 1995, Onbaşılar 2003, Yener 2004, Onbaşılar ve Aksoy 2005, Özdoğan ve ark 2007) çalışma sonucuna paralel olarak kat pozisyonunun yumurta verimine etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu bildirilmektedir.

Kafes katlarının yumurta verimine etkisinde, katların ışıklandırmadan özellikle ışık şiddeti bakımından yararlanma durumu, doğal aydınlatmanın da kullanıldığı kümeslerde gün ışığının kümese yeterince girip girmediği ve özellikle alt katların aydınlatılabilme oranı oldukça önemli bir durumdur. Çalışmada elde edilen bu bulguda, çalışma ünitesinin bahsedilen konularda ışıklandırma açısından yeterli düzenlenmiş olması ve öncelikle alt sıradaki tavukların daha çok etkilenebileceği düşünülerek kafes bloklarının altının ve ünite temizliğinin yeter sıklıkta gerçekleştirilmesinin etkili olduğu düşünülebilir.

4.2.5. Yumurta Ağırlığı

Yumurta ağırlık ortalaması 28-44 haftalık yaş dönemi için kafes pozisyon gruplarında üst, orta ve alt kafes katlarında sırasıyla 51,25 g, 51,03 g ve 50,60 g, kafes sıklık gruplarında ise üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklıklarında sırasıyla 51,17 g, 51,04 g ve 50,65 g olarak bulunmuştur. Yumurta ağırlığı en küçük kareler ortalama değeri ise 50,96 g olarak tespit edilmiştir. Ortalama yumurta ağırlığı (50,96 g), Atasoy ve Gürçan (2000), Özdoğan ve ark (2007) tarafından yapılan çalışmalarda bulunan ortalama değerlerden daha düşük, Şekeroğlu ve Özen (1997)'in bildirdiği $44,0 \pm 0,43$ g değerinden ise daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Çalışmada 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42 ve 44 haftalık yaş dönemlerinde en küçük kareler ortalama değerleri sırasıyla 45,56, 47,65, 48,90, 50,06, 51,55, 52,43, 53,23, 54,62 ve 54,60 g olarak bulunmuştur. Yine bulunan bu değerler,

Nazlıgöl ve ark (1995)'nın 24, 28, 32, 36, 40 ve 44. haftalarda (sırasıyla 39,3, 44,3, 47,3, 51,3, 54,8 ve 55,8 g), Atasoy ve ark (2001)'nin 28, 32 ve 36. haftalarda (sırasıyla 46,66, 50,17 ve 53,40 g), Aksoy (2001)'un ise 40, 42 ve 44. haftalarda (sırasıyla 55,17, 59,04, 56,28 g) bildirdikleri yumurta ağırlığı değerlerinden daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Değişik yaş dönemlerinde ve 28-44 haftalık yaş döneminde yumurta ağırlık ortalaması bakımından yukarı ve aşağıya doğru olarak ortaya çıkan bu farklılıklara, Denizli tavuklarında verim özelliklerinde varyasyonun büyük olabilmesi, çalışmaların farklı ortam koşullarında gerçekleştirilmesi ve çalışmalarda değişik faktörlerin etkilerinin araştırılmasının etkili olabileceği beklenen bir durumdur.

Araştırma süresince (28-44 hafta), tavukların kafes yoğunluğuna göre yumurta ağırlıklarının incelemesinde konu haftalar bazında ele alındığında, beş tavuk/kafes sıklık grubunda, 38 haftalık yaş dönemi hariç, yumurta ağırlığının diğer gruplardan daha düşük değerde olduğu görülmektedir. Çalışmada, yoğunluğu daha az olan gruplarda yumurta ağırlığının, yoğunluğun en fazla olduğu beş tavuk/kafes sıklık grubuna göre daha yüksek bulunması Cunningham ve Ostrander (1981, 1982), Quart ve Adams (1982), Okpokho ve ark (1987), Anderson ve ark (1995), Sohail ve ark (2001), Yener (2004) literatürlerindeki bildirişlere paralellik göstermektedir. Bu çalışmalarda, Yener (2004) Denizli tavuklarında bir kafes gözüne konulan tavuk sayısının ikiden üçe, Sohail ve ark (2001) ve Uluocak ve ark (1990) ticari yumurtacı tavuklarda üçten dörde çıkarılması ile yumurta ağırlığında düşüşün olduğunu belirtmişlerdir. Kafes yoğunluğunun artması ile birlikte yumurta ağırlık ortalamasındaki azalmanın, birçok araştırmacının da ifade ettiği gibi tavuk başına düşen yemlik uzunluğu ve alanının azalması ile stresin artması ve yemden gereğince yararlanamama durumunun ortaya çıkmış olabileceği ile açıklanabilir.

Araştırma sonunda kafes sıklık gruplarında, değişik hafta yumurta ağırlıkları incelendiğinde, genel olarak kafes gözüne üç tavuk konulan grupta yumurta ağırlık ortalamasının dört ve beş tavuk sıklık gruplarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, 42 haftalık yaş dönemi hariç, tüm haftalar için geçerli olmak üzere gruplar arası farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Bulunan bu sonuca benzer çok sayıda literatür bildiriş bulunmaktadır. Konuyla ilgili olarak Gonzales ve ark 1978, Mench ve ark 1986, Cunnigham ve Gvaryahu 1987, İşcan ve ark 1998, Bell 1989, Brake ve Peebles 1992, Sohail ve ark 2001, Yener 2004, Nahashon ve ark 2006, Bishop 2009

farklı tavuk genotipleri ile yaptıkları çalışmalarında kafes yoğunluğunun yumurta ağırlığını istatistiksel düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir. Konu ile ilgili olarak Yener (2004), çalışmasında Denizli ve ticari yumurtacı sürüde en yüksek yumurta ağırlık ortalamasını sırasıyla ikili ve dörtlü sıklık grubunda elde etmiş ve her iki genotipte de gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu belirtmiştir. Çalışmada ele alınan yaş dönemlerinden sadece 42 haftalık yaş döneminde sıklık grupları arasında farklılığın önemli olması, diğer yaş dönemlerinde sıklığın yumurta ağırlığına istatistiksel boyutta etkisinin bulunmaması, 42 haftalık yaş dönemindeki ortalama değerin Denizli tavuklarında fizyolojik verim özelliklerindeki varyasyonun geniş olabilmesi sonucu tesadüfi olarak şekillenmiş olabileceği düşünülebilir. Çalışmada, Denizli tavuklarının araştırmada kullanılan kafes yapısında yumurta ağırlığı bakımından olumsuzluk yaşanmadan tavuk başına 393,6 cm² kafes taban alanında (beş tavuk/kafes) yetiştirilebileceği söylenebilir. Ancak, üç ve dört tavuk/kafes gruplarında daha geniş taban alanı sağlanması (sırasıyla 656,0 cm² ve 492,0 cm² taban alanı/tavuk) sonucunda bu gruplarda biraz daha ağır yumurtaların elde edilmiş olması ve bahsedilen sıklık gruplarında hayvan refahı ve sağlığı da daha olumlu etkileneceğinden her bir kafes gözünde beş tavuk yerine daha az yoğunlukta hayvan bulundurulmasının daha doğru bir yaklaşım olacağı söylenebilir.

Araştırmada yumurta ağırlığı haftalar bazında ele alındığında, genelde sıklık grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuş olsa da, 28-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama yumurta ağırlığı bakımından gruplar arası farklar istatistiksel düzeyde önemli çıkmış ve en düşük yumurta ağırlığı kafeste en fazla yoğunlukta hayvan bulunan grupta tespit edilmiştir. Bulunan bu sonucun, değişik genotip yumurtacı tavuklarda benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma sonuçları (Onbaşılar 2003, Sohail ve ark 2004, Onbaşılar ve Aksoy 2005, Benyi ve ark 2006) ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Araştırmacılar, çalışmalarında kafes sıklığının artmasına bağlı yumurta ağırlığının düştüğü ve bu etkilenmenin olumsuz yönde istatistiksel önemde olduğunu vurgulamışlardır. Bulunan bu sonuçta, birim alanda hayvan sayısının fazlaşmasına bağlı olarak stresin artması durumunda, alınan besin maddelerinin organizmadaki paylaşım oranları değişmekte ve alınan enerji, verim yerine stresten kurtulmak için harcanmaktadır. Dolayısıyla bu durum, bir kafeste beş tavuk bulunan grubun yumurta ağırlığının diğer gruplara göre daha düşük çıkmasına neden olmuş olabilir.

Çalışmada kafes pozisyon grupları olarak üst, orta ve alt kafes sırasındaki tavuklarda yumurta ağırlığının değişik haftalardaki durumu incelendiğinde, 28, 30, 32, 40 ve 44 haftalık yaşlarda üst kat pozisyon grubundaki, 34, 36, ve 42 haftalık yaşlarda ise orta kat pozisyon grubundaki tavukların diğer pozisyon gruplarındaki tavuklara göre daha yüksek yumurta ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak 30 ve 38'nci haftalar ile 28-44 haftalık dönem hariç, yumurta ağırlık ortalaması bakımından gruplar arası farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel olarak da önemli bulunmadığı görülmektedir. Kafes pozisyonu olarak kafes sisteminin katlarını göz önünde bulundurarak yapılan araştırmaların bazılarında da (Adams ve Jackson 1970, Nazlıgöl ve ark 1995, Özdoğan ve ark 2007) benzer biçimde kat pozisyonunun yumurta ağırlığı üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu bildirilmektedir.

Çalışmada, 28-44 haftalık yaş dönemindeki genel yumurta ağırlık ortalaması bakımından kafes katları arasındaki farklılık istatistik yönden önemli bulunmuştur. Kafesin üst sırasında yer alan tavuklardan elde edilen yumurtaların orta ve alt kattakilere göre biraz daha ağır olduğu gözlenmiştir. Araştırma ünitesinde kafes bloğunun pencereli alana yakın olması sonucu üst katın orta ve alt kata göre biraz daha iyi havalanma imkanı sağlamıştır. Bu durumun, kafesin üst sırasında yer alan tavukları daha olumlu etkilediği söylenebilir. Ancak yumurta ağırlığının üst katlardaki grupta daha yüksek olarak çıkmasında daha öncelikli olarak yumurta verim ortalamasının da bu gruptaki hayvanlarda daha düşük olarak elde edilmesi etkili olmuş olabilir. Yumurta ağırlığı ile yumurta verimi arasında negatif yönlü bir korelasyon olması durumu da bu sonucu destekler özelliktedir. Çalışmada elde edilen, kafes katı pozisyonunun yumurta ağırlık ortalaması üzerine önemli bir etkide bulunması, benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma sonuçları (Roland ve ark 1997, Onbaşlar 2003, Yener 2004, Onbaşlar ve Aksoy 2005) ile paralellik göstermektedir. Kafes pozisyonu olarak kafes katları baz alınarak yapılan bazı araştırmalarda ise (Jackson ve Waldroup 1987, Hemswort ve Barnett 1989, Roland ve ark 1997, Yener 2004) farklı bir sonuç olarak yumurta ağırlığının üst katlara doğru gidildikçe azaldığı bildirilmektedir. Söz konusu araştırmacılar, yumurta ağırlığındaki bu düşüşün tavukların görsel uyarımlara karşı verdikleri tepkilerin kafes katları arttıkça artması ve buna bağlı olarak da yemden yararlanma yeteneğinin olumsuz yönde etkilenmesine bağlamışlardır.

Kafes pozisyonu ve sıklık interaksiyonlarının genel değer bakımından önemli bulunması, yetiştirmelerde her iki faktörün de değerlendirilmesinin gerektiğini, bu çalışma bakımından kafes pozisyonlarının üst ve orta sıralarının, üçlü ve dörtlü sıklık grupları ile kullanılmasında özellik bakımından bir problem oluşturmayacağını düşündürmektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen yumurta ağırlık ortalama değeri olarak Denizli tavuklarının, ticari yumurtacı genotiplere göre daha düşük yumurta ağırlığına sahip olduğu görölmektedir (Sohail ve ark 2004, Yener 2004, Benyi ve ark 2006, Bishop 2009). Belirtilen bu durumun, Türkiye yerli tavuk ırkı olan Denizli tavuklarında yapılan ışlah çalışmalarının yetersiz düzeyde olmasından kaynaklandığı ve yapılacak seleksiyon çalışmaları ile yumurta ağırlığının olumlu yönde geliştirilebileceğini düşündürmektedir. Bu yönde yapılacak çalışmaların ırkın gelişimine katkı sağlayacağı ve çalışmaların yoğunlaştırılması gerekliliğini göstermektedir.

4.2.6. Yem Tüketimi

Sıklık ve pozisyon gruplarında elde edilen en yüksek ortalama günlük yem tüketim değeri ve bu değerin gerçekteştiği yaş ele alındığında, üst ve orta kafes sırası pozisyonlarında en yüksek günlük ortalama yem tüketim değerleri (sırasıyla 150,37 ve 154,35 g) 32 haftalık yaşta, alt kafes sırası pozisyonunda ise en yüksek günlük ortalama yem tüketim değeri 160,85 g ile 34 haftalık yaşta bulunmuştur. Üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklık gruplarında ise kafeste üç ve beş tavuk bulunan gruplarda en yüksek günlük ortalama yem tüketim değerleri 32 haftalık yaşta (sırasıyla 158,26 ve 148,68 g), kafeste dört tavuk bulunan grupta ise en yüksek günlük ortalama yem tüketim değeri 148,92 g ile 38 haftalık yaşta tespit edilmiştir. Çalışmada, 32-38 haftalık periyotta yem tüketimlerinin yüksek olması yumurta veriminin bu dönemlerde artması ile birlikte artan verimi karşılamak için daha fazla yemin tüketilmiş olabileceği ile açıklanabilir. Elde edilen değerler, şekeroğlu (1993) tarafından yapılan çalışmada bulunan en yüksek günlük yem tüketimi (130,8 g) değerinden daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada, sıklık ve pozisyon deneme gruplarında günlük ortalama yem tüketimleri Nazlığül ve ark (1995)'nın Denizli tavuklarında 24 haftalık yaşta bildirdiği 116,5 g değerinden daha düşük, 30 ve 40 haftalık yaş

dönemlerinde belirttiği 118,8 ve 119,7 g'dan ise daha yüksek bulunmuştur. Denizli tavuklarında ıslah çalışmalarının yapılmamış olmasından kaynaklanan bu durumun yem tüketiminde de ortaya çıktığı ve etkilenmenin öncelikli olarak çalışma faktörlerine bağlı olması, verim özelliklerinde genel olarak varyasyonun geniş olabilmesi ve bahsedilen çalışmalarda değişik faktörlerin etkilerinin araştırılmasının bu durumu şekillendirmiş olabileceği söylenebilir.

Günlük ortalama yem tüketimi, 20-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak kafes pozisyon gruplarında üst sırada 126,74 g, orta sırada 127,46 g, alt sırada ise 128,58 g, kafes sıklık gruplarında ise üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklıklarında sırasıyla 125,90 g, 119,04 g ve 120,34 g olarak elde edilmiştir. Vücut ağırlığı olarak genel olarak hafif ırk sınıfına giren birçok ticari yumurtacı genotiplerde günlük ortalama yem tüketiminin genel olarak 100-110 g arasında olmasından yola çıkarak (Miller 1983), Denizli tavuklarının ticari yumurtacı genotiplere göre oldukça fazla yem tükettikleri rahatlıkla söylenebilir (Altan ve ark 2002, Anderson ve ark 2004, Kum ve Kocaoğlu 2006, Şimşek ve Kılıç 2006). Günlük ortalama yem tüketiminin Denizli tavuklarında diğer ticari yumurtacılara göre daha yüksek olarak elde edilmesi, öncelikle ırkın beden ağırlığı bakımından orta ağır ırklar içinde yer alması ile açıklanabilir.

Araştırma periyodunun geneli değerlendirildiğinde, belirli bir sıklık grubun üstünlüğü görülememektedir. Yaş dönemleri olarak 20, 26, 34, 38, 40, 42 ve 44 haftalık yaşlarda üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, 22, 24, 28, 30, 32 ve 36 haftalık yaşlarda ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda günlük ortalama yem tüketiminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak günlük ortalama yem tüketimi açısından gruplar arası farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel olarak da önemli bulunmadığı görülmektedir. Carey (1987), Uluocak ve ark (1990), Anderson ve ark (2004), Kum ve Kocaoğlu (2006), Şimşek ve Kılıç (2006), Bishop (2009) değişik genotip yumurtacı tavuklar ile yaptıkları araştırmalarında kafes yoğunluğunun günlük ortalama yem tüketimi üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığını vurgulamışlardır. Araştırmada günlük ortalama yem tüketimi haftalar bazında ele alındığında, sıklık grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel boyutta önemsiz olsa da 20-44 haftalık yaş dönemindeki genel ortalama günlük yem tüketimi bakımından gruplar arası farklar istatistiksel düzeyde önemli çıkmış ve yoğunluğun en az olduğu sıklık grubunda (üç tavuk/kafes) yem tüketiminin, dört ve beş

tavuk/kafes sıklık gruplarından daha yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada yem tüketimi açısından elde edilen sonuçlar benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma (Carey ve ark 1995, Sohail ve ark 2001, İpek ve ark 2002, Sohail ve ark 2004, Benyi ve ark 2006, Nahashon ve ark 2006, Onbaşılar ve ark 2009) sonuçları ile uyum içindedir. Araştırmacılar, çalışmalarında kafes yoğunluğunun artmasıyla birlikte yem tüketiminin düştüğünü ve bu etkilenmenin olumsuz yönde ve istatistiksel önemde olduğunu vurgulamışlardır. Bu araştırmacıların yanı sıra, Altan ve ark (2002) konuyla ilgili beyaz yumurtacı tavuklarda ve kahverengi yumurtacılar da yaptığı çalışmada, en yüksek günlük ortalama yem tüketimi değerini her iki genotipte de yoğunluğu en az olan grubunda bulmuşlardır. Şahin ve ark (2007), ticari yumurtacı tavuklarda kafeste beş tavuk barındırılan gruplarda yem tüketiminin, dördü gruba göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bulunan bu sonuçta, birim alandaki hayvan sayısının artmasına bağlı olarak, yemliklerden hayvanların yeterince yararlanamaması ve hayvan başına düşen yemlik uzunluğunun azalması, Denizli ırkının saldırgan yapıları gereği hiyerarşik yapının daha da belirginleşmesi ile birlikte stresin şekillenmesinin de etkili olmuş olabileceği düşünülebilir.

Çalışmada, üst, orta ve alt kat pozisyon gruplarının haftalara göre değerlendirilmesinde, istatistiksel önemde olmasa da 20, 22, 26 ve 28 haftalık yaşlarda üst kat pozisyon grubunun, 38, 40 ve 44 haftalık yaşlarda orta kat pozisyon grubunun, 24, 30, 32, 34, 36 ve 42 haftalık yaşlarda alt kat pozisyon grubunun günlük ortalama yem tüketiminin, daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yumurtlama döneminin genelini kapsayan 20-44 haftalık yaş periyodunda, kafes sisteminin alt katında barındırılan tavukların günlük ortalama yem tüketimlerinin üst ve orta katta barındırılan tavuklara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak ortalama günlük yem tüketimi bakımından grup ortalamaları arasında meydana gelmiş olan bu farklar küçük miktarlarda olup kafes pozisyonunun yem tüketimi üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Bu durum, konuyla ilgili olarak benzer yaklaşımla yürütülen literatür bildirisi (Roland ve ark 1997) paralellik göstermektedir. Kafes pozisyonunun yem tüketimi üzerine etkisinin önemsiz bulunmasında, görsel etkisi bakımından ışığın yem alımında önemli olması nedeniyle, çalışma ünitesinin doğal gün ışığına ilave olarak floresans ampullerle gereğince aydınlatılmış olması, ışık şiddetinin katlarda eşit şekilde dağılması etkili olmuş olabilir.

4.2.7. Yemden Yararlanma Oranı

Çalışmada, 26-44 haftalık yaş döneminde kafes pozisyon ve sıklık grupları göz önüne alındığında, en iyi yemden yararlanma oranı (2614,57 g yem/12 adet yumurta) kafesin orta sırasında yer alan grupta 28 haftalık yaş döneminde, kafes sıklık gruplarında ise en iyi yemden yararlanma oranı (2477,44 g yem/12 adet yumurta) üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda 30 haftalık yaş döneminde elde edilmiştir. Çalışmada, 28. ve 30. haftalarda yemden yararlanma oranının en iyi değerlerde bulunması, maksimum yumurta veriminin her iki deneme grubunda da ilgili haftalarda elde edilmesi ile birlikte günlük olarak tüketilen yemin verime dönüştürülme oranının bu dönemlerde daha yüksek olması sonucunda meydana geldiği söylenebilir.

Yemden yararlanma oranı, 26-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak kafes pozisyon gruplarında üst, orta ve alt kafes katlarında sırasıyla, 3547,15, 3674,20 ve 3728,76 g yem/12 adet yumurta, kafes sıklık gruplarında ise üç, dört ve beş tavuk bulunan gruplarda sırasıyla 3746,78, 3486,91 ve 3836,28 g yem/12 adet yumurta olarak bulunmuştur. Ortalama yemden yararlanma oranı bakımından Denizli tavuklarının, ticari yumurtacı genotiplere göre oldukça geri kaldığı görülmektedir (Altan ve ark 2002, Kum ve Kocaoğlu 2006, Şimşek ve Kılıç 2006). Ortaya çıkan bu sonuç, Türkiye yerli tavuk ırkı olan Denizli tavuğunun ticari hibritler gibi ıslah programı sonucu elde edilmiş bir genotip olmaması sonucu yumurta veriminin düşük, günlük yem tüketiminin ise vücut büyüklüğüne de bağlı olarak oldukça yüksek olması nedeniyle yemden yararlanma oranının bu iki faktöre göre hesaplanmış olması sonucu olumsuz yönde etkilenmiş olduğunu göstermektedir.

Araştırmada, 26-44 haftalık dönemde, değişik yaş dönemlerinde sıklık gruplarında belirli bir grubun üstünlüğü görülememektedir. Yaş dönemleri olarak 28, 30, 32, 40, 42 ve 44 haftalık yaşlarda üç tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, 26 ve 36 haftalık yaşlarda dört tavuk/kafes gözü sıklık grubunda, 34 ve 38 haftalık yaşlarda ise beş tavuk/kafes gözü sıklık grubunda yemden yararlanma oranının daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ancak 44 haftalık yaş dönemi hariç, tüm haftalarda yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arası farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel olarak da önemli olmadığı görülmektedir. Araştırmada kafes sıklığı açısından elde edilen sonuçlar benzer yaklaşımla yürütülen

birçok araştırma sonuçları ile uyum içindedir. Şimşek ve Kılıç (2006), Isa Brown ırkı yumurtacı tavuklarda dört ve beş tavuk/kafes grup büyüklüğü uyguladıkları çalışmada, kafes yoğunluğunun yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemli olmadığını, Anderson ve ark (2004) ticari yumurtacılar da birim alanda hayvan sayısının artmasının yemden yararlanma oranı üzerine önemli etkisinin olmadığını, Bishop (2009), Tegel Queens ve Hazlett Brown iki farklı genotipte, hayvan başına düşen kafes taban alanının azaltılmasının her iki genotipte de yemden yararlanma oranı üzerine önemli etkisinin olmadığını, Uluocak ve ark (1990) ve Kum ve Kocaoğlu (2006) ticari yumurtacı genotiplerde yoğunluğu az ve fazla olan kafeslerde yemden yararlanma oranlarının benzer olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, çalışmada uygulanan kafes yoğunluklarında yemden yararlanma oranı bakımından olumsuzluk gözlenmeden Denizli tavuklarının barındırılabilceğı anlaşılabilmekte olsa da, kafes yoğunluğunun en fazla olduğı (beş tavuk/kafes) grupta yem alımının ve buna bağılı yumurta veriminin olumsuz etkilenebileceğı, kanibalizmin artabilmesi ve de hayvan sağılığı ve refahı açısından Denizli tavuklarının daha düşük yoğunluklarda yetiştiriciliğinin yapılmasının daha doğıru bir yaklaşım olacağı düşünölebilir. Araştırmada sadece 44 haftalık yaş döneminde sıklık grupları arasında farklılığın önemli bulunmasının tesadüfen şekillenmiş olduğı düşünölmektedir.

Çalışma sonucunda kafes sıklığının yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin genel olarak önemsiz olduğı yönünde elde edilen sonuç, bazı literatür bildirişler ile uyum göstermemektedir. Örneğın İpek ve ark (2002), kafes sıklığının ticari yumurtacı tavuklarda yemden yararlanma oranı üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, üç, dört tavuk/kafes sıklık gruplarında yetiştirilen tavuklarda yemden yararlanma oranlarının (sırasıyla $2,38 \pm 0,10$, $2,45 \pm 0,10$ kg yem/kg yumurta), beş tavuk/kafes sıklık grubundan ($2,59 \pm 0,10$ kg yem/kg yumurta) önemli düzeyde düşük olduğunu, Sohail ve ark (2004), ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğu grupları olarak üç ve dört tavuk/kafes kullandıkları çalışmaları da üç tavuk/kafes sıklık grubunda yemden yararlanma oranının (1439 g yem/12 adet yumurta), dört tavuk/sıklık grubundan (1412 g yem/12 adet yumurta) önemli düzeyde düşük olduğunu, Onbaşılar ve ark (2009) yumurtacı tavuklarda her bir kafes gözünde dört tavuk bulunan sıklık grubunda yemden yararlanma oranının ($2,6 \pm 0,04$ kg yem/kg yumurta), kafes gözünde sekiz tavuk bulunan sıklık grubundan ($3,0 \pm 0,04$ kg yem/kg yumurta) önemli düzeyde düşük olduğunu bildirmektedirler. Bildirilen bu sonuçlar

ile araştırma bulgularındaki farklılıkların, kafes dizaynlarının, yemlik uzunluklarının, genotip ve yaşların, araştırma sürelerinin, araştırma koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.

Çalışmada, kafes pozisyon gruplarının haftalara göre değerlendirilmesinde, yemden yararlanma oranının 26, 36 ve 42 haftalık yaşlarda üst kat pozisyon grubunda, 28, 30, 32 ve 34 haftalık yaşlarda orta kat pozisyon grubunda, 38 ve 40 haftalık yaşlarda ise alt kat pozisyon grubunda daha iyi olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın genelini kapsayan 26-44 haftalık yaş döneminde, en iyi yemden yararlanma oranı kafes sisteminin üst katında, en kötü yemden yararlanma oranı ise alt kat pozisyon grubunda görülmüştür. Değişik haftalarda deneme grupları arasında 44 haftalık yaş dönemi hariç, yemden yararlanma oranı değeri bakımından farklılıklar olduğu, ancak bu farklılıkların fazla olmadığı ve istatistiksel bakımdan da önem taşımadığı görülmektedir. Bu durum, konuyla ilgili olarak benzer yaklaşımla yürütülen Hemsworth ve Barnett (1989) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile uyum içinde olup, çalışmada üst kafes katında yemden yararlanma oranının diğer katlara göre biraz daha iyi değerde bulunması, üst kattaki tavukların ortalama yem tüketiminin biraz daha düşük olması sonucu şekillenmiş olduğu düşünülebilir.

4.2.8. Yaşama Gücü

Araştırmada, 19-44 haftalık yaş dönemi sonunda, üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü sıklık gruplarında toplam ölen hayvan sayısı sırasıyla 27, 56 ve 80 adet bulunmuş olup, ortalama yaşama gücü değerleri ise sırasıyla % 51,1, 33,3 ve 23,8 olarak tespit edilmiştir. Üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında ise toplam ölen hayvan sayısı sırasıyla 31, 17 ve 28 adet bulunmuş olup, ortalama yaşama gücü değerleri ise sırasıyla % 63,1, 79,8 ve 66,7 olarak saptanmıştır. Denizli yerli ırkının, bölgenin her türlü çevre şartlarına uyum sağlamış, birçok hastalık etkenlerine karşı direnç kazanmış ve sonuçta yaşama gücünün yüksek olduğu durumunu bildiren Şekeroğlu ve Özen (1997)'nin literatür bildirişleri ile çalışma sonuçları oldukça farklılık göstermektedir. Çünkü çalışmada yumurtlama döneminde elde edilen yaşama gücü değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Yumurtlama dönemindeki ölümlerin incelenmesinde, özellikle verim döneminin ilk

haftalarında çok sayıda kloakal prolapsusun şekillendiği ve bu hayvanların kafes gözündeki diğer hayvanlar tarafından kısa sürede şiddetli gagalamaya (kanibalismus) maruz kaldığı ve ölümlerin de genel olarak bu hayvanlarda şekillendiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda kafes yoğunluğu faktörü de bu durumda oldukça etkili olmuş ve kafes yoğunluğunun daha fazla olduğu beş tavuğun barındırıldığı gözlerde bu ölümlerin daha da fazla meydana geldiği görülmüştür.

Kafes sıklık gruplarında, değişik haftalardaki yaşama gücü oranları incelendiğinde, genel olarak kafes gözüne üç tavuk konulan grupta yaşama gücünün dört ve beş tavuk sıklık gruplarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmada, yoğunluğu daha az olan grupta yaşama gücü oranının, yoğunluğun en fazla olduğu beş tavuk/kafes sıklık grubuna göre daha yüksek bulunması Cunningham ve Ostrander (1982), Tauson (1985), Altan ve ark (2002), Benyi ve ark (2006), Onbaşlar ve ark (2009) gibi birçok araştırmacı tarafından bildirilen araştırma sonuçları ile uyum içindedir. Bu çalışmalarda, Altan ve ark (2002) beyaz yumurtacı tavuklarda bir kafes gözüne konulan tavuk sayısının üçten beşe, kahverengi yumurtacılar ise üçten dörde çıkarılması ile ölüm oranında artma olduğunu, Benyi ve ark (2006) ticari yumurtacı tavuklarda en yüksek yaşama gücünü üçlü sıklık grubunda (% 100,0), en düşük yaşama gücünü ise dörtlü sıklık grubunda (% 87,5) olduğunu belirtmektedirler. Çalışmada, kafes sıklık gruplarında, değişik hafta yaşama gücü oranları incelendiğinde 19-24 ve 29 haftalık yaş dönemleri hariç, kafes gözüne beş tavuk konulan grupta yaşama gücü oranının diğer sıklık gruplarına göre daha düşük olduğu görülmektedir. Araştırmada, 19-24 haftalık yaş dönemi hariç, incelenen tüm yaş dönemlerinde sıklık grupları arasında ortalama yaşama gücü bakımından farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Bulunan bu sonuca benzer çok sayıda literatür bildirisi bulunmaktadır. Konuyla ilgili olarak Koelkebeck ve Cain (1984), Roush ve ark (1984), Koelkebeck ve ark (1987), Şimşek ve Kılıç (2006), Sarıca ve ark (2008) değişik tavuk genotipleri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında kafes sıklığının yaşama gücünü istatistiksel düzeyde etkilediğini rapor etmişlerdir. Değişik genotipte ticari yumurtacı tavuklarda yapılan çalışmalarda, Şimşek ve Kılıç (2006), ölüm oranını dört ve beş tavuk/kafes sıklık gruplarında sırasıyla % 0,39 ve 1,03 olarak, Sarıca ve ark (2008) ise yaşama gücü değerlerini kafes gözünde bir, iki, üç ve dört tavuk bulunan gruplarında sırasıyla % 100,0, 98,3, 97,3 ve 96,4 olarak ifade etmişler ve her iki çalışmada da yaşama gücü açısından gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu ifade edilmiştir. Araştırmacılar bu durumu kafeste yoğunluğun artmasına bağlı olarak, tavuklar arasındaki

hierarchy yapının oldukça belirgin hale gelmesi ile daha güçlü olan hayvanların, güçsüz ve zayıf olan tavukların yem almasını engellemesi, zayıf olanların kafeste bir tarafa doğru itilerek kafes girintilerine sıkıştırılması, özellikle de gaganması ve artan kanibalizm sonucu şekillenmiş olabileceği şeklinde açıklamaya çalışmışlardır. Denizli tavuklarının da çalışma süresince takip edilmesi sonunda çok agresif yapıları oldukları, birim alanda daha fazla hayvan olan gruplarda bu davranışın daha da belirginleştiği ve gaganmanın daha fazla meydana çıktığı gözlemlenmiştir.

Çalışmada, 19-44 haftalık yaş dönemi sonunda, üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında toplam ölen hayvan sayısı sırasıyla 31, 17 ve 28 adet bulunmuş olup, ortalama yaşama gücü değerleri ise sırasıyla % 63,1, 79,8 ve 66,7 olarak saptanmıştır. Haftalar bazında kafes pozisyon durumu ele alındığında, genel olarak kafesin orta sırasında yer alan tavuklarda yaşama gücünün diğer kafes katlarındaki değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaşama gücü bakımından, gruplardaki değişik haftalardaki bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, 38., 39., 40., 41., 42. ve 44. haftalar hariç, grup ortalamaları birbirine yakın değerler olarak elde edilmiş ve gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Kafes pozisyonu olarak kafes sisteminin katlarını baz alarak yapılan araştırmalarda Adams ve Jackson (1970), Grover ve ark (1972), Onbaşılar (2003), Onbaşılar ve Aksoy (2005) bu çalışma sonuçları örtüşecek şekilde kat pozisyonunun yaşama gücü üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğunu bildirmektedirler. Çalışma sonunda, yaşama gücü üzerine kafes katlarının etkisinin genel olarak önemsiz çıkmasında kümes içi koşulları olarak havalandırma ve ıslıklandırma faktörlerinin optimal düzeyde sağlanmasının da etkisinin olabileceği düşünülebilir.

Elde edilen tüm bu bulgular eşliğinde, Denizli tavuklarının yaşama gücü ortalama değerlerinin ticari yumurtacı genotiplere göre oldukça düşük seviyelerde olduğu gözlenmektedir (Altan ve ark 2002, Yener 2004, Şimşek ve Kılıç 2006, Onbaşılar ve ark 2009). Araştırmada optimal koşul gereği sağlanan ıslıklandırma programı ve besleme programı ile sağlıklı bir yumurta verimi elde etmek için hayvanlarda hormonal mekanizmanın tetiklenmesi, çalışma materyalinde dikkati çeken bir durum ortaya çıkarmıştır. Denizli tavuklarında yumurta verim yönlü seleksiyon ile bu yönde ıslık çalışmalarının yapılmamış olması ve ırkın kloakal yapısının fazla sayıda yumurta üretimi için yeterli gelişimi gösterememesi nedeniyle, pozisyon ve sıklık gruplarında yumurta

veriminin başlangıç haftalarında özellikle de maksimum yumurta verimlerinin elde edildiği yaş dönemlerinde (28-34. haftalar) birçok hayvanda kloakanın dışarı doğru prolobe olma durumu şekillenmiştir. Prolobe kloakanın diğer tavuklar tarafından süratli şekilde gagalanarak kanibalizmi oluşturduğu, ırkın agresif yapısı nedeniyle de müdahale edilemeden ağır yaralanmalara bağlı ölümleri meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Diğer taraftan Denizli tavuklarının çalışma süresince takip edilmesi sonunda çok agresif yapılı oldukları, birim alanda daha fazla hayvan olan gruplarda bu davranışın daha üst düzeyde sergilendiği, bu durumun da kloakal prolapsus yaşanan gözlerde ölüm oranının artmasında etkili olduğu söylenebilir.

4.2.9. Yumurta Kalite Özellikleri

Çalışmada 30-42 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta ağırlığı değerlerinin 50,90 g ile 51,62 g arasında, şekil indeksinin % 74,78 ile % 75,41 arasında, renk değerlerinin 13,12 ile 13,24 arasında, kabuk ağırlığı değerlerinin 4,97 g ile 5,06 g arasında, kabuk oranı değerlerinin % 9,65 ile % 9,94 arasında, Haugh birimi değerlerinin 83,62 ile 85,38 arasında, sarı ağırlığı değerlerinin 15,95 g ile 16,33 g arasında, sarı indeksi değerlerinin % 44,61 ile % 45,96 arasında, ak ağırlığı değerlerinin 29,78 g ile 30,58 g arasında, ak genişliği değerlerinin 66,92 mm ile 68,29 mm arasında, ak yüksekliği değerlerinin 6,12 mm ile 6,38 mm arasında ve ak indeksi değerlerinin % 8,01 ile % 8,50 arasında değiştiği görülmektedir. Sıklık gruplarında 30-42 haftalık yaş döneminde, Haugh birimi, sarı ağırlığı, sarı indeksi, ak uzunluğu, ak yüksekliği ve ak indeksi yumurta iç kalite özellikleri bakımından gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Kafeste beş tavuk bulunan grubun ak indeksi değeri, kafeste üç tavuk bulunan grubun ak indeksi değeri birbirine yakın değerlerde bulunmuş olup, kafeste dört tavuk bulunan gruptan ise daha yüksek ($P<0,01$) olarak saptanmıştır. Dolayısıyla Haugh biriminde de benzer durum gözlenmiştir. Beşli ve üçlü sıklık gruplarındaki yumurta Haugh birimlerinin birbirine benzer değerlerde ve dörtlü gruptan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum dörtlü grupta ak uzunluğu ve ak genişliğinin daha yüksek olması ile açıklanabilir. Kafes pozisyonu olarak üst, orta ve alt kafes katı pozisyon gruplarında sırasıyla 30-42 haftalık yaş döneminde Haugh birimi 85,12, 85,38 ve 83,69, sarı çapı

40,06, 39,45 ve 39,74 mm, sarı indeksi % 44,99, 45,86 ve 44,81, ak ağırlığı 30,58, 30,33 ve 29,78 g, ak uzunluğu 85,39, 84,38 ve 87,26 mm, ak genişliği 67,04, 66,92 ve 68,29 mm, ak yüksekliği 6,31, 6,38 ve 6,13 mm ve ak indeksi ise % 8,39, 8,50 ve 8,01 değerlerinde bulunmuş olup, kafes pozisyon grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Diğer yumurta kalite özelliklerinde ise kafes pozisyonu grupları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür. Araştırmada, yumurta kalite özellikleri üzerine sıklık ve pozisyonunun etkilerinin değişik yaş dönemlerinde farklı biçimde gerçekleştiği görülmektedir. Örneğin sarı ağırlığı sıklık faktöründen 30, 34 ve 30-42 haftalık yaşlarda etkilenirken, diğer yaşlarda böyle bir sonuç gerçekleşmemiştir. Kafes pozisyon grupları bakımından ise 30. haftada en yüksek sarı ağırlığı üst kafes katında gözlenirken, 34, 42 ve 30-42. haftalarda ise en düşük sarı ağırlığı elde edilmiştir. Haugh birimine sıklığın etkisi 30 ve 38 haftalık yaş döneminde önemsiz, 34, 42 ve 30-42 haftalık yaş döneminde ise istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Haugh birimine pozisyonunun etkisi ise 38. haftalık yaş dönemi hariç diğer tüm yaş dönemlerinde önemli çıkmıştır. Çalışmada elde edilen değerler, yumurta kalite özellikleri bakımından Denizli tavuklarında yapılan literatür bildirişlerin bazılarında düşük, bazılarında ise yüksek olarak tespit edilmiştir (Nazlıgül ve ark 1995, Şekeroğlu ve Özen 1997, Aksoy 2001, Atasoy ve ark 2001). Bulunan sonuçlar, araştırmacılar Şekeroğlu ve Özen (1997) tarafından bildirilen kabuk kalınlığı (0,336 mm), sarı indeksi (% 44,63), ak indeksi (% 7,27), sarı rengi (9,18), Haugh birimi (77,48) değerlerinden yüksek şekil indeksi (% 75,98) değerinden ise düşük çıkmıştır. Yumurta kalite özellikleri bakımından aşağı ve yukarı doğru olarak ortaya çıkan bu durumun, çalışmalarda değişik faktörlerin etkilerinin araştırılması ve kalite belirlemede kullanılan ekipman ve araştırmacıların manipülasyon farklılıkları, incelenen materyalin sayısal farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Araştırmada yumurta kalite özellikleri açısından elde edilen sonuçlar, benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma sonuçları ile uyum içindeyken (Uluocak ve ark 1990, Altan ve ark 2002, Onbaşlar ve Aksoy 2005, Sarıca ve ark 2008), bazıları (Altan ve ark 2002, İpek ve ark 2002) ile ise uyumsuzdur. Araştırmacılar kafes yoğunluğunun Haugh birimine (Altan ve ark 2002, Onbaşlar ve Aksoy 2005), şekil indeksine (Sarıca ve ark 2008) sarı indeksine (Uluocak ve ark 1990) etkisinin istatistiksel düzeyde önemli olduğunu belirlemişlerdir. Altan ve ark (2002) kafes yoğunluğu arttıkça yumurta kabuk kalınlığının

azaldığını fakat bu azalmanın istatistik açıdan önem taşımadığını kaydetmişlerdir. İpek ve ark (2002) kabuk ağırlığının ve ak indeksinin üç tavuk/sıklık grubunda, dört ve beş tavuk/sıklık gruplarına göre daha yüksek değerler gösterdiğini ancak bu gruplardaki farklılığın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Kafes konumu açısından elde edilen bulguların, kafes katlarının Haugh birimine (Adams ve Jackson 1970, Onbaşlar 2003), ak indeksi ve sarı indeksine (Onbaşlar ve Aksoy 2005) etkisinin istatistiksel düzeyde önemsiz olduğunu bildiren araştırmacıların literatür bildirişleri ile uyumsuz, şekil indeksine (Onbaşlar 2003) etkisini ise istatistiksel açıdan önemsiz bulan araştırmacı ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

4.2.10. Heterofil – Lenfosit Oranı

Heterofil-lenfosit oranı 18-44 haftalık yaş döneminde genel ortalama değer olarak kafes pozisyon gruplarında üst sırada 0,95, orta sırada 0,91, alt sırada ise 0,88, kafes sıklık gruplarında ise üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklıklarında sırasıyla 0,89, 0,92 ve 0,94 olarak elde edilmiştir. Heterofil-lenfosit oranı en küçük kareler ortalama değeri ise 0,92 olarak belirlenmiştir. Kafes yoğunluğuna göre heterofil-lenfosit oranının, üç, dört ve beş tavuk/kafes sıklık gruplarında 18 haftalık yaşta diğer haftalara göre daha yüksek şekillendiği tespit edilmiştir. Bu durum, 18 haftalık yaşta yer bölmesinde yetiştirilen ve kafeslere alınmadan önce heterofil-lenfosit oranları belirlenen tavuklarda, hayvanların yer bölmesinde kan alma işlemi için yakalanması işleminin stres yaratmış olabileceğini düşündürmektedir. Araştırma bulguları, birçok araştırmacının (Gross ve Siegel 1983, 1985, Beuving ve ark 1989, Maxwell 1993, Hester ve ark 1996a, Al-Murrani ve ark 1997), stres oluşturulan tavuklarda heterofil-lenfosit oranının arttığını bildiren bulguları ile benzerlik göstermektedir. Çalışmada elde edilen değerler, Siegel ve Gross (2000)'un literatür bildirişinde yer alan 0,6-1,2 aralığındaki, Onbaşlar (2003)'ın araştırmasında saptadığı 0,57-0,95 aralığındaki, Onbaşlar ve ark (2009) bildirişinde bulunan $0,89 \pm 0,06$ ve $1,16 \pm 0,06$ heterofil-lenfosit oranı değerleri ile uyum içindedir. Ayrıca bulunan bu değerler, Gross ve Siegel (1983)'ın literatür bildirişinde yer alan 0,8'lik heterofil-lenfosit oranı değerinin yüksek stres düzeyini gösterdiği sonucu ile de paralellik sağlamaktadır.

Araştırmada haftalar bazında ve 18-44 haftalık yaş dönemi genel ortalama heterofil-lenfosit oranı değerleri ele alındığında, sıklık grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel boyutta önemsiz olduğu görülmektedir. Genel ortalama değer olarak kafeste beş tavuk bulunan grubun heterofil-lenfosit oranı, kafeste üç ve dört tavuk bulunan gruplara göre yüksek bulunmuş ve en düşük heterofil-lenfosit oranı ise yoğunluğun en az olduğu grupta (üç tavuk/kafes) bulunmuştur. Bu farklılık, yoğunluğun fazla olduğu grupta stresin artması sonucunda dolaşımda artan kortikosteron düzeyinin, dolaşımdaki heterofil sayısını artırırken lenfosit sayısını azaltmasıyla açıklanabilir. Araştırmada heterofil-lenfosit oranı açısından elde edilen sonuçlar benzer yaklaşımla yürütülen araştırma sonuçları ile uyum içindedir. Davis ve ark (2000) ticari yumurtacı tavuklar, Degen ve Spinu (2003) etçi dişi damızlıklar ile yaptıkları araştırmalarında, kafes sıklığının artmasına bağlı heterofil-lenfosit oranı bakımından gruplar arası farkların istatistiksel olarak önemsiz çıktığını bildirmişlerdir. Bishop (2009), tavuk başına 450, 525, 600 ve 750 cm² kafes taban alanı sağladığı sıklık gruplarında, sıklığın heterofil-lenfosit oranı üzerine etkisini 26 ve 34 haftalık yaşta istatistiksel bakımdan önemsiz olarak belirtmiştir. Heterofil-lenfosit oranı değerleri bakımından bazı literatür bildirişler araştırma bulguları ile benzerlik gösterirken, sıklık etkisiyle ilgili olarak stresin yoğun grupta daha yüksek olduğu noktasında benzerlik gösteren ancak kafes sıklığının heterofil-lenfosit oranı üzerine istatistiksel etkisinin önemli olduğu yönündeki bazı literatür bildirişler ile ise farklılık göstermektedir. Onbaşılar (2003), farklı kafes yoğunluklarının ticari yumurtacı tavuklarda heterofil-lenfosit oranı üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, kafeste beş tavuk bulunan grupta ortalama heterofil-lenfosit oranının, kafeste bir ve üç tavuk bulunan gruplardan önemli ($P<0,01$) düzeyde yüksek (0,95) olduğunu, Bishop (2009) ticari yumurtacı tavuklarda tavuk başına 450, 525, 600 ve 750 cm² kafes taban alanı sağladığı sıklık gruplarında heterofil-lenfosit oranı bakımından gruplar arasındaki farklılığı 60 haftalık yaşta önemli ($P<0,05$) olduğunu, Onbaşılar ve ark (2009), tavuk başına 646 cm² (dört tavuk/kafes) ve 323 cm² (sekiz tavuk/kafes) kafes taban alanı sağlanan gruplarda, ortalama heterofil-lenfosit oranı değerlerini sırasıyla $0,89\pm0,06$ ve $1,16\pm0,06$ olduğunu ve gruplar arasında farklılığın istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olduğunu bildirmektedirler. Çalışmada, sıklığın heterofil-lenfosit oranı üzerine etkisinin önemsiz olması durumu, Denizli tavuklarının fizyolojik yapıları gereği strese duyarlılıklarının diğer ticari genotiplere göre daha az olabileceğini ve stresi tolere edebilme kabiliyetlerinin daha yüksek olabileceğini akla getirmektedir.

Çalışmada kafes pozisyon grupları olarak üst, orta ve alt kafes sırasındaki tavuklarda heterofil-lenfosit oranının değişik haftalardaki durumu incelendiğinde belirli bir grubun üstünlüğü görülmemektedir. Yaş dönemleri olarak 18. haftada orta kat pozisyon grubunda, 30. haftada üst kat pozisyon grubunda, 44. haftada alt kat pozisyon grubunda heterofil-lenfosit oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonunda (18-44 hafta), kafes pozisyon gruplarında en yüksek heterofil-lenfosit oranı kafesin üst sırasında yer alan grupta, en düşük heterofil-lenfosit oranı ise kafesin alt sırasındaki grupta saptanmıştır. Araştırmada, tüm haftalar bazında ve 18-44 haftalık dönemdeki genel ortalama heterofil-lenfosit oranı bakımından gruplar arası farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel olarak da önemli bulunmadığı görülmektedir. Kafes pozisyonu olarak kafes katlarının kullanıldığı araştırmalarda (Onbaşılar 2003, Onbaşılar ve Aksoy 2005) kat pozisyonunun heterofil-lenfosit oranı üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu bildirilmektedir. Bu araştırmacılar, Onbaşılar (2003), üst, orta ve alt kafes katı gruplarında yumurtacı tavuklarda ortalama heterofil-lenfosit oranını sırasıyla 0,70, 0,68 ve 0,76 belirlemiştir. Elde edilen sonuç kafes katları açısından kümeste gerekli kümes içi koşulların hayvanlara eşit sağlanabilmesi durumunda, kafes pozisyonunun stres kaynağı olmaktan çıkarılabildiğini düşündürmektedir.

4.2.11. Fenotipik Korelasyonlar

4.2.11.1. Canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasındaki fenotipik korelasyonlar

Yumurtlama döneminin 20, 30, 40 ve 20-44 haftalık yaş dönemlerinde canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında sırasıyla 0,702, 0,654, 0,604 ve 0,369 değerinde pozitif ve istatistiksel olarak önemli korelasyon hesaplanmıştır. Çalışmada canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasındaki ilişki şekline benzer olarak, Aksoy (2001) da Denizli tavuklarında 20 haftalık yaş döneminde canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında 0,50 değerinde pozitif ve istatistiksel olarak önemli bir korelasyon belirlemiştir. Çalışmada yaşı ilerlemesine bağlı olarak canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasındaki korelasyon katsayısının küçüldüğü görülmekte olup, bu durumun her iki özelliğin yaşa bağlı değişiminin paralel olmaması, iki özellik için de gelişimin hızlı olduğu, tamamlanana kadar geçen sürenin ve ilgili

büyümenin tamamlanma zamanındaki değişkenlikten kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.

4.2.11.2. Yumurta kalite özellikleri arasındaki korelasyonlar

Araştırma sonunda 30-42 haftalık yaş döneminde, incelenen yumurta dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı oranı, kabuk oranı, ak oranı, ak indeksi arasında sırası ile 0,713, 0,081, 0,290, -0,109, -0,095, 0,142 ve -0,329 değerlerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) korelasyon değerleri bulunurken, yumurta ağırlığı ile şekil indeksi ve sarı indeksi arasında ise negatif yönlü ve düşük düzeyde istatistiksel açıdan önemsiz korelasyonlar tespit edilmiştir. Kabuk ağırlığı ile sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak oranı, sarı indeksi, ak indeksi, Haugh birimi arasında pozitif yönü ve istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığının yumurta ağırlığı artışına paralel bir artış göstermesine karşılık, yumurta ağırlığı içindeki kabuk oranının ağırlık artışı ile ters orantılı olarak değiştiği görülmüştür. Bu durum, kabuk miktarı ve kalınlığındaki yumurta ağırlığına bağlı artışın, yumurtayı meydana getiren öteki unsurların artışından daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan, yumurta ağırlığı ile yumurtadaki kabuk oranı arasındaki ters orantı, yumurta ağırlığı arttıkça yumurta yüzeyinin azaldığı şeklinde yorumlanabilir. Yumurta iç kalite özelliklerinden sarı ağırlığı ile kabuk kalınlığı, kabuk oranı ve şekil indeksi arasında -0,067, -0,049 ve -0,110 değerinde negatif yönlü ve düşük düzeyde istatistiksel önemde olmayan fenotipik korelasyonlar hesaplanırken, sarı ağırlığı ile yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, sarı oranı arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) korelasyonlar tespit edilmiştir. Haugh birimi ile yumurta ağırlığı ve kabuk oranı hariç, incelenen diğer tüm kalite özellikleri arasında istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar hesaplanmıştır. Çalışmadaki sonuçlara ilişki şekli açısından benzer biçimde, Aksoy (2001), Denizli tavuklarında 40-58 haftalık yaş döneminde, yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, kabuk ağırlığı, sarı oranı, kabuk kalınlığı arasında (sırasıyla 0,50, 0,27, 0,39, 0,29), sarı ağırlığı ile kabuk ağırlığı, sarı oranı ve kabuk kalınlığı arasında (sırasıyla 0,15, 0,59 ve 0,11), kabuk ağırlığı ile ak oranı arasında (0,64), sarı oranı ile ak oranı, kabuk kalınlığı ve şekil indeksi

arasında (sırasıyla -0,15, -0,15 ve -0,21) istatistiksel açıdan önemli korelasyonlar saptamışlardır. Ancak, bazı yumurta kalite özellikleri arasında ilişki düzeyleri ve yönü bakımından farklı sonuçlar da tespit edilmiştir. Bu durumun, yaş dönemi uyumsuzluklarından, araştırmalarda farklı etki faktörlerinin kullanılmasından, çalışmada kullanılan materyalin sayısal farklılıklarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Farklı genotip tavuklarda kafes yoğunluğunun etkilerini araştıran birçok araştırmacının literatür bildirişlerinde, yumurtanın dış ve iç kalite özellikleri arasındaki ilişki şekli bakımından bu araştırma bulguları ile benzerlik, fakat ilişki düzeyleri bakımından ise farklılık göstermektedir. Denemedeki sonuçlara benzer şekilde, çeşitli araştırmacıların kafes sıklığı ile ilgili yaptıkları çalışmalarda, yumurta ağırlığı ile kabuk kalınlığı arasında pozitif yönde (Zhang ve ark 2005, Nahashon ve ark 2006), yumurta ağırlığı ile Haugh birimi arasında negatif yönde (Nahashon ve ark 2006), yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı ile kabuk ağırlığı, sarı ağırlığı ile kabuk ağırlığı arasında pozitif yönde korelasyonların olduğu bildirilmektedir (Zhang ve ark 2005). Yapılan değişik çalışmalarda da, yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı arasında pozitif yönde korelasyonların olduğu bildirilmektedir (Choi ve ark 1983, Poyraz 1989, Stadelman 1986, Yıldız 1987). Choi ve ark (1983), yumurta ağırlığı ile ak, sarı ve kabuk ağırlıkları arasındaki korelasyonları sırasıyla 0,89, 0,54 ve 0,53, yumurta ağırlığı ile ak, sarı ve kabuk oranları arasındaki korelasyonları ise, -0,44, 0,20 ve 0,03 olarak belirtmişlerdir. Etçi damızlıklarda Bhutia ve ark (2004) yumurta ağırlığı ile kabuk oranı ve kabuk ağırlığı arasında sırasıyla -0,32, 0,47'lik, İçcan ve Akcan (1995) yumurta ağırlığı ile kabuk, ak ve sarı oranları arasında sırasıyla -0,26, 0,49 ve -0,45'lik istatistiksel olarak önemli fenotipik korelasyonlar bildirmişlerdir.

5. SONUÇ

Denizli tavuklarında yetiştirme parametreleri, parametreler arası fenotipik korelasyonlar ile kafes pozisyonu ve yoğunluğunun yumurtlama döneminde stres algılama ve performansa etkisinin incelendiği bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Büyüme döneminde hayvanların altlıklı yer bölmesinde yetiştirilmesinde, ırkın fizyolojik özelliklerine uygun bir büyüme sergilediği, vücut büyüklüğü ve yerli ırk olmasının doğal sonucu olarak ticari hibritlere göre yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının oldukça geride olduğu, genel olarak hayvanların tüm haftalarda yüksek bir yaşama gücü değeri gösterdiği görülmektedir.

Farklı kafes pozisyonlarında ve yoğunluklarında barındırılan Denizli tavuklarında canlı ağırlık ve incik uzunluğu özelliklerinin bu faktörlerden istatistiksel bakımdan önemli düzeyde etkilenmediği belirlenmiştir.

Tavuk başına düşen kafes taban alanının 656 cm²'den 492 cm² ve 393,6 cm²'ye azalmasının yumurta verimini, yumurta ağırlığını, yem tüketimini ve yaşama gücünü olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Kafes gözünde yoğunluğun arttırılmasının birim alanda daha fazla hayvan barındırılmasına imkan sağladığı, ancak hayvanlarda stresi tetiklediği, verim özelliklerini genel olarak olumsuz etkilediği, ırkın temparementinin de kötü, dış uyaranlara karşı oldukça hassas olması nedeniyle kafeslerde yetiştirme planlanmasında dikkatli olunmasının sağlıklı bir üretim için fayda sağlayacağı söylenebilir. Verim özelliklerinin olumsuz etkilenmesi noktasında, kafeslerde Denizli tavuklarına

hayvan başına minimum 500 cm² kafes taban alanının sağlanması ve kafes gözünde birbirlerine karşı hırçın, saldırgan davranış yapıları gereği kafes gözünde maksimum dört tavuğun barındırılmasının doğru bir yaklaşım olacağı söylenebilir.

Kafes pozisyonu olarak kafes sırası katlarının genel olarak verim özelliklerini önemli düzeyde olumsuz etkilemediği belirlenmiş olup, kümeste ışık, havalandırma ve dışkı temizlik işleminin gerektiği gibi sağlanması durumunda ilgili faktörün verimleri olumsuz etkilemesinin kolaylıkla elemine edilebileceği söylenebilir.

Kafes yoğunluğunun artması ile Denizli tavuklarında stresin şekillendiği ve buna bağlı olarak ise heterofil-lenfosit oranının yükseldiği belirlenmiş olup, ırkın kafes koşullarına çok uygun olmadığı, mizaçlarının hırçın ve saldırgan eğilimli olması da düşünülerek, kafes yerleşim sıklığında bu durumun mutlaka göz önünde bulundurulmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Yumurtlama döneminde ırkın yaşama gücü, normal bir yetiştirme döneminde kabul edilebilecek düzeyin oldukça altında bir değer olarak elde edilmiş olup, kafes yoğunluğunun artması bu durumda oldukça etkili olmuştur.

Yumurta veriminin başlaması ile birlikte, özellikle maksimum verime ulaşılma haftalarında kloakanın prolapsusu ırk için önemli bir sorun olarak tespit edilmiştir. Kloakal prolapsus hayvanlarda kanibalismusu ortaya çıkarmış ve birçok hayvan çok hızlı gelişen kanibalizm nedeniyle ölümcül olarak yaralanmış ve yaşama gücü olumsuz etkilenmiştir. Kafes gözünde hayvan sayısının fazla olmasının da kanibalismusu tetiklediği gözlemlenmiştir. Bu nedenle Denizli tavuklarının kafesli sisteme çok uygun olmadıkları, ırkın kafeslerde yetiştirilmesi düşünüldüğünde, gaga kesimi, yerleşim sıklığı ve diğer olası stres faktörleri konularında oldukça hassas ve dikkatli bir yaklaşım gerektiği söylenebilir.

Denizli tavuklarında verim özelliklerinin geneli düşünüldüğünde, ırkın verimlerinin ticari yumurtacı genotiplere göre oldukça yetersiz olduğu, bu nedenle ırkın verim özellikleri ile ilgili ve genetik tabanlı bilimsel çalışmaların sayısının arttırılması, değişik

verim özellikleri bakımından ıslah programlarının düzenlenmesinin faydalı olacağı ifade edilebilir.

ÖZET

Denizli Tavuklarında Yetiştirme Parametreleri, Parametreler Arası Fenotipik Korelasyonlar ile Kafes Pozisyonu ve Yoğunluğunun Yumurtlama Döneminde Stres Algılama ve Performansa Etkisi

Bu araştırmada Denizli tavuklarında yetiştirme parametreleri, parametreler arası fenotipik korelasyonlar ile kafes pozisyonu ve yoğunluğunun yumurtlama döneminde stres ve performansa etkisi incelenmiştir. Araştırmanın hayvan materyalini, Denizli Tarım İl Müdürlüğü'nden alınan 20 günlük yaştaki 400 Denizli ırkı civciv oluşturmuştur.

Civcivler, büyüme dönemi sonuna kadar (18. hafta) altlıklı yer bölmesinde toplu olarak barındırılmıştır. Çalışma sürüsü dokuzuncu haftanın sonuna kadar erkek ve dişi karışık olarak yetiştirilmiştir. Araştırmada, 10. haftadan itibaren ölçümler 263 dişi hayvan üzerinden yapılmıştır. Hayvanlara yem ve su serbest (*ad libidum*) olarak verilmiştir. Büyüme döneminde, canlı ağırlık, incik uzunluğu, yaşama gücü, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve canlı ağırlık ile incik uzunluğu arası fenotipik korelasyonlar incelenmiştir.

Yumurtlama döneminde (19-44 hafta), 252 tavuk, kafes yoğunluğu (üç, dört ve beş tavuk/kafes gözü) ve kafes pozisyonu (üst, orta, alt kat) grupları oluşturularak, Kaliforniya tipi kafes bataryaları üzerindeki kafes gözlerine (48x41x46 cm) sistematik olarak yerleştirilmiştir. Hayvanlara bu dönemde de yem ve su *ad libidum* verilmiştir. Araştırmada, kafes yoğunluğu ve kafes pozisyon gruplarının verim özelliklerine etkilerinin ortaya konulabilmesi amacıyla, canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yaşama gücü, yumurta kalite özellikleri, heterofil-lenfosit oranı parametreleri ile bazı parametreler arası fenotipik korelasyonlar ele alınmıştır.

Araştırmada, canlı ağırlık, incik uzunluğu, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı bakımından kafes pozisyon grupları arasındaki farklar istatistik açıdan önemsiz, yumurta verimi ve yumurta ağırlığı bakımından kafes sıklık grupları arasındaki farklar ise istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$, $P<0,01$). Buna göre, yumurta verimi ve yumurta ağırlığı üçlü sıklıkta en yüksek (sırasıyla % 52,8 ve 51,17 g), beşli sıklıkta ise en düşük (sırasıyla % 46,3 ve 50,65 g) değeri almıştır. Ortalama günlük yem tüketimi bakımından ise en yüksek değer 125,90 g ile üçlü sıklık grubunda saptanmış ve bu değer diğer sıklık gruplarındaki değerlere göre daha yüksek ($P<0,05$) bulunmuştur. Yemden yararlanma oranı bakımından en iyi değer 2477,44 g yem/12 adet yumurta ile üçlü grupta, en kötü değer ise 9058,36 g yem/12 adet yumurta ile beşli grupta elde edilmiştir. Yumurta ağırlığı üst konumda en yüksek (51,25 g), alt konumda ise en düşük (50,60 g) değerde saptanmıştır. Yaşama gücü, kafes pozisyon gruplarında 38, 39, 40, 41, 42 ve 44 haftalık yaş dönemleri önemli ($P<0,05$) bulunurken, kafes sıklık gruplarında ise 19-24 haftalık yaş dönemi hariç, tüm yaş dönemlerinde istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Kafes pozisyonunun Haugh birimi, sarı çapı, sarı indeksi, ak ağırlığı, ak uzunluğu, ak genişliği, ak yüksekliği, ak indeksi üzerine olan etkisi ise önemli ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$) çıkmıştır. Kafes sıklığının şekil indeksi, renk, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, sarı çapı, ak ağırlığı, ak genişliği üzerine etkisi önemsiz, Haugh birimi, sarı ağırlığı, sarı indeksi, ak uzunluğu, ak yüksekliği, ak indeksi üzerine olan etkisi ise önemli ($P<0,01$, $P<0,001$) bulunmuştur. Kafes pozisyonunun ve kafes sıklığının 18, 30 ve 44 haftalık yaşlarda heterofil-lenfosit oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, 20, 30 ve 40. haftalarda canlı ağırlık ile incik uzunluğu arasında istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) yüksek düzeyli pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Araştırma sonunda, 30-42 haftalık yaş döneminde, yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı ve ak oranı arasında pozitif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$), iç kalite özelliklerinden sarı ağırlığı ile kabuk kalınlığı, kabuk oranı ve şekil indeksi arasında ise düşük düzeyde negatif yönlü ve istatistiksel önemde olmayan fenotipik korelasyonlar hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Denizli tavuğu, kafes pozisyonu, kafes sıklığı, verim özellikleri, heterofil-lenfosit oranı.

SUMMARY

Breeding parameters, phenotypic correlations among parameters with the effects of cage position and stocking density on stress and performance in the laying period in Denizli chickens

In this study, breeding parameters, phenotypic correlations among parameters with the effect of cage position and stocking density on stress and performance in the laying period in Denizli chickens were investigated. The material of this study was consisted of 400 20-d old Denizli breed chicks from Denizli Directorate of the Ministry of Agriculture.

All chicks were housed in a pen with deep litter to the end of growth period (18 weeks). All male and female chicks were grown together from the first period to the end of the ninth week. In the study, all measurements were performed from 263 female birds with starting from the 10th week. Water and feed were provided *ad libidum*. During the growth period, live weight, shank length, liveability, food consumption, feed conversion ratio and phenotypic correlations were investigated.

In the laying period (19-44 weeks), a total of 252 Denizli breed hens were allocated to California type battery cages (48x41x46 cm) systematically to form cage density (three, four and five birds/cage) and cage position (top, middle and bottom tier level) groups. Animals were given food and water *ad libidum*. To make clear the influence of cage density and cage position effects on production traits; live weight, food consumption, feed conversion ratio, egg production, egg weight, liveability, egg quality traits, heterophil lenphocyte ratio and phenotypic correlations among some parameters were investigated.

In the study, differences among live weight, shank length, food consumption, feed conversion ratio among cage position groups were found statistically non-significant, differences between egg production and egg weight among cage density groups were found statistically significant ($P<0,05$, $P<0,01$). On this occasion, egg production and egg weight were the highest in the three bird density group (% 52,8 and 51,17 g, respectively) and the lowest in the five bird density group (% 46,3 ve 50,65 g, respectively). The highest average daily food consumption was found as 125,90 g in the three bird density group and this was higher ($P<0,05$) than the other density groups. On this context, the best feed conversion ratio was obtained (2477,44 g food/12 eggs) from the three bird density group while the worst from the five bird group (9058,36 g food/12 eggs). Egg weight was determined as the highest (51,25 g) in the top tier while the lowest in the birds in the bottom tier (50,60 g). Liveability was found as statistically significant ($P<0,05$) in all cage position groups for 38, 39, 40, 41, 42 ve 44 weeks age periods while significance was detected in all cage density groups except 19-24 weeks of age ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$). The effect of cage position on Haugh unit, yolk diameter, yolk index, albumin weight, albumin length, albumin width, albumin height, albumin index were found significant ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$). The effect of cage density on shape index, yolk color, shell weight, shell ratio, shell thickness, yolk diameter, albumin weight, albumin width were found as non-significant while on Haugh unit, yolk weight, yolk index, albumin length, albumin height, albumin index were significant ($P<0,01$, $P<0,001$). The effect of cage density and cage position on heterofil lymphocyte ratio at 18, 30 and 44 weeks of age were non-significant. In the research, the highly positive and statistically significant ($P<0,01$) correlations were determined among live weight, shank length at 20, 30 and 40 weeks of age. At the end of the study, the positive and statistically significant ($P<0,01$) correlations were determined among egg weight and yolk weight, shell thickness, shell weight, albumin ratio, the lowly negative and statistically non-significant phenotypic correlations were determined among yolk weight and shell thickness, shell ratio, shape index as internal quality characteristics at 30-42 weeks.

Key Words: Denizli hen, cage position, cage density, production traits, heterophil lymphocyte ratio.

KAYNAKLAR

Abrahamsson P, Tauson R (1995) *Aviary systems and conventional cages for laying hens. Effects on production, egg quality, health and bird location in three hybrids*, Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim. Sci., 45: 191–203.

Adams AW, Craig JV (1985) *Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers*, A Survey, Poult. Sci., 64: 238-242.

Adams AW, Jackson ME (1970) *Effect of cage size and bird density on performance of six commercial strains of layers*, Poult. Sci., 49: 1712-1719.

Akbaş Y, Altan Ö, Koçak Ç (1996) *Tavuk yaşının tavuk yumurtasının iç ve dış kalite özellikleri üzerine etkileri*, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 20: 455-460.

Akbay R, Yalçın S, Ceylan N, Olhan E (2009) *Türkiye tavukçuluğunda gelişmeler ve hedefler*, Erişim: [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/3640de25b7d6567_ek.pdf?tipi=14&sube], Erişim Tarihi: 09.05.2009.

Akçapınar H, Özbeyaz C (1999) *Hayvan Yetiştiriciliği Genel Bilgileri*, Kariyer Matbaacılık, Ankara.

Akıncı Z, Bayram İ, Özdemir Ş (2001) *Afyon ili yumurta tavukçuluğu II- İşletme büyüklüğü ve üretim faktörler*, YYÜ. Vet. Fak. Derg., 12 (1-2): 82-88.

Akkaya CA, İşgüzar E (2006) *Isparta ili merkez ilçesindeki tavukçuluk işletmelerinin yapısal ve donanımsal yönden incelenmesi*, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (2): 188-192.

Aksoy B (2001) *Denizli tavuğunun çeşitli özellikleri üzerinde araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aksoy FT (1999) *Tavuk Yetiştiriciliği*, 3. Baskı, Şahin Matbaası, Ankara.

Aksoy FT, Atasoy F, Onbaşlar EE, Apaydın, S (2002) *Denizli ırkı günlük civcivlerde tüylenme özelliklerinden yararlanarak cinsiyeti belirleme olanakları*, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 26: 567-575.

Aksoy FT, Ertuğrul O, Nazlıgöl A, Yılmaz S (1996) *Denizli tavuklarının kan grupları ve kan grubu allelleri üzerinde bir araştırma*, III. Uluslararası Tavukçuluk ve Tavuk Hastalıkları Sempozyumu, 3-5 Ekim 1996, Manisa, s: 43.

Al-Murrani WK, Kassab A, Al-Sam HZ, Al-Athari AMK (1997) *Heterophil/lymphocyte ratio as a selection criterion for heat resistance in domestic fowls*, Br. Poult. Sci., 38: 159–163.

Altan Ö, Altan A, Özkan S, Özkan K, Akbaş Y, Ayhan V (2002) *Effects of cage density on the performance of laying hens during high summer temperatures*, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 26: 695-700.

Anderson KE, Adams AW (1994) *Effect of cage versus floor rearing environments and cage floor mesh size on bone strength, fearfulness and production of single Comb White Leghorn hens*, Poult. Sci., 73: 1233-1240.

Anderson KE, Adams AW, Craig JV (1989) *Behavioral adaptation of floor-reared White Leghorn Pullets to different cage densities and cage shapes during the initial settling-in period*, Poult. Sci., 68: 70-78.

Anderson KE, Davis GS, Jenkins PK, Carroll AS (2004) *Effects of bird age, density and molt on behavioral profiles of two commercial layer strains in cages*, Poult. Sci., 83: 15-23.

Anderson KE, Havenstein GB, Brake J (1995) *Effects of strain and rearing dietary regimens on Brown-egg pullet growth and strain, rearing dietary regimens, density and feeder space effects on subsequent laying performance*, Poult. Sci., 74: 1079-1092.

Anonim (1999) *Council Directive 99/74/EC: laying down minimum standards for the protection of laying hens*, Official Journal of the European Communities, L 203/53, 19th July.

Anonim (2003) *Hayvan ırklarının tesciline ilişkin yönetmelik*, 17 Haziran 2003 tarih ve 25141 sayılı Resmi Gazete.

Anonim (2008) *Denizli ırkının özellikleri*, Erişim: <http://denizlitarim.gov.tr>, <http://88.247.247.82/index.php?dosya=denizlihorozu>, Erişim Tarihi: 10.09.2008.

Appleby MC (1993) *Should cages for laying hens be banned or modified?* Animal Welfare, 2: 67-68.

Appleby MC (1998) *Modification of laying hen cages to improve behaviour*, Poult. Sci., 77: 1828-1832.

Appleby MC, Hughes BO (1991) *Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects*, Reviews, World's Poult. Sci. J., 47: 109-128, July.

Atasoy F, Gürcan İS (2000) *Bir Denizli tavuğu sürüsünde canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı özellikleri*, Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 47: 265-269.

Atasoy F, Onbaşlar EE, Apaydın, S (2001) *Denizli ve ticari tavuk sürülerinde yumurta kalite özelliklerinin karşılaştırılması*, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 41 (2): 89-100.

Balaji MV, Kothandaraman P, Krishnan AR, Kadirvel R, Jayaprasad IA, Sundarasu T (1976) *The effect of population density on broiler performance*, Anim. Breed. Abstr., 44: 561-565.

Bareham JR (1972) *Effects of cages and semi-intensive deep litter pens on the behavior, adrenal response and production in two strains of laying hens*, Br. Vet. J., 128: 153-163.

Baxter MR (1994) *The welfare problems of laying hens in battery cages*, Vet. Rec., 134: 614-619.

Beck JR (1991) *Understanding and minimizing stress in broilers and broiler breeders*, Zootechnica International, 14 (3): 30-38.

Bell D (1989) *An egg economics update*, University of California, Cooperative Extension, Number: 95.

Bell D, Yates L, Adams C (1981) *Egg shell damage as affected by cage shape*, In: *Quality of Eggs*, Beuving G, Sheele CW, Simons PCM (eds), Spelderholt Inst. for Poult. Research, Beekbergen, pp: 127-132.

Bell DD (2002) *Cage management for layers*, In: *Commercial Chicken Meat and Egg Production*, 5th Ed., Bell DD, Weaver Jr WD (eds), Kluwer Academic Publishers, pp: 1007-1040, Norwell, MA.

Bell DD, Swanson MH (1975) *Crowding of chickens in cages reduces your profits*, Univ. California, Leaflet 2273.

Benyi K, Norris D, Tsatsinyane PM (2006) *Effects of stocking density and group size on the performance of white and brown Hyline layers in semi-arid condition*, Trop. Anim. Health Prod., 38: 619-624.

Berg (2001) *Health and welfare in organic poultry production*, Acta Vet. Scand. Suppl., 95: 37-45.

Beuving G, Jones RB, Blokhuis HJ (1989) *Adrenocortical and heterophil/lymphocyte responses to challenge in hens showing short or long tonic immobility reactions*, Br. Poult. Sci., 30: 175-184.

Beuving G, Vonder GMA (1978) *Effects of stressing factors on corticosterone levels in the plasma of laying hens*, Gen. Comp. Endocrinol, 35: 153-159.

Bhutia TC, Majumder SC, Samanta AK, Rajendran D (2004) *Studies on the relationship of egg weight with certain shell quality characters in broiler fowl*, Indian Vet. J., February, 81: 224-225.

Bishop RJ (2009) *Cage density effects on production and welfare of layers*, A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Agriculture Western Australia, Erişim: [www.rirdc.gov.au/reports/EGGS/DAW-4E.doc], Erişim Tarihi: 10.04.2009.

Bishop RJ, Dhaliwal S (1994) *Cage density effects on production and welfare of layers*, Poultry Information Exchange, Queensland, 97-106, Australia.

Bozkurt Z, Bayram İ, Türkmenoğlu İ, Aktepe OC (2006) *Effects of cage density and cage position on performance of commercial layer pullets from four genotypes*, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 30: 17-28.

Brake JD, Peebles ED (1992) *Laying hen performance as affected by diet and cage density*, Poult. Sci., 71: 945-950.

Brake JT (1987) *Stress and Modern Poultry Management*, Animal Production Highlights, F. Hoffman-La Roche & Co., Ltd., 4002 Basle, Switzerland.

Canan N, Yılmaz DB (2007) *Türkiye’de kanatlı hayvan sektörünün mevcut durumuna genel bakış*, Erişim: [http://ziraat.harran.edu.tr/kongre/kong_bildiriler.htm], Erişim Tarihi: 25.01.2007.

Card LE, Nesheim MC (1972) *Poultry Production*, 11th Ed., Lea and Febiger, Philadelphia.

Carey JB (1987) *Effects of pullet-stocking density on performance of laying hens*, Poult. Sci. 66: 1283-1287.

Carey JB, Kuo FL, Anderson KE (1995) *Effect of cage population on the productive performance of layers*, Poult. Sci., 74: 633- 637.

Cengiz F (2001) *Hayvanlarda zorlanım (stres) oluşturan etkenler*, Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med., 20: 147-153.

Charles DR (1994) *Comparative climatic requirement*, In: *Livestock Housing*, Whates CM, Charles DR (eds), University Press Cambridge, pp: 249-272.

Cheng TK, Coon CN, Hamre ML (1990) *Effect of environmental stress on the ascorbic acid requirement of laying hens*, Poult. Sci., 69: 774-780.

Choi JH, Kang WJ, Baik DH, Park HS (1983) *A study on some characteristics of fractions and shell quality of the chicken egg*, Korean J. Anim. Sci., 25: 651-655.

Cook RE, Dembnicki EF (1966) *Performance and interactions of seven egg production stocks in three cage housing environments*, World's Poult. Sci. J., 40: 221.

Craig JV, Craig JA (1985) *Corticosteroid levels in White Leghorn hens as effected by handling, laying-house environment, and genetic stock*, Poult. Sci., 64: 809-816.

Craig JV, Craig JA, Vargas JV (1986) *Corticosteroids and other indicators of hens' well-being in four laying-house environments*, Poult. Sci., 65: 856-863.

Craig JV, Milliken GA (1989) *Further studies of density and group size effects in caged hens of stocks differing in fearful behavior, productivity and behavior*, Poult. Sci., 68: 9-16.

Cunningham DL (1982) *Cage type and density effects on performance and economic factors of caged layers*, Poult. Sci., 61: 1944-1949.

Cunningham DL, Gwaryahu G (1987) *Effects on productivity and aggressive behavior of laying hens of solid versus wire cage partitions and bird density*, Poult. Sci., 66: 1583-1586.

Cunningham DL, Ostrander CE (1981) *An evaluation of layer performance in deep and shallow cages at different densities*, Poult. Sci., 60: 2010-2016.

Cunningham DL, Ostrander CE (1982) *The effects of strain and cage shape and density on performance and fearfulness of White Leghorn layers*, Poult. Sci., 61: 239-243.

Cunningham DL, Van Tienhoven A, Gvoryahu G (1988) *Population size, cage area and dominance rank effects on productivity and well-being of laying hens*, Poult. Sci., 67: 399.

Çakı ŞS (2007) *Tavukçuluk sektörünün Türk ekonomisindeki yeri ve durumu*, Ege Akademik Bakış, 7 (1): 153-189.

Daniel WW (1995) *Biostatistics*, 6th ed. John Wiley & Sons Inc. New York, 273-507.

Davami A, Wineland MJ, Jones WT, Ilardi RL, Peterson RA (1987) *Effects of population size and feeder space upon productive performance, external appearance and plasma corticosterone concentration of laying hens*, Poult. Sci., 66: 251-257.

Davis GS, Anderson KE, Carroll AS (2000) *The effects of long-term caging and molt of Single Comb White Leghorn hens on heterophil to lymphocyte ratios, corticosterone and thyroid hormones*, Poult. Sci., 79: 514-518.

Davis GS, Siopes TD (1985) *Adrenal cortical response of tom poults*, Poult. Sci., 64: 2189-2194.

Degen AA, Spinu M (2003) *Stress and behaviour in broiler breeder hens as affected by density and season*, Buletinul Universitatii de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara Cluj-Napoca, Seria Medica Veterinara, Vol: 60.

Dickerson EG, Mather FB (1976) *Evidence concerning genetic improvement in commercial stock of layers*, Poult. Sci., 55: 2327-2342.

Dorminey RW, Arscott GH (1971) *Effect of bird density, nutrient density and perches on the performance of caged White Leghorn layers*, Poult. Sci., 50: 619-624.

Downing JA, Bryden WL (1999) *Stress, hen husbandry and welfare*, In: *Literature Review of Stress in Poultry*, RIRDC/EIRDC Publication, pp: 1-58, Australia.

Downing JA, Bryden WL (2002) *Stress, hen husbandry and welfare, A Non-Invasive Test of Stress in Laying Hens*, A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication No: 01/143, pp: 45-111.

Duncan DB (1955) *Multiple Range and Multiple F Tests*, Biometrics, 11: 1-42.

Düzgüneş O (1987) *Hayvancılıkta genetik kaynaklar (Türkiye'nin biyolojik zenginlikleri)*, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Yayın No: 87.06.Y.0011.6, s: 41-67, Ankara.

Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1993) *İstatistik Metodları*, II. Basım, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1291, Ankara.

Efil H ve Sarıca M (1998) *Pencereli kümeslerde farklı ışık kaynakları ve aydınlatma sürelerinin tavukların verim performansları, yem tüketimleri ve yumurta kalite özelliklerine etkileri*, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 22: 197-204.

El-Lethey H, Aerni V, Jungi TW, Wechsler B (2000) *Stres and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions*. Br. Poult. Sci., 41: 22-28.

Elston JJ, Beck MM, Kachman SD, Scheider SE (2000) *Laying hen behavior, 1. Effect of cage type and startle stimuli*, Poult. Sci., 79: 471-476.

Emsley A, Dickerson GE, Kashyap TS (1977) *Genetic parameters in progeny-test selection for field performance of strain-cross layers*, Poult. Sci., 56: 121-146.

Erensayın C (2004) *Bilimsel teknik pratik tavukçuluk*, Yumurta tavukçuluğu, Cilt 2, Nobel Yayın Dağıtım, 76-77.

Erkan H (1994) *Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, No: 326.

FASS (1998) *Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching*, 2nd Ed., IL Savoy, Federation of Animal Science Societies.

Feldkamp FF, Adams AW (1973) *Effects of rearing relationships, cage size and bird density on performance of two commercial strains of egg-type chickens*, Poult. Sci., 52: 1329-1334.

Freeman BM (1971) *Stress and the domestic fowl: a physiological appraisal*, World's Poult. Sci. J., 27: 663-666.

Freeman BM (1976) *Stress and the domestic fowl: a physiological re-appraisal*, World's Poult. Sci. J., 32: 249-256.

Freeman BM (1987) *The stress syndrome*, World's Poult. Sci. J., 43: 15-19.

Gernat AG, Adams AW (1990) *Effect of number and location of nipple waterers and cage shape on the performance of caged layers*, Poult. Sci., 69: 2086-2091.

Gevrekçi Y, Altan Ö, Settari P (2004) *Baba ve ana yumurtacı hatlarda bazı korku ve stres parametrelerine ait kalıtım dereceleri*, IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 1-4 Eylül 2004, Isparta, Sözlü Bildiriler.

Gonzalez AE, Guerra D, Benea G, Castro O (1978) *Induced molting in laying fowls*, Anim. Breed. Abstr., 47: 149-153.

Goodling AC, Satterlee DG, Cerniglia GJ, Jacops-Perry LA (1984) *Influence of toe-clipping and stocking density on laying hen performance*, Poult. Sci., 63: 1722-1731.

Gray HG, Paradis TJ, Chang PW (1989) *Physiological effects of adrenocorticotrophic hormone and hydrocortisone in laying hens*, Poult. Sci., 68: 1710-1713.

Gross WB, Siegel PB (1981) *Long-term exposure of chickens to three levels of social stress*, Avian Dis., 25: 312-325.

Gross WB, Siegel HS (1983) *Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens*, Avian Dis., 27: 972– 979.

Gross WB, Siegel PB (1985) *Effect of initial and second periods of fasting on heterophil/lymphocyte ratios and body weight*, Avian Dis., 30: 345-346.

Gross WB, Siegel PB, Dubose RT (1980) *Some effects of feeding corticosterone to chickens*, Poult. Sci., 59: 516-522.

Grover RM, Anderson DL, Damon RA, Ruggles LH (1972) *The effects of bird density, dietary energy, light intensity and cage level on the reproductive performance of heavy type chickens in wire cages*, Poult. Sci., 51: 565-575.

Hansen I (1993) *Ethological studies of laying hens in aviaries and cages*, Ph. D. Thesis, Agricultural University of Norway, Norway.

Harvey WR (1987) *User's guide for LSMLMWPC-1 versiyon mixed model least-squares and maximum likelihood computer program*, Ohio Univ. Columbus, Mimeo.

Hemsworth PH, Barnett JL (1989) *Relationships between fear of humans, productivity and cage position of laying hens*, Br. Poult. Sci., 30: 505-518.

Hester PY, Muir WM, Craig JV, Albright JL (1996a) *Group selection for adaptation to multiple-hen cages: Hematology and adrenal function*, Poult. Sci., 75: 1295–1307.

Hester PY, Muir WM, Craig JV, Albright JL (1996b) *Group selection for adaptation to multi-hen cages: Production traits during heat and cold exposures*, Poult. Sci., 75: 1308-1314.

Hill AT, Hunt JR (1978) *Layer cage depth effects on nervousness, feathering, shell breakage, performance and net egg returns*, Poult. Sci., 57: 1204-1216.

Hostetler E (1987) *Drinkers for laying hens*, Poult. Trib., 93 (7): 12-18.

Hughes BO (1973) *Animal welfare and the intensive housing of domestic fowls*, Vet. Rec., 93: 658–662.

Hughes BO (1975) *The concept of an optimum stocking density and its selection for egg production*, In: *Economics Factors Affecting Egg Production*, Freeman BM, Brooman KN (eds), Br. Poult. Sci., pp: 271-298.

Hughes BO, Gilbert AB, Brown MF (1986) *Categorization and causes of abnormal egg shells: Relationship with stress*, Br. Poult. Sci., 27: 325-337.

İpek A, Şahan Ü, Yılmaz B (2002) *Kafes konumu ve grup büyüklüğünün yumurta verim ve kalite özelliklerine etkisi*, Tavukçuluk Araş. Derg., 4: 8-12.

İşcan KM, Akcan A (1995) *Broiler parent yumurtalarında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı ve bazı yumurta kısımları arasındaki ilişkiler*, Hay. Araş. Derg., 5 (1-2): 49-52.

İşcan Mİ, Tekin ME, İnal Ş (1998) *Yumurta tavuklarının kafeslerde farklı yerleşim sıklığında performansları*, Hay. Araş. Derg., 8: 1-2.

Jackson ME, Waldroup PW (1987) *Effect of cage level (tier) on the performance of White Leghorn chickens*, Poult. Sci., 66: 907-909.

Jerabe S, Machal L (1984) *Effecting performance of caged layers in the course of breeding*, Anim. Breed. Abstr., 52: 1-3.

Johnson HS, Ridlen SF, Brady DJ, Rowlan RD (1974) *A comparison between three and four birds housed in stair-type laying cages*, Poult. Sci., 53: 1942-1949.

Johri TS, Sharma PN (1979) *A note on the effects of cage density on performance of White Leghorn Chickens*, Anim. Breed. Abstr., 47: 2.

Jones BR (1996) *Fear and adaptability in poultry: Insights, implications and imperatives*, World's Poult. Sci. J., 52: 130–172.

Jones RB, Harvey S, Hughes BO, Chadwick A (1980) *Growth and the plasma concentrations of growth hormone and prolactin in chicks: Effects of Environmental enrichment, sex and strain*, Br. Poult. Sci., 21: 457-462.

Kaplan G (2004) *Bir Denizli tavuk sürüsünde telek çıkarma özellikleri ile ilgili bir araştırma*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kholodnaya NJ, Shpits IS (1984) A comparison of battery cages of different types for a nucleus flock, Anim. Breed. Abstr., 52: 5.

Koelkebeck KW, Amoss MS, Cain JR (1987) *Production, physiological and behavioral responses of laying hens in different management environments*, Poult. Sci., 66: 397-407.

Koelkebeck KW, Cain JR (1984) *Performance, behavior, plasma corticosterone and economic returns of laying hens in several management alternatives*, Poult. Sci., 63: 2123-2131.

Konca Y, Yazgan O (2002) *Yumurta tavuklarında sıcaklık stresi ve vitamin C*, Hayvansal Üretim, 43 (2): 16-25.

Kum E, Kocaoğlu GB (2006) *The effect of organic acid supplementation on performance of laying hens reared at standard or high cage density*, J. Health Sci., 15 (2): 99-106.

Kutsal A, Alpan O, Arpacık R (1990) *İstatistik Uygulamalar*, Bizim Büro Basımevi, Ankara.

Lee K (1989) *Laying performance and fear response of White Leghorns as influenced by floor space allowance and group size*, Poult. Sci., 68: 1332-1336.

Lee K, Moss CW (1991) Cage density and layer performance, Poult. Sci., 70 (Suppl. 1): 71 (Abstr.).

Lei KY, Stefanovic MP, Slinger SJ (1972) *Effects of population density on energy utilization, intestinal disaccharidases and adrenal function in hens*, Can. J. Anim. Sci., 52: 103-112.

Lowe RW, Heywang BW (1964) *Performance of single and multiple caged white leghorn layers*, Poult. Sci., 43: 801-805.

Lucas AM, Jamroz C (1961) *Atlas of Avian Hematology*, Agriculture Monograph 25. USDA, Washington, DC.

Macfarlane JM, Curtis SE (1989) *Multiple concurrent stressors in chicks. 3. Effects on plasma cortisone and heterophil/lymphocyte ratio*, Poult. Sci., 68: 522-527.

Marks HL, Tindell D, Lowe RH (1970) *Performance of egg production stocks under three cage densities*, Poult. Sci., 49: 1094-1100.

Mashaly MM, Webb ML, Youtz SL, Roush WB, Graves HB (1984) *Changes in serum corticosterone concentration of laying hens as a response to increased population density*, Poult. Sci., 63: 2271-2274.

Maxwell MH (1993) *Avian blood leucocyte responses to stress*, World's Poult. Sci. J., 49: 34-43.

Maxwell MH, Hocking PM, Robertson GW (1992) *Differential leucocyte responses to various degrees of food restriction in broilers, turkeys and ducks*, Br. Poult. Sci., 33: 177-187.

Mench JA, Van Tienhoven A, Marsh JA, McCormick CC, Cunningham DL, Baker RC (1986) *Effects of cage and floor pen management on behavior, production and physiological stress responses of laying hens*, Poult. Sci., 65: 1058-1069.

Meriç C, Şenköylü N (1989) *Ticari yumurtacı hibrit rasyonlarına vitamin C ve dikalsiyum fosfat ilavesinin yaz sıcaklığında yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkiler*, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Miller PC (1983) *Commercial poultry production*, U.S. Feed Grains Council, Mideast/Africa Regional Office Via XX Settembre, 5, p:18, Rome, Italy.

Moore BW, Plumley R, Hyre HM (1965) *A cage density study of laying hens*, Poult. Sci., 44: 1399.

Morris TR (1967) *The effect of light intensity on growing and laying pullets*, World's Poult. Sci. J., 23: 246-252.

Muir WM, Craig JV (1998) *Improving animal well-being through genetic selection*, Poult. Sci., 77 (12): 1781-1788.

Mutaf Y (1976) *Tavuk yumurtalarında kaliteyi oluşturan özelliklere ait genetik parametre tahminleri üzerinde araştırmalar*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.

Mwanza (1991) *Priceless poultry, indigeneous breeds may not be "modern" but they are worth the cost of conservation*, Ceres the FAO rev., 23: 25-34.

Nahashon SN, Adefope NA, Amenyenu A, Wright D (2006) *Laying performance of Pearl Guinea Fowl Hens as affected by caging density*, Poult. Sci., 85: 1682-1689.

Nazlıgöl A, Ertuğrul O, Orman M, Aksoy FT (1995) *Some production characteristics of layers from different genetic origin (Gallus domesticus) and effects of different cage position on egg production and egg weight traits*, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 19: 339-347.

Nesheim MC, Austic RE, Cord LE (1979) *Poultry Production*, 12th Ed., Lea and Febiger, Philadelphia.

Nicol CJ (1987) *Behavioural responses of laying hens following a period of spatial restriction*, Anim. Behav., 35: 1709-1719.

North MO (1978) *Commercial Chicken Production Manual*, 2nd Ed., Westport: Avi Publ. Co., Inc.

Odihambo Mumma J, Thaxton JP, Vizzier-Thaxton Y, Dodson WL (2006) *Physiological stress in laying hens*, Poult. Sci., 85: 761-769.

Okpokho NA, Craig JV, Milliken GA (1987) *Density and group size effects on caged hens of two genetic stocks differing in escape and avoidance behavior*, Poult. Sci., 66: 1905-1910.

Onbaşlar EE (2003) *Farklı kafes pozisyonu ve sıklığı koşullarında barındırılan ticari yumurtacı tavukların bazı stres parametreleri ve bağışıklık gücü yönünden karşılaştırılması*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Onbaşlar EE, Aksoy FT (2005) *Stress parameters and immune response of layers under different cage floor and density conditions*, Livest. Prod. Sci., 95: 255-263.

Onbaşlar EE, Demirtaş ŞE, Kahraman Z, Karademir E, Demir S (2009) *The influence of different beak trimming age on performance, H-L ratio and antibody production to SRBC in laying hens*, Trop. Anim. Health Prod., 41 (2): 221-227.

Özçelik M (2002) *Japon bıldırcını yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar*, Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 49: 67-72.

Özdamar K (2004) *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*, Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Özdoğan N, Gürçan İS (2006) *Denizli ve Gerze yerli tavuk ırklarında yumurta verimine ait bazı özellikler*, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 46 (2): 13-21.

Özdoğan N, Gürçan İS, Bilgen A (2007) *Denizli ve Gerze yerli tavuklarında yumurta ağırlığı ve yumurta ağırlığının tekraralama derecesi*, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 47 (1): 21-28.

Patterson PH, Siegel HS (1998) *Impact of cage density on pullet performance and blood parameters of stress*, Poult. Sci., 77: 32-40.

Poyraz, Ö (1989) *Kabuk kalitesi ile ilgili yumurta özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar*, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 29: 66-79.

Poyraz Ö, Akıncı Z, Erdoğan M, Gürler Ş (2002) *Bıldırcınlarda cinsel olgunluk mevsiminin bazı yumurta kalite özelliklerine etkisi*, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 42 (1): 45-58.

Quart MD, Adams AW (1982) *Effects of cage design and bird density on layers, Productivity, Feathering and Nervousness*, Poult. Sci., 61: 1606-1613.

Roland Sr DA, Bryant M, Roland AL, Self J (1997) *Performance and profits of commercial Leghorns as influenced by cage row position*, J. Appl. Poultry Res., 6: 284-289.

Robinson D (1979) *Effects of cage shape, colony size, floor area and cannibalism preventative measures on layer performance*, Br. Poult. Sci., 20: 345-356.

Rosales AG (1994) *Managing stress in broiler breeders: A review*, J. Appl. Poult. Res., 3: 199-207.

Roush WB, Mashaly MM, Graves HB (1984) *Effects of increased bird population in a fixed cage area on production and economic responses of single Comb White Leghorn laying hens*, Poult. Sci., 63: 45-48.

Salamo S, Sahte SB (1974) *Studies of the effect of increasing the bird density and protein level on performance of layers kept on floor and cages*, Indian J. Poult. Sci., 8: 57-58.

Sandoval M, Miles RD, Jacobs RD (1991) *Cage density and house temperature gradient effects on performance of White Leghorn hens*, Poult. Sci., 70 (Suppl. 1): 103 (Abstr.).

Sarıca M, Boğa S, Yamak US (2008) *The effects of space allowance on egg yield, egg quality and plumage condition of laying hens in battery cages*, Czech J. Anim. Sci., 53 (8): 346–353.

Sarıözkan S, Sakarya E (2006) *Afyon ili yumurta tavukçuluğu işletmelerinde kârlılık ve verimlilik analizleri*, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 46 (1): 29-44.

Sefton AE (1976) *The interactions of cage size, cage level, social density, fearfulness and production of single Comb White Leghorns*, Poult. Sci., 55: 1922-1926.

Sefton AE, Crober DC (1976) *Social and physical environmental influences on caged single Comb White Leghorn Layers*, Can. J. Anim. Sci., 56: 733-738.

Shini S (2003) *Physiological responses of laying hens to the alternative housing systems*, Int. J. Poult. Sci., 2 (5): 357-360.

Siegel HS (1971) *Adrenals, stress and environment*, World's Poult. Sci. J., 27: 237-249.

Siegel HS (1980) *Physiological stress in birds*, Bioscience, 30: 529-534.

Siegel HS (1985) *Immunological responses as indicators of stress*, World's Poult. Sci. J., 41: 36-44.

Siegel HS (1995) *Stress, strains and resistance*, Br. Poult. Sci., 36: 3-22.

Siegel PB, Gross WB (2000) *Livestock Handling and Transport*, In: *General Principles of Stress and Well-being*, 2nd Ed., Grandin T (ed), CAB International, pp: 27-41.

Sohail SS, Bryant MM, Rao SK, Roland DA (2001) *Influence of cage density and prior dietary phosphorus level on phosphorus requirement of commercial Leghorns*, Poult. Sci., 80: 769-775.

Sohail SS, Bryant MM, Roland DA (2004) *Effect of reducing cage density on performance and economics of second-cycle (force rested) commercial Leghorns*, J. Appl. Poult. Res., 13: 401-405.

Solomon SE, Hughes BO, Gilbert AB (1987) *Effect of a single injection of adrenaline on shell ultrastructure in a series of eggs from domestic hens*, Br. Poult. Sci., 28: 585-588.

Spinu M, Degen AA (1993) *Effect of cold stress on performance and immune responses of Bedouin and White Leghorn hens*, Br. Poult. Sci., 34: 177-185.

Stadelman WJ (1986) *The preservation of quality in shell eggs*, In: *Egg Science and Technology*, Stadelman WJ, Cotteril OJ (eds), Avi Publishing Com. Inc. Westport, Connecticut, U. S. A.

Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V (1990) *Biyoistatistik*, Hatipoğlu Kitapevi, Ankara.

Süto Z, Horn P, Ujvari J (1997) *The effect of different housing systems on production and quality traits of Brown and Leghorn type layers*, Acta Agraria Kaposvariensis, 1: 29-35.

Şahin S, Macit M, Esenbua N, Karaca H (2007) *Effect of cage density on performance and quality traits of layers*, J. Appl. Anim. Res., Abstr, 31 (1): 37-39.

Şeker İ, Kul S, Bayraktar M, Yıldırım Ö (2005) *Japon bıldırcınlarında (Coturnix coturnix japonica) yumurta verimi ve bazı yumurta kalite özelliklerine yaşın etkisi*, İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 31 (1): 129-138.

Şekeroğlu A (1993) *Gerze (Hacıkadın) ve Denizli Tavuk ırklarının yumurta verim ve kalite özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Şekeroğlu A, Özen N (1997) *Gerze (Hacıkadın) ve Denizli Tavuk ırklarının bazı verim özellikleri bakımından karşılaştırılması*, Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg., 10: 41-57.

Şenköylü N (2001) *Modern Tavuk Üretimi*, 3. Baskı, Anadolu Matbaası, İstanbul.

Şimşek E, Kılıç İ (2006) *Building environment and interaction of population density and their relationship to layer performance*, Int. J. Poult. Sci., 5 (9): 856-862.

Tatman O (1971) *Denizli İli analizi ve tavuklar üzerine araştırma*, Mezuniyet Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Tauson R (1985) *Mortality in laying hens caused by differences in cage design*, Acta Agric. Scand., 35: 165-174.

Tauson R (1986) *Technical environment for caged laying hens*, Ph. D. Thesis, Report No: 154, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

Tauson R (1998) *Health and production in improved cage designs*, Poult. Sci., 77: 1820-1827.

Testik A (1984) *The effect of density in cages on egg production and mortality*, XVII. World's Poultry Congress, Proceeding and Abstr., 763, Helsinki, Finland.

Thompson BK, Grunder AA, Hamilton RMG, Hollands KG (1983) *Repeatability of egg shell quality measurements within individual hens*, Poult. Sci., 62: 2309-2314.

Türkyılmaz K, Nazlıgül A (2005) *Aydın İli ticari yumurtacı tavuk işletmelerinin yapısal ve teknik durumu üzerine bir araştırma*, Vet. Bil. Derg., 21 (1-2): 13-18.

Uluocak AN, Okan F, Öztürkcan O (1990) *Yumurtacı tavukların kafeste farklı yerleşim sıklıklarında barındırılmalarının yumurta verim ve kalite özelliklerine etkileri*, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 14: 335-342.

Van Putten G, Dammers J (1976) *A comparative study of the well-being of piglets reared conventionally and in cages*, Appl. Anim. Ethol., 2: 339-356.

Wayman O, Pirzada R, Herrick B, Morita K (1969) *A further study on the effect of concentration on the performance of caged layers in Hawaii*, Hawaii Agric. Exp. Sta. Res. Rep., 173.

Wood-Gush DGM, Bellharz RG (1983) *The enrichment of a bare environment for animals in confined conditions*, Appl. Anim. Ethol., 10: 209-217.

Yalçın BC (1975) *Bazı çevre faktörlerinin verim özellikleri üzerindeki etkilerinin istatistiksel elemantasyonu*. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 1 (1): 80-100.

Yanık N (2009) *Yumurta tavuklarında zorlamalı tüy dökümü*, Erişim: [http://www.veterinerhekimiz.com/forum/archive/index.php/thread-13584.html], Erişim Tarihi: 13.05.2009.

Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS (1986) *Quality characteristics of quail eggs*, Br. Poult. Sci., 27: 171-176.

Yardibi E (2002) *Kanatlılarda ısı stresi ve vitamin C*, Kanatlılarda Sıcak Stresine Karşı Önlemler Konulu Seminer Notları, Kanatlı AR-GE, Roche, 13-42.

Yener T (2004) *Kafes konumu ve yerleşim sıklığının Denizli ırkı bir sürüde ve ticari bir yumurtacı sürüde bazı özelliklere etkileri*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldız N (1987) *Yumurtacı ticari hibrit bir tavuk sürüsünde bazı ekonomik verim özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar*, Fırat Üniv. Derg. (Sağlık Bilimleri), 1 (1-A): 191-200.

Zhang LC, Ning ZH, Xu GY, Hou ZC, Yang N (2005) *Heritabilities and genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in Brown-egg dwarf layers*, Poult. Sci., 84: 1209-1213.

ÖZGEÇMİŞ

Denizli’de 1979 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Denizli’de tamamladıktan sonra 1997 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi’nde okumaya hak kazandı ve 2002 yılında mezun oldu. Mezuniyetinden sonra 2003 yılı bahar yarıyılında Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Programını kazandı. Yüksek Lisans eğitimi devam ederken 2003 yılı Aralık ayında Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2005 yılında “Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) ışık kaynağının bazı verim özelliklerine etkisi ile bazı verim ve yumurta özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar üzerine bir araştırma” konulu tez ile yüksek lisans programından mezun oldu ve aynı Anabilim Dalı’nda Doktora Programına öğrenci olarak başladı. Halen Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak çalışmakta olup, evlidir.

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim ve tez çalışmam süresince ilgi ve desteklerini hiç eksik etmeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL'e, çalışmamın Kanatlı Araştırma Biriminde yürütülmesi sırasındaki katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL'a, her konuda yardımlarını esirgemeyen Anabilim Dalımız öğretim üyeleri Sayın Doç. Dr. H. Erbay BARDAKÇIOĞLU, Sayın Doç. Dr. M. Kenan TÜRKYILMAZ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. H. Değer ORAL TOPLU'ya, laboratuvar analizlerinde yardımlarını gördüğüm Sayın Doç. Dr. Muharrem BALKAYA, Yrd. Doç. Dr. Hümeysra ÜNSAL ve Yrd. Doç. Dr. Cengiz ÜNSAL'a, tez çalışmamın uygulama aşamasındaki özverili yardımlarından dolayı Bozdoğan Meslek Yüksek Okulu Öğretim Görevlileri Tayfun ŞAHİN ve Meltem ÖZTÜRK'e, Zootehni Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi M. Hazar ÜZÜM'e, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Araş. Gör. Ömer SEVİM ve Doktora öğrencisi Alper OKUMUŞ'a, Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğrencilerinden İbrahim EMİRİK ve Melih DUYUK'a, emeği geçen diğer tüm öğrencilere ve teknik personele, tezin hayvan materyalinin sağlanmasındaki katkılarından dolayı Denizli Tarım İl Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamım boyunca her zaman yanımda olup, maddi ve manevi tüm imkanlarını sunan biricik annem Reşide DERELİ'ye ve babam Hüseyin DERELİ'ye, kardeşim Özge DERELİ'ye, tüm bu süreçte her zaman sabır ve anlayış gösteren, desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen eşim Halit FİDAN'a ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tez çalışmam SAE 08023 numaralı proje ile sağladığı maddi katkılarından dolayı Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederim.