



EGE ÜNİVERSİTESİ

DOKTORA TEZİ

**ETLİK DAMIZLIK HOROZLARDA
YAŞLANMA FİZYOLOJİSİ VE YAŞLANMAYI
GECİKTİRME OLANAKLARININ İNCELENMESİ**

Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Özge ALTAN

Zootečni Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 01.12.2017

Bornova-İZMİR

2017

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**ETLİK DAMIZLIK HOROZLARDA
YAŞLANMA FİZYOLOJİSİ VE YAŞLANMAYI
GECİKTİRME OLANAKLARININ İNCELENMESİ**

Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Özge ALTAN

Zootekni Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 01.12.2017

Bornova-İZMİR

2017

Ziraat Yüksek Mühendisi Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY tarafından Doktora Tezi olarak sunulan “Etlik Damızlık Horozlarda Yaşlanma Fizyolojisi ve Yaşlanmayı Geciktirme Olanaklarının İncelenmesi” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 01.12.2017 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Dilek Altın

Raportör Üye

: Prof. Dr. Mustafa AKSİT

Üye

: Prof. Dr. M. Kemal İZDOĞRAN

Üye

: Prof. Dr. Zümrüt AKIKGÖZ

Üye

: Prof. Dr. Yigit L. YANIKGİL

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Doktora Tezi olarak sunduğum “Etlik Damızlık Horozlarda Yaşlanma Fizyolojisi ve Yaşlanmayı Geciktirme Olanaklarının İncelenmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

13 / 12 / 2017



Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY

ÖZET

ETLİK DAMIZLIK HOROZLARDA YAŞLANMA FİZYOLOJİSİ VE YAŞLANMAYI GECİKTİRME OLANAKLARININ İNCELENMESİ

ŞEREMET TUĞALAY, Çiğdem

Doktora Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Özge ALTAN

Aralık 2017, 112 sayfa

Bu çalışmada, etlik damızlık horozlarda kalori sınırlaması, arı ürünleri (arı sütü+apilarnil) ilavesi ve ad libitum yemleme uygulamalarının yaşlanma üzerine etkileri incelenmiş, bu etkiler, etlik damızlık yetiştiriciliğinde rutin olarak kullanılan ticari sınırlı yemleme uygulaması ile karşılaştırılmıştır.

Çalışma kapsamında etlik damızlık horozlarda, canlı ağırlık, yem tüketimi, ölüm oranı, sperma verimi ve kalitesi, bazı kan biyokimyasal özellikleri (kan lipidleri, glukoz), bazı hormonlar (insülin, kortikosteron, testosteron), lipid peroksidasyonu ve oksidatif stabilite ile bazı refah parametreleri (Tonik immobilite, tüylenme skoru) incelenmiştir. Projede 56 hafta yaşında ticari etlik damızlık horozlar kullanılmıştır. Çalışma 18 hafta devam etmiştir. Denemede aşağıdaki muamele grupları oluşturulmuştur.

1. Grup - Kontrol- Ticari yem sınırlaması (135 g/gün)
2. Grup - Ad libitum yemleme (ADL)
3. Grup - Yeme arı sütü (200 mg/gün/hayvan) ve apilarnil (5 g/gün/hayvan) ilave edilmiştir (AÜ).
4. Grup - Standart yem kompozisyonunun %45'i kadar kalori sınırlaması (KS)

Deneme süresince en yüksek ortalama canlı ağırlık ADL grubunda belirlenmiştir. İlk 14 hafta boyunca en düşük ortalama canlı ağırlık ise KS grubunda saptanmıştır. KS grubunda denemenin ilerleyen haftalarında düşük canlı ağırlık telafi edilmiştir. Deneme boyunca ADL ve KS grubu horozlarda ölüm oranlarının diğer gruplara göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamaları deneme boyunca belirgin bir oksidatif strese neden olmamıştır. Ancak deneme sonunda ADL horozlarında retina dokusunda MDA düzeyi ve SOD aktivitesi önemli düzeyde artmıştır. Bu bulgu, ADL horozlarının retina dokusunda oksidatif hasar olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının kan lipidleri (trigliserid, total kolesterol, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol) ve glukoz düzeyi üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır.

Ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamaları sperma verim ve kalitesini önemli düzeyde etkilemiştir. Deneme sonunda ADL horozlarında sperma hacmi ve sperm motilitesi en düşük, % ölü sperm en yüksek iken, AÜ horozlarında sperma hacmi ve motilitesi en yüksek, % ölü sperm en düşük olarak saptanmıştır.

Sonuç olarak, 4 hafta süreyle arı ürünleri kürü uygulamasının etlik damızlık horozlarda sperma verim ve kalitesinde yaşa bağlı azalmanın önlenmesinde etkin bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Etlik damızlık horoz, üreme performansı, yaşlanma, lipid peroksidasyonu, arı sütü, apilarnil, kalori sınırlaması.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF AGING PHYSIOLOGY IN BROILER BREEDER ROOSTERS AND POSSIBILITIES OF DELAYING AGING

ŞEREMET TUĞALAY, Çiğdem

Ph.D. in Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Özge ALTAN

December 2017, 112 pages

In this thesis, effects of calorie restriction, supplementation of bee products (royal jelly+apilarnil) and ad-libitum feeding on aging of broiler breeder roosters were investigated and these effects were compared with commercial restricted feeding programme used routinely.

Within the scope of the thesis, body weight, feed consumption, mortality, semen production and quality, some biochemical properties of blood (blood lipids, glucose) and hormones (insulin, corticosterone, testosterone), lipid peroxidation, oxidative stability and parameters of welfare (tonic immobility, feather score) were investigated. Fifty-six weeks old commercial broiler breeder roosters were used in the project. The study continued for 18 weeks. The following treatment groups were established in the experiment.

1. Group - Control- Commercial restricted feeding programme (135 g/day)
2. Group – Ad libitum feeding programme (ADL)
3. Group - Royal jelly (200mg/day/bird) and apilarnil (5g/day/bird) added diet (BP).
4. Group - Calorie restriction was applied about 45% of standard feed composition (CR).

During the experimental period, the highest average live weight was determined in ADL group. The lowest average live weight during the first 14 weeks was determined in KS group. Low body weight was compensated in KS group. During the trial, mortality of roosters in ADL and CR groups were found significantly higher than other groups.

Ad libitum feeding, bee products supplementation and calorie restriction treatments did not cause a significant oxidative stress during the experiment. However, MDA level and SOD activity were increased significantly in ADL rooster's retina at the end of experiment. This finding indicated that there was oxidative damage in retina of ADL roosters.

Ad libitum feeding, bee products supplementation and calorie restriction treatments did not significantly affect blood lipids (triglycerides, total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol) and glucose levels.

Ad libitum feeding, bee products supplementation and calorie restriction treatments affected semen production and quality significantly. At the end of the experiment the lowest semen volume and sperm motility and highest dead sperm % were found in roosters of ADL group. The highest semen volume and sperm motility and lowest dead sperm % were obtained in BP group.

As a result, it has been determined that dietary apilarnil and royal jelly supplementation may be an effective method to prevent age-related decrease in sperm production and quality in broiler breeder roosters.

Keywords: Broiler breeder rooster, reproductive performance, aging, lipid peroxidation, royal jelly, apilarnil, caloric restriction.

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim ve çalışmalarım süresince her konuda bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Özge ALTAN ve Sayın Hocam Prof. Dr. Ali ALTAN'a, tez çalışmamın her aşamasında büyük bir özveriyle bana destek olan Sayın Doç. Dr. Özer Hakan BAYRAKTAR, Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ ve Prof. Dr. Banu YÜCEL'e, kimyasal analizlerin yapılmasında değerli yardımlarından dolayı Sayın Doç. Dr. Tuncay KÜME'ye, denemem süresince yardım ve desteklerini gördüğüm Prof. Dr. Yiğit UYANIKGİL, Sayın Yrd. Doç. Dr. Cem GÜLER, Arş. Gör. Kadir ERENŞOY, Arş. Gör. Özgün IŞIK, Zir. Müh. Lütfiye SERBESOĞLU, Zir. Müh. Emrah ŞAHYILMAZ, Zir. Müh. Ahmet BAŞER'e, laboratuvar çalışmalarımda her zaman desteklerini gördüğüm sevgili arkadaşlarım Hatice ve Cem TOKSAL'a, çalışmayı destekleyen TÜBİTAK, Ege Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü ve Keskinoglu Tavukçuluk ve Damızlık İşl. San. Tic. A.Ş.'ne, bugünlere gelebilmem için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan canım aileme, yaşam kaynağım eşim Ahmet Adil, oğlum Engin ve Denizyıldızına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xviii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1 Yaşlanma Nedir?	4
2.2 Yaşlanma Teorileri	4
2.2.1 Programlanmış teoriler	5
2.2.2 Hasar veya hata teorileri	6
2.3 Gerontolojik Çalışmalarda Kanatlı Hayvanların Kullanılması	10
2.4 Yaşlanma Biyobelirteçleri	12
2.5 Yaşlanmanın Geciktirilmesinde Antioksidan Maddeler ve Kalori Sınırlaması	14
2.6 Etlik Damızlıklarda Yaşlanma.....	17

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

3. MATERYAL VE YÖNTEM	24
3.1 Materyal	24
3.1.1 Hayvan materyali	24
3.1.2 Yem materyali	25
3.2 Yöntem	28
3.2.1 Canlı ağırlık	28
3.2.2 Yem tüketimi	28
3.2.3 Ölüm oranı	28
3.2.4 Bazı organ ağırlıkları	28
3.2.5 Sperma verimi ve kalitesi	28
3.2.6 Bazı kan biyokimyasal özellikleri ve oksidatif stabilite	29
3.2.7 Tonik immobilite testi	30
3.2.8 Rektal sıcaklık	31
3.2.9 Tüylene skor	31
3.2.10 İstatistik analizler	31
4. BULGULAR	32

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

4.1 Canlı Ağırlıklar	32
4.2 Yem Tüketimi	35
4.3. Ölüm Oranı	35
4.4. Bazı Organ Ağırlıkları	36
4.5. Sperma Verimi ve Kalitesi.....	43
4.6. Bazı Kan Biyokimyasal Özellikleri ve Oksidatif Stabilite	50
4.6.1. Kan lipidleri	50
4.6.2 Malondialdehid (MDA) düzeyleri	54
4.6.3 Antioksidan savunma kapasitesi.....	56
4.6.4 Retinada oksidatif stabilite	60
4.6.5 Bazı hormon düzeyleri.....	64
4.7 Tonik İmmobilite Testi	68
4.8 Rektal Sıcaklık.....	69
4.9 Tüylene Skoru.....	70
5. TARTIŞMA.....	73
5.1 Canlı Ağırlıklar	73

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
5.2 Yem Tüketimi	74
5.3 Ölüm Oranı	74
5.4 Bazı Organ Ağırlıkları	75
5.5 Sperma Verimi ve Kalitesi	76
5.6 Bazı Kan Biyokimyasal Özellikleri ve Oksidatif Stabilite	78
5.6.1 Kan lipidleri	78
5.6.2 MDA düzeyleri	79
5.6.3 Antioksidan savunma kapasitesi	80
5.6.4 Retinada oksidatif stabilite	83
5.6.5 Bazı hormon düzeyleri	84
5.7 Tonik İmmobilite Testi	86
5.8 Rektal Sıcaklık	87
5.9 Tüylene Skoru	88
6. SONUÇ	89
7. ÖNERİLER	92
KAYNAKLAR DİZİNİ	93

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

ÖZGEÇMİŞ	112
----------------	-----



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. İleri maillard ürünlerinin oluşumu	7
2.2. Oksijen molekülünden elektron kaybıyla süperoksit radikali, hidrojen peroksit ve hidroksil radikali oluşumu.....	9
2.3. Enzim katalizörlerinin olduğu biyolojik sistemlerde oksijen moleküllerinin geçirdiği süreç.....	9
2.4. Serbest radikaller ve glikasyon reaksiyonu arasındaki interaksiyon.....	10
2.5. Kanatlı ve memeli hayvanlarda basal metabolik hız ve maksimum yaşam süresi arasındaki ilişki.....	11
2.6. Serbest radikal hasarına karşı oluşan doğal savunma mekanizması	14
4.1. Deneme süresince (56-74. haftalar) kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda canlı ağırlık değişimi (g).....	34
4.2. Deneme süresince (56-74. haftalar) kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ölüm oranları (%).....	36
4.3. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 4. hafta karaciğer, kalp, dalak ve toplam testis oranları (%).....	38
4.4. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 4. hafta toplam testis, ibik ve sakal ağırlıkları (g)	38
4.5. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 8. hafta karaciğer, kalp, dalak ve toplam testis oranları (%).....	40

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.6. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 8. hafta toplam testis, ibik ve sakal ağırlıkları (g).....	40
4.7. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 18. hafta karaciğer, kalp, dalak ve toplam testis oranları (%)	42
4.8. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 18. hafta toplam testis, ibik ve sakal ağırlıkları (g).....	42
4.9. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri.....	51
4.10. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri.....	52
4.11. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri.....	54
4.12. Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda MDA düzeyleri (umol/L)	55
4.13. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD düzeyleri	57

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.14. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda GSH-Px düzeyleri.	57
4.15. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD düzeyleri.....	58
4.16. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda GSH-Px düzeyleri.	59
4.17. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD düzeyleri.....	60
4.18. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda GSH-Px düzeyleri.	60
4.19. Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horoz retinalarında MDA düzeyi ve SOD aktiviteleri.....	63
4.20. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri	65
4.21. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri	66
4.22. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri	67
4.23. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda deneme başı ve deneme sonunda saptanan tonik immobilité reaksiyonları	69

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)ŞekilSayfa

- 4.24. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme başı ve deneme sonundaki rektal sıcaklık değerleri (°C)..... 70
- 4.25. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme başındaki tüylenme skoru değerleri 71
- 4.26. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme sonundaki tüylenme skoru değerleri 72

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Horoz yemlerinin yapısı ve besin madde bileşimi	26
4.1. Deneme süresince (56-74. haftalar) kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda canlı ağırlık değişimi (g) ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	33
4.2. Deneme süresince (56-74. haftalar) kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ölüm oranları (%).	35
4.3. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 4., 8. ve 18. hafta organ oran (%) ve ağırlıkları (g) ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	37
4.4. Deneme öncesi ve denemenin 2., 6., 10. ve 16. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozların sperma hacmi (ml), motilite (%), ileri doğru hareketli sperm (%) ve ölü sperm (%) oranları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).	47
4.5. Deneme öncesi ve deneme sonunda kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozların sperma hacmi (ml), motilite (%), ileri doğru hareketli sperm (%) ve ölü sperm (%) oranları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	48
4.6. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	50
4.7. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	52
4.8. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	53

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.9. Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda MDA düzeyleri (umol/L) ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	55
4.10. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD ve GSH-Px düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	56
4.11. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD ve GSH-Px düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	58
4.12. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD ve GSH-Px düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	59
4.13. Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horoz retinalarında MDA düzeyi ve SOD aktiviteleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	62
4.14. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	64
4.15. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	66
4.16. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).....	67
4.17. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda deneme başı ve deneme sonunda saptanan tonik immobilité reaksiyonları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	68

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge

Sayfa

- 4.18. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme başı ve deneme sonundaki rektal sıcaklık değerleri ($^{\circ}\text{C}$) ($\bar{X} \pm S\bar{X}$) 70
- 4.19. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme başındaki tüylenme skoru değerleri ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).....71
- 4.20. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme sonundaki tüylenme skoru değerleri ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).....72

1. GİRİŞ

Döl verimi tüm hayvancılıkta olduğu gibi tavukçulukta da teknik ve ekonomik önemi olan, genetik ve çevresel önlemlerle ıslahına çalışılan önemli bir özelliktir. Döl verimi hem işletme düzeyindeki karlılığı hem de ıslah programlarında seleksiyon yoğunluğunu doğrudan etkilemektedir.

Damızlık tavuk ve horozların üreme performansı genetik potansiyellerine bağlı olarak belirli bir pike ulaştıktan sonra azalmaya başlar, civciv üretim maliyeti giderek artar ve bir süre sonra civciv üretim maliyeti ekonomik olmadığı için sürüler elden çıkarılır.

Üreme performansında yaşa bağlı olarak azalmada, horozlarda sperma verim ve kalitesinde azalma (Sexton et al., 1989a;1989b; Hocking and Bernard, 1997; Romero-Sanchez et al., 2008), tavuklarda yumurta verim ve kalitesinde düşme (Etches, 1990; Robinson et al., 1990) ile libido ve başarılı aşım performansındaki azalmanın (Duncan et al., 1990; Casanovas, 2002; Romero-Sanchez et al., 2008) etkisi vardır.

Ağır etlik damızlıklarda yaşa bağlı üreme performansındaki azalmalar, yumurtacı damızlıklara göre daha erken başlamakta ve çok daha belirgin ve hızlı olmaktadır. Yumurtacılar pike ulaşıldıktan sonraki dönemde döllu yumurta şansı daha azdır, döllenseler bile çıkış gücü daha düşüktür (Lerner et al., 1993). Bu nedenle etlik damızlık sürüler daha erken yaşta elden çıkarılmaktadır. Diğer taraftan sperm depo tüplerinin sperm depolama yeteneği azaldığı için hem döllülük düşer hem de döllu süre kısalmıştır (Brillard et al., 1989; Beaumont et al., 1992).

Etlik damızlıklarda uzun yıllardır hızlı gelişme ve yüksek canlı ağırlık yönünde seleksiyon yapılmaktadır. Üreme özellikleri ile canlı ağırlık arasındaki genetik antogonizm etlik damızlıkların ıslahında önemli bir sorun yaratmaktadır.

Baba hattının gelişme özellikleri yönünde seleksiyonu, horozlarda sperma kalitesi, döllülük ve çıkış gücünde önemli azalmalara neden olmaktadır. Artan

canlı ağırlığa bağlı olarak horozlarda eşeyssel aktivite ve libido azalmakta buna bağlı olarak döllülük düşmektedir.

Diğer taraftan yaşa bağlı olarak da sperma miktar ve kalitesinde önemli azalmalar görülmektedir. Yaşlı horozlarda sperma yoğunluğu azalmakta, anormal ve ölü sperm oranı artmakta, sperm motilitesi azalmaktadır. Rosenstrauch et al. (1994), yaşlı horozlarda döllülükte azalmanın en önemli nedenini, sertoli hücrelerinin fonksiyonlarının bozulması sonucu, ergin spermilerin bırakılamaması ve seminiferus tüplerinde tutulması olarak bildirmişlerdir.

Tavukçuluk sektöründe özellikle etlik damızlık sürülerde yaşlanmaya bağlı üreme performansındaki değişimler yumurta ve civciv üretiminde önemli kayıplara neden olmaktadır.

Yaşlanmanın geciktirilmesi, verimli ömrünün uzatılması ve sürünün daha uzun süre kullanılması ticari yumurtacı sürülerde yumurta üretim maliyetini, damızlık sürülerde ise civciv üretim maliyetini doğrudan etkileyecektir. Üreme ömrünün uzatılması, üreme performans kayıplarının azaltılması veya yavaşlatılması öncelikle yaşlanmanın biyokimyasal, fizyolojik, hormonal ve hücrel mekanizmalarının iyi anlaşılmasıyla mümkün olabilir.

Damızlık sürülerde verimli ömrün uzatılması ve üreme performansının arttırılması, büyük ebeveyn ve ebeveyn düzeyindeki sürülerde civciv üretim maliyetini düşürecektir. Saf hatlarda ise, değerli familyalarda üstün horoz ve tavuklardan elde edilecek yavru sayısını arttıracaktır. Ticari yumurtacı sürülerde, yaşlanmaya bağlı yumurta verimi ve kalitesindeki (albümin sıvılaşması, anormal yumurtalar, osteoporozise bağlı ince kabuk vb.) kayıpların azaltılması ve/veya verim ömrünün uzatılması, sürü yenileme maliyetini ve yumurta üretim maliyetini azaltacaktır.

Apiterapi, arı ürünlerinin hastalıkların önlenmesi veya sağlığını amacı ile kullanılan bir destek tedavi yöntemidir. Japonya, Doğu Asya, Amerika ve Balkan ülkelerinde çok sayıda Apiterapi merkezi bulunmaktadır. Arı sütü 5-15 günlük yaştaki işçi arıların hipofaringal ve mandibular bezlerinden salgılanan, ana arı ve

genç yaştaki larvaların beslenmesinde kullanılan bir besin maddesidir (Köseoğlu, 2013). Arı sütünün, hücre yenilenmesi, üretimi ve metabolizması üzerine etkili olduğu, yaşlanmanın geciktirilmesi, yaşlanmaya bağlı osteoporoz, kalp-damar hastalıkları, artrit, kanser, Parkinson ve infertilite gibi bir dizi hastalığın tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir (Bogdanov, 2012). Apilarnil erkek arı larvalarının pupa dönemine geçmeden önceki 3-7 günlük larval safha dönemleridir (Yücel ve Köseoğlu, 2015). Apilarnilin steroid hormonları olumlu yönde etkilediği, eşeyssel aktiviteyi arttırdığı, libidoyu güçlendirdiği, kas gelişimini arttırdığı bildirilmektedir (Stangaciu, 1999). Bu tez çalışmasında yaşlı etlik damızlıklarda, arı sütü ve apilarnil kürü uygulanarak bir yandan hücresel yaşlanmanın yavaşlatılması ve hücre yenilenmesinin sağlanması diğer taraftan eşeyssel aktivitenin artırılarak infertilite sorunlarının hafifletilmesi hedeflenmiştir.

Planlanan amaçlar doğrultusunda bu çalışmada, etlik damızlık horozlarda, kalori sınırlaması ve arı ürünleri kürü uygulamasının yaşlanmayı geciktirme üzerine etkisi ile ad libitum yemlemenin yaşlanmayı hızlandırma üzerine olası etkisi incelenmiş ve bu etkiler etlik damızlık yetiştiriciliğinde rutin olarak kullanılan ticari sınırlı yemleme uygulaması ile karşılaştırılarak irdelenmiştir.

Proje kapsamında etlik damızlık horozlarda, sperma verimi ve kalitesi, steroid hormonlar, lipid peroksidasyonu ve antioksidan kapasite, karbonhidrat metabolizması ve lipid metabolizması ile ilgili parametreler saptanarak, yaşlanmanın söz konusu organ ve sistemlerdeki etkileri değerlendirilmiş ve yaşlanmayı geciktiren ve/veya yavaşlatan en uygun yöntemin saptanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Yaşlanma Nedir?

Her canlıda görülen son derece kompleks, çok faktörlü ve evrensel bir süreç olan yaşlanma, organizmanın molekül, hücre, doku, organ ve sistemler düzeyinde, zamanın ilerlemesi ile ortaya çıkan, geriye dönüşü olmayan yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin tümü olarak tanımlanmaktadır (Karasu, 2008).

Organizmal yaşlanma veya yaşlılık, yaşama gücü ve fertilitede azalmalarla sonuçlanan ve kademeli olarak ilerleyen ve geri döndürülemez bir fonksiyon kaybıdır (Holmes and Martin, 2009).

Dünya Sağlık Örgütü yaşlanmayı yaşamsal fonksiyonların sürekli azalması, tüm organizmanın verimliliğinde görülen azalma, çevresel faktörlere uyum sağlayabilme yeteneğinin azalması olarak tanımlamaktadır.

Yaşlanma biyolojisi veya biyogerontoloji; hayvanlarda yaşam sürelerindeki varyasyonlardan sorumlu olan temel süreçleri inceleyen, fizyolojik ve moleküler mekanizmaları da kapsayan yaşlanma modelleri üzerine odaklanan bilim dalıdır. Bu alandaki araştırmaların çoğunda insanlarda yaşa bağlı hastalıkların önlenmesi ve yaşam süresinin uzatılması için doğal yaşamdaki hayvanlardan ziyade fare, sıçan ve kanatlılar gibi laboratuvar hayvanları kullanılmaktadır (Holmes and Martin, 2009).

2.2 Yaşlanma Teorileri

Yaşlanma çalışmaları olarak tanımlanan gerontoloji yeni bir bilim dalı olmakla beraber son 30 yıl içerisinde bu alanda hızlı bir ilerleme kaydedilmiştir. Geçmişte bilim adamları yaşlanma sürecini ve bu süreçte meydana gelen değişimleri tek bir teoriyle açıklamaya çalışmışlardır. Ancak daha sonraları moleküler biyoloji ve genetik alanlarındaki keşiflerle yeni teoriler ortaya atılmıştır. Medvedev 1990 yılında yayınladığı bir makalesinde 300'ün üzerinde yaşlanma teorisinden bahsetmiştir.

Genel olarak yaşlanma teorilerini 2 ana grup altında toplamak mümkündür. Birinci gruptaki teoriler yaşlanmanın vücut içerisinde programlanmış ve doğal bir süreç olduğunu ileri süren teorilerdir. İkinci gruptaki teoriler ise yaşlanmanın zamanla vücut içerisindeki hasar birikiminin bir sonucu olduğunu savunmaktadırlar.

Niçin yaşlanırsınız?

Ne zaman yaşlanmaya başlarız?

Neden bazı canlılar diğerlerinden daha hızlı yaşlanıyor?

Yaşlanmanın belirteçleri nedir?

Ömür uzunluğunun bir limiti var mıdır?

Yaşlanma süreçlerini açıklamak üzere kurgulanan bu teorilerden hiçbiri bu soruların cevaplanmasında tek başına ve tam olarak yeterli gözükmemektedir.

2.2.1 Programlanmış teoriler

Programlanmış teorilere göre yaşlanma biyolojik bir programı takip eder, büyüme ve gelişmeyi düzenleyen ve devamını sağlayan bir süreçtir. Bu düzenleme vücuttaki onarım (yenilenme) ve savunma tepkilerinin sürdürülmesinden sorumlu olan sistemleri etkileyen gen ekspresyonundaki değişikliklere bağlıdır. Programlanmış teorilerde genetik programların neden olduğu sabit (değişmez) bir takvim ile yaşlanma süreçleri önceden belirlenmiştir.

2.2.1.1 Programlanmış yaşam süresi teorisi

Bu teoriye göre yaşlanma belirli genlerin ardışık olarak çalışması ve çalışmamasının bir sonucudur.

2.2.1.2 Endokrin teori

Biyolojik saat yaşlanma hızını kontrol eden hormonlar aracılığı ile hareket eder. Son çalışmalarda yaşlanma sürecinin hormonlarla düzenlendiği ve evrimsel olarak korunan insülin/IGF-I (İnsülin benzeri büyüme faktörü) sinyal yolunun hormonal düzenlemede anahtar rol oynadığı gösterilmiştir. Büyüme hormonu (GH) ve IGF-I düzeyleri yaşla birlikte azalmakta ve bu değişimler yaşlanmaya neden olmaktadır. Nöroendokrin sistemin de yaşlanma ve özellikle insan yaşlanması üzerindeki olası etkileri açıktır (Bartke, 2005).

2.2.1.3 İmmünolojik teori

İmmün sistem zamanla zayıflamaya programlanmıştır. Enfeksiyon hastalıklara dolayısıyla yaşlanma ve ölüme karşı savunmasızlık giderek artmaktadır. Ergenlikte pik yapan immün sistemin etkinliği ilerleyen yaşla birlikte kademeli olarak azalmaktadır.

2.2.2 Hasar veya hata teorileri

Hasar veya hata temelli teorilerde çevre ile kimyasal reaksiyonların verdiği zararlar arasındaki interaksyonun sonuçları ağırlıklıdır.

2.2.2.1 Aşınma ve yıpranma teorisi

İlk kez 1882’de Alman biyolog Dr. August Weismann tarafından ortaya atılan bu teoriye göre yaşlanma sürecinde hücre ve dokuların önemli bir bölümü yıpranmaktadır.

2.2.2.2 Yaşam hızı teorisi

Bu teoriye göre de bir organizmanın metabolik hızı ne kadar yüksekse yaşam süresi o kadar kısadır. Ancak yine de yaşam hızı teorisi maksimum ömür uzunluğunu açıklamada tamamiyle yeterli değildir.

2.2.2.3 Somatik DNA hasar teorisi

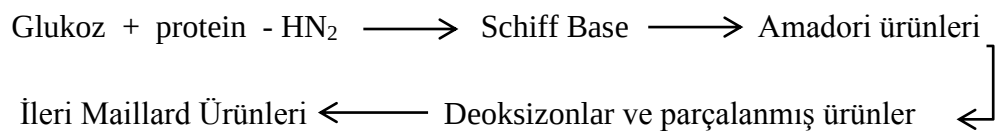
Yaşayan organizmaların hücrelerinde sürekli bir DNA hasarı meydana gelmektedir. Bu hasarların çoğu tamir edilirken, bir kısmı birikmekte, DNA polimerazları ve diğer tamir mekanizmaları bu hasarları oluştuğu kadar hızlı onaramamaktadır. Özellikle memelilerin bölünmeyen hücrelerinde DNA hasarının biriktiği kanıtlanmıştır. İlerleyen yaşa bağlı olarak genetik mutasyonlar meydana gelmekte ve birikmekte, bu da hücrelerin zarar görmesine ve sonuç olarak malfonksiyona neden olmaktadır. Özellikle de hasarlı mitokondriyal DNA, mitokondriyal disfonksiyona neden olmaktadır (Jin, 2010).

2.2.2.4 Çapraz bağ (glikasyon) teorisi

İlk kez 1942'de Johan Bjorksten tarafından ortaya atılmıştır. Bu teoriye göre çapraz bağlı proteinlerin birikimi hücrelere ve dokulara zarar vermektedir. Son araştırmalarda yaşlanma ile ilgili olan bu çapraz bağlı proteinler üzerinde çokça durulmaktadır.

Cerami (1985), diyabetik koşullarda gözlenen nonenzimatik glikasyon süreçlerinde temel hücresel bileşenlerin strüktürel modifikasyonlarının artmasına bağlı olarak fonksiyon kayıplarının ortaya çıktığını belirtmiştir. Yaşlanmanın glikasyon teorisi, böbrek, retina, lens, deri ve diğer peripherel sinir sisteminde diabetle ilgili gözlenen vasküler ve aterosklerotik hastalıkların görülme sıklığında artış gibi patolojik komplikasyonları da kapsamaktadır.

Glikasyon hipotezine göre, proteinlerdeki epsilon aa grubuyla reakte olan glukoz ve reaktif a-hydroxketo parçaları içeren diğer bileşenler tarafından proteinlerin veya diğer hücresel bileşenlerin modifikasyonu başlatılır (Yu, 1993) (Şekil 2.1).



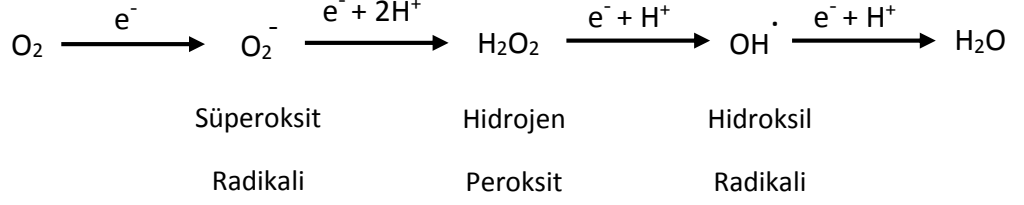
Şekil 2.1. İleri maillard ürünlerinin oluşumu.

2.2.2.5 Serbest radikal teorisi

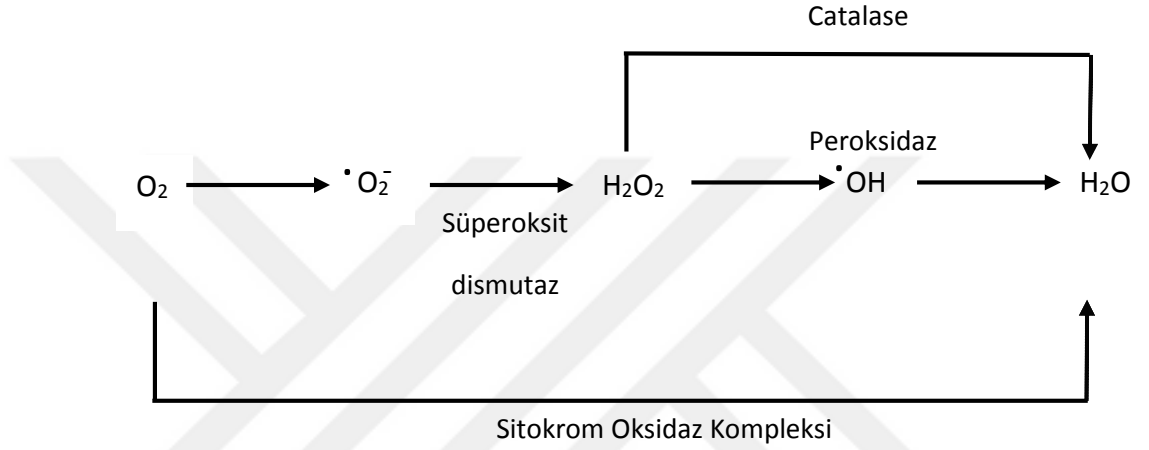
Günümüzde en yaygın olarak kabul gören ve gerontolojistler arasında giderek daha da önem kazanan serbest radikal teorisidir. Bu teori ilk kez 1954’de Dr. Gerschman tarafından ortaya atılmış fakat Denham Harman tarafından geliştirilmiştir. Harman, süperoksit ve diğer serbest radikallerin hücrenin makromoleküler komponentlerinde hasara neden olduğunu, hücre içinde biriken bu bileşenlerin organlara ve sistemlere zarar verdiğini ve dolayısıyla fonksiyonlarını durdurduğunu öne sürmüştür (Jin, 2010).

Serbest radikaller ve oksidanlar genellikle Reaktif Oksijen Türleri (ROS) olarak tanımlanır ve yüksek düzeyde reaktivite gösteren moleküllerdir, bütün hücresel komponentlere zarar verirler. Nükleik asitler, yağlar, şekerler ve proteinler gibi makromoleküller serbest radikal saldırısına karşı dayanıksızdır. ROS’lar ekzojen kaynaklıdır; endüstriyel atıklar, kimyasal kalıntılar, pestisit ve herbisitler, egzoz gazları, sigara dumanı, güneş ışığı, iyonize radyasyonun diğer formları, yiyecekler, özellikle işlenmiş ve dondurulmuş etler, alkol, kahve, meşrubat vb. içecekler potansiyel serbest radikal jeneratörleriyle yüklüdür.

Hücresel yaşlanma, hücresel fonksiyonların sürdürülmesi için gerekli olan homeostatik düzenleme süreçlerinde ortaya çıkan fizyolojik hasarlar sonucunda meydana gelmektedir. Bu hipoteze göre yaşlanma süreci serbest radikal hasarına bağlı olarak fizyolojik fonksiyonların bozularak hastalıkların görülme sıklığında artış şeklinde karakterize edilmektedir. Oksijen moleküllerinin neden olduğu oksidasyon sonucunda $\cdot\text{O}_2^-$, H_2O_2 ve $\cdot\text{OH}$ gibi reaktif ürünler oluşmaktadır (Yu, 1993) (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3).



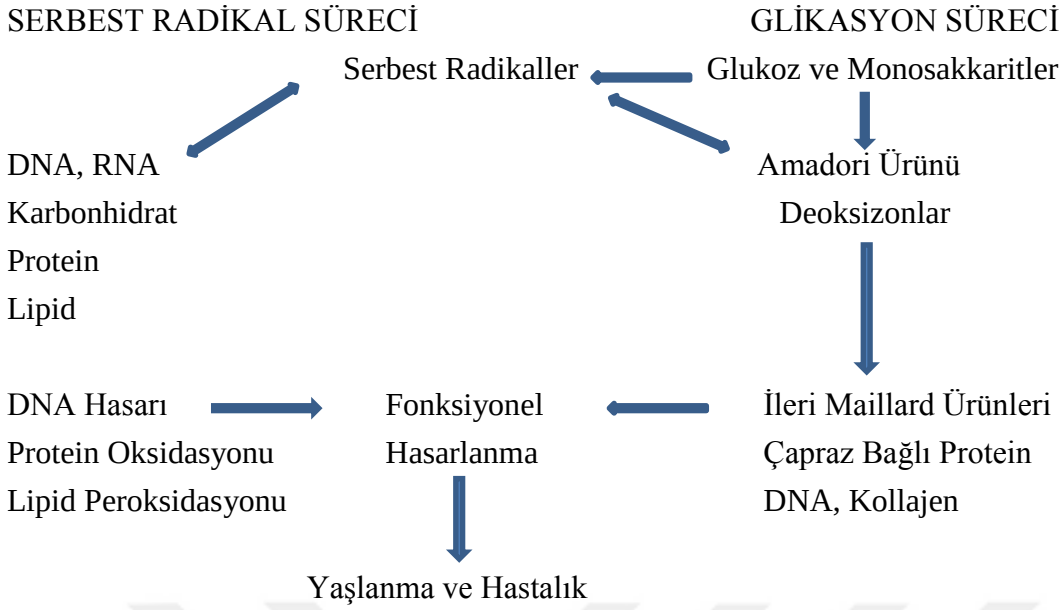
Şekil 2.2. Oksijen molekülünden elektron kaybıyla süperoksit radikali, hidrojen peroksit ve hidroksil radikali oluşumu.



Şekil 2.3. Enzim katalizörlerinin olduğu biyolojik sistemlerde oksijen moleküllerinin geçirdiği süreç.

Yaşlanmanın serbest radikal teorisinde bütün aerobik organizmalarda üretilen serbest radikaller ve H_2O_2 , singlet oksijen gibi reaktif türlerin hem hücresel yapıya hem de fonksiyona zarar veren temel faktörler olduğu ve dolayısıyla hücresel yaşlanmaya ve yaşa bağlı pek çok hastalığın patojenesisine neden olduğu ileri sürülmektedir (Yu, 1993).

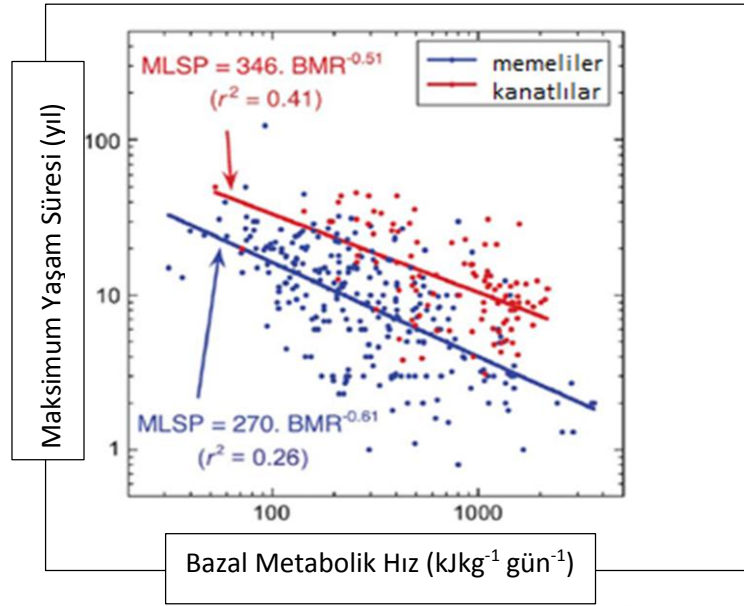
Pek çok çalışmada glikasyon sürecindeki glikoz ve çeşitli ara ürünlerin kimyasal reaksiyonlar sonucunda serbest radikal ürettiği saptanmıştır. Bu da her iki glikasyon ve serbest radikal üretim süreçleri arasında sinerjetik interaksiyonların olabileceğini göstermektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Serbest radikaller ve glikasyon reaksiyonu arasındaki interaksiyon (Yu, 1993).

2.3 Gerontolojik Çalışmalarda Kanatlı Hayvanların Kullanılması

Yüksek oranda enerji üretimlerine rağmen kanatlıların çoğu yavaş yaşlanan uzun ömürlü hayvanlar olarak karakterize edilmektedir (Şekil 2.5). Yapılan araştırmalar sonucunda, yaşlanma ile ilgili oksidatif ve glikooksidatif hasarın önlenmesinde kanatlı hayvanların özel adaptasyon mekanizmalarına sahip olduğu öne sürülmektedir (Holmes and Ottinger, 2003). Çok sayıda evcil kanatlı ve kafes kuşu türleri nörobiyolojik, davranımsal ve üreme süreçlerini içeren temel yaşlanma dönemleri ve bunların geciktirilmesi / önlenmesi çalışmalarında hayvan modeli olarak kullanılmaktadır. Oksidatif stresörlere karşı hücrel dayanıklılık geliştirilmesi amacı ile in vitro çalışmalarda çeşitli kuş türleri kullanılmaktadır. Kanatlıların doğuştan sahip oldukları yaşlanma (anti-aging) mekanizmaları onları kısa ömürlü laboratuvar rodentlerine göre uzun ömürlülüğün modeli olarak daha uygun hale getirmekte ve sonuç olarak kanatlılarla yapılan çalışmaların, insanlarda yaşlanma ve kısırlık olgularında terapötik müdahaleler için yol gösterici olabileceği düşünülmektedir (Holmes and Ottinger, 2003).



Şekil 2.5. Kanatlı ve memeli hayvanlarda bazal metabolik hız ve maksimum yaşam süresi arasındaki ilişki (Holmes and Martin, 2009).

Kanatlı ve memeli hayvanlarda vücut kitlesi ve maksimum ömür uzunluğu arasında pozitif bir korelasyon vardır. Bununla birlikte spesifik bir vücut kitlesinde kanatlılarda ortalama ömür memelilerden 2-3 kat daha uzundur (Holmes and Austad, 1995a; 1995b). Aerobik metabolizmanın ürünü olan reaktif oksijen türlerinin yaşlanmaya neden olan dejeneratif değişikliklerde önemli payı bulunmaktadır. (Martin et al., 1996). Organizmada yaşam boyunca hücrel oksijen tüketiminin ROS moleküllerine maruz kalmanın göstergesi olduğu düşünülmektedir. Kanatlılarda birim zamanda hücre başına oksijen tüketimi memelilerden 2-2,5 kat daha yüksektir (Austad and Fischer, 1991) ve daha yüksek metabolik hıza (ortalama 2-3 kat) sahiptirler (Speakman, 2005). Dolayısıyla kanatlılarda oksidatif hasar birikimine karşı korunmada etkili olan mekanizmaların bir tür evrim geçirmiş olduğu düşünülmektedir. Fakat bu koruyucu mekanizmaların detayları henüz açıklanamamaktadır. Bir teoriye göre kanatlı mitokondrilerinde daha efektif elektron temizleme olgusundan dolayı, birim oksijen tüketimi başına daha az reaktif oksijen türleri üretilmekte (Conlon et al., 1991) veya kanatlılar bu moleküllerin detoksifiye edilmesinde daha aktif enzimlere sahiptir (Ku and Sohal, 1993). Örneğin benzer vücut büyüklüğüne sahip Norveç sıçanları ile karşılaştırıldığında güvercin dokularında yaklaşık 10 kattan az H_2O_2 üretilmektedir (Ku and Sohal, 1993; Barja et al., 1994). Muhtemelen

memelilerde serbest oksijen radikallerinin üretimi daha yüksek oranda olmakta ve sonuç olarak doku hasarı hızlanmaktadır (Del Maestro, 1980). Bununla birlikte benzer vücut büyüklüğündeki memelilerle karşılaştırıldığında kanatlı hayvanlarda tokoferol, karotenoid ve ürik asit gibi antioksidanlar da daha yüksek seviyelerde bulunmaktadır (Shapiro et al., 1997).

Uzun ömürlü proteinlerce zengin dokulardaki yaşlanmanın ikinci bir önemli nedeni olan ve esmerleşme olarak da adlandırılan Maillard reaksiyonu, indirgenmiş şekerlerin proteinlere nonenzimatik olarak bağlanması şeklinde açıklanmaktadır. Glikoz konsantrasyonunun artması ile Maillard reaksiyonu hızlandığından kanatlılar özellikle glikolize proteinlerin oluşumuna karşı dayanıksızdırlar. Kanatlılarda kan glikoz konsantrasyonları memelilere göre 2-4 kat, vücut sıcaklıkları da yaklaşık 3-5 °C daha yüksektir (Holmes and Austad, 1995a). Tüm bu faktörler kanatlılarda ileri Maillard ürünlerinin oluşumunu hızlandırmaktadır. Ancak kanatlılarda Maillard reaksiyon ürünleri memelilere göre daha uzun sürede birikmekte ve sahip oldukları savunma mekanizmaları sayesinde problemlerle başa çıkabilmektedirler. Yani kanatlılar ileri glikolizasyon son ürünleri (AGEs) ve pro-oksidanların üretimini önleyen veya bu ürünlere karşı metabolizmalarını koruyan özel moleküler adaptasyonlara sahiptirler (Monnier, 1990). Bu nedenle kanatlı hayvanlar yaşlanma çalışmalarında model olarak kullanılmakta ve yaşlanma süreçlerinin daha iyi anlaşılması ile insanlardaki savunma mekanizmalarının geliştirilebileceği düşünülmektedir.

2.4 Yaşlanma Biyobelirteçleri

Doğal yaşamda kanatlı hayvanların kronolojik yaşları ve yaşa bağlı fizyolojik değişimler arasındaki ilişkinin saptanabilmesi için uygun yöntemlere ve güvenilir parametrelere gereksinim vardır.

Yaşlanma düzeyi tek bir parametre ile tahmin edilemese de bir dizi kriterin kombinasyonu biyolojik olarak anlamlı sonuçlar verebilmekte ve kontrollü koşullar altında yetiştirilen laboratuvar hayvanlarında bu varyasyonlar kanatlı biyologları için daha güvenilir ve anlamlı olabilmektedir.

Yaşlanmayı ölçen ideal parametreler ya da yaşlanma biomarkerleri, organizmanın gelecekteki yaşam beklentisi ya da ölüm riskini güvenilir bir şekilde tahminleyebilmeli, fizyolojik sistemler ya da belirli fonksiyonlarda meydana gelen hasarları ölçebilmelidir.

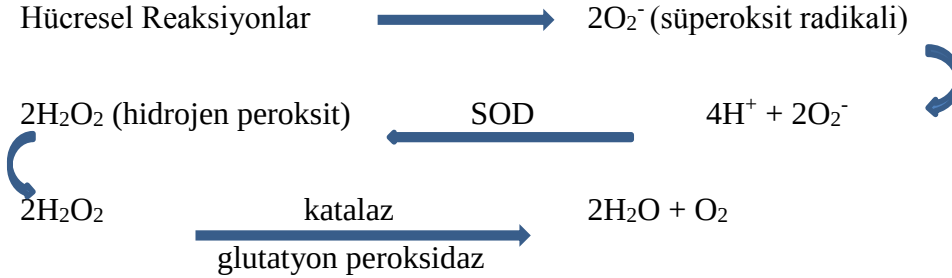
Günümüzde kullanılan yaşlanma biomarkerleri; klinik kan parametreleri, patolojik lezyonların görülme sıklığı, immun fonksiyon, kardiyovasküler sağlık ve inflamasyonun hücresel göstergeleri, makromoleküllerin (nüklear ve mitokondriyal DNA dahil) kümülatif oksidatif hasarı, üreme ve endokrin fonksiyondaki değişimler ve fizyolojik performans göstergelerini kapsamaktadır (Holmes and Martin, 2009).

Serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresten kaynaklanan obezite, diyabet, kalp ve akciğer hastalıkları, ateroskleroz, artrit, çeşitli kanser türleri ve nörodejeneratif hastalıklar gibi 80'in üzerinde hastalık vardır. Hücresel düzeyde oluşan ilk hasarların buradan doku, organ ve son olarak organizmaya nasıl yayıldığını anlamak için yaşlanma ve dejeneratif hastalıklar arasındaki ilişkiyi anlamak gerekir.

Organizmada reaktif oksijen türlerinin yol açtığı hasarlara karşı vücudu koruyan doğal savunma mekanizmaları vardır. Kim et al. (2002), hücre içi koruma mekanizmaları ile hücre dışı serumdaki antioksidatif koruma sisteminin birbirinden farklı olduğunu bildirmiştir. Hücre içi antioksidan sistemde glutatyon (GSH), protein-SH, vitamin C, E, β -karoten ve ürik asit gibi enzimatik olmayan antioksidanlar tarafından güçlendirilen 3 önemli koruyucu enzim vardır. Bunlar; superoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve katalaz (CAT)'dır. Serumda bulunan temel antioksidanlar ise transferin, seruloplazmin, albümin, ürat, vitamin C, E, A, glukoz ve bilirubindir. (Little and O'Brien, 1968; Chance et al., 1979; Cutler, 1991; Halliwell and Gutteridge, 1999a; 1999b).

Oksidasyona karşı organizmayı koruyan enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidanlar, serbest radikalleri kimyasal reaksiyonlar yoluyla bir takım durağan (etkinlik göstermeyen) bileşiklere indirgeme yeteneğindedirler. Superoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve katalaz (CAT) serbest radikal

hasarını gidermekte, zararlı bileşikleri zararsız olan suya çevirmektedir (Şekil 2.6) (MacWilliam, 2002). ROS'ların neden olduğu hasarı engellemede bu enzimlerin varlığı ROS'ların biyolojik olarak önemli ve tehlikeli moleküller olduğunun göstergesidir (de Magalhaes and Church, 2006).



Şekil 2.6. Serbest radikal hasarına karşı oluşan doğal savunma mekanizması.

ROS'un neden olduğu hasarları azaltan diğer enzimler Metionin Sülfoksit Redüktaz A (MSRA) ve 8-oxo-dGTPase'dır. MSRA, protein bağlı methionin kalıntıları katalize etmektedir. Farelerde MSRA çıkarıldığında yaşam süresi yaklaşık %40 oranında kısalmaktadır (Moskovitz et al., 2001). 8-oxo-dGTPase enzimi ise oksidatif DNA hasarının mutajenik formu olan 8-oxo-7,8-dihydroguanine'i onarmaktadır (Tsuzuki et al., 2001).

Son 20 yıldır gerontolojik araştırmalara olan ilgi artmış, enzimatik olmayan glikozilasyon veya doku proteininin glikolizlenmesi ve ardından oluşan ileri glikozilasyon son ürünlerinin (AGEs) yaşlanma süreci ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Cerami, 1985; Monnier, 1989). Doğal yaşlanma sürecinde rol oynayan AGE'lerin hücrelerde aşırı miktarda oluşmaları ve birikimleri yapısal ve fonksiyonel bozukluklara neden olmaktadır.

2.5 Yaşlanmanın Geciktirilmesinde Antioksidan Maddeler ve Kalori Sınırlaması

Serbest radikallerin sebep olduğu hücresel hasar yaşlanma süreçlerinde kilit rol oynamakta ve bütün aerobik organizmalarda üretilen ROS'ların etkileri yeme ilave edilen antioksidan maddelerle hafifletilmeye çalışılmaktadır.

Organizmada hücre, doku ve organ sistemlerini ROS'a karşı koruyan kompleks antioksidan savunma sistemleri gelişmiştir. İnteraktif ve sinerjik etki gösterebilen, endojen veya ekzojen kaynaklı çeşitli bileşiklerle serbest radikaller nötralize edilirler. Antioksidan sistemler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Percival, 1998).

1. Endojen antioksidanlar:

- Bilirubin
- Tioller (Glutasyon, lipoik asit, N-asetil sistein)
- NADPH ve NADH
- Ubikinon (Koenzim Q10)
- Ürik asit
- Enzimler: Bakır/çinko ve manganez bağlı süperoksit dismutaz (SOD)

Demir bağlı katalaz (CAT)

Selenyum bağlı glutasyon peroksidaz (GSH-Px)

2. Diyetle alınan antioksidanlar:

- Vitamin C
- Vitamin E
- Beta karoten, diğer karotenoidler ve oksikarotenoidler (likopen ve lutein)
- Polifenoller (Flavonoidler, flavonlar, flavonollar ve proantosiyandinler)

3. Metal bağlayıcı proteinler:

- Albumin (Bakır)
- Seruloplazmin (Bakır)
- Metalotionin (Bakır)
- Ferritin (Demir)
- Miyogloblin (Demir)
- Transferrin (Demir)

Farelerde yeme antioksidan ilave edilen çalışmalarda oksidatif hasarın azaldığı ve ortalama yaşam süresinin de arttığı yönünde pek çok bulgu elde edilmiştir (Saito et al., 1998; Quick et al., 2008).

Erkek sıçan karaciğerinde SOD aktivitesinin yaşa bağlı olarak azaldığı saptanmıştır (Reiss and Gershorn, 1978). Yaşa bağlı bu etkileri azaltmak veya ortaya çıkmasını geciktirmek amacıyla çok çeşitli antioksidanlar kullanılmaktadır. Bununla birlikte serbest radikallerin etkilerinin modülasyonu üzerinde yapılan çalışmalarda, diğer bir besinsel müdahale olan kalori sınırlamasının serbest radikal metabolizması ve yaşlanma arasındaki ilişkilerin açıklanmasında önemli katkılar sağladığı saptanmıştır (Yu, 1990). Kalori sınırlaması yapılan sıçanlarda serbest radikal üretiminin ve lipid peroksidasyonunun azaldığı ve aynı zamanda sistolik anti-serbest radikal savunma sisteminin güçlendiği bildirilmiştir (Chipalkatti et al., 1983; Koizumi et al., 1987; Lee and Yu, 1990). Kalori sınırlamasıyla DNA, membran lipid ve protein strüktürü gibi çok önemli hücresel bileşenlerde serbest radikal reaksiyonlarına karşı koruyucu etkiler saptanmış ve her iki nükleer ve mitokondriyal DNA hasarının yem sınırlaması ile azaldığı gösterilmiştir (Chung and Yu, 1991). Lipid peroksidasyonu, hücre fonksiyonları ve membran akışkanlığı üzerinde çok sayıda zararlı etkilere neden olmaktadır (Horton and Fairhurst, 1987; Yu, 1994). Kalori sınırlaması uygulanan hayvanların daha az ROS ürettiği ve dolayısıyla daha yavaş yaşlandığı belirtilmektedir (Weindruch, 1996; Masoro, 2005).

2.6 Etlik Damızlıklarda Yaşlanma

Etlik damızlıklar, hem obezite hem hiperglisemi ile karakterize edilir. Bu nedenle etlik damızlıklarda yaşlanmanın daha erken ve daha hızlı olması beklenmektedir.

Günümüzde etlik damızlık tavuklar genelde 22-24 hafta yaşında eşeyssel olgunluğa geldikten sonra 30-32 hafta yaşında %86-88 yumurta verimi ile pike ulaşırlar. Yaş, canlı ağırlık ve yağlanma ilişkileri de dikkate alınarak hazırlanmış dengeli rasyonlar kullanılarak ve optimum manejman koşulları sağlanarak bu yüksek verim düzeyi 40 hafta yaşına kadar devam ettirilmeye çalışılır. Ancak sektörde alınan tüm bakım-besleme önlemlerine (aydınlatma, besleme, horoz değişimi vb.) rağmen 50 hafta yaşından itibaren üreme performansındaki kayıplar giderek artar ve bir süre sonra civciv üretimi işletme için ekonomik olmadığı için sürü elden çıkarılır. Kullanılan genotip ve uygulanan bakım-yönetim koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte genelde 50 haftalık yaştan sonra başlayan ve sürünün elden çıkarılmasına kadar devam eden bu süre damızlık sektörü için en sorunlu dönemdir.

Etlik damızlıkların canlı ağırlık yönünde seleksiyonunun, üreme performansını olumsuz etkilediği 1970'li yıllardan beri yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (McCarthy and Siegel, 1983). Bugünün etlik damızlıklarına uzun generasyonlar boyunca maksimum kas kitlesi ve hızlı ve etkin gelişme yönünde seleksiyon yapılmış ve bu genetik seleksiyonlar üreme performansında kayıplara neden olmuştur (Renema and Robinson, 2004). İlerleyen yaşla birlikte etlik damızlık horozlarda artan canlı ağırlık ve zayıf vücut kondisyonu çiftleşme aktivitesinde ve etkinliğinde azalmalara yol açmaktadır (Hocking, 1990).

Etlik damızlık horozlarda sperma kalitesi döllülüğü etkileyen önemli bir etmendir. Üretim periyodunun sonlarına doğru sperma kalitesinin giderek azaldığı pek çok çalışmada gösterilmiştir (Sexton et al., 1989a; 1989b; Kelso et al., 1996; Hocking and Bernard, 1997; Zhang et al., 1999; Tabatabaei et al., 2010). Kanatlılarda sperma kalitesi genellikle 6 özellik ile tanımlanır; sperma hacmi, spermatozoid yoğunluğu, motilite, mobilite, canlı-ölü spermatozoid oranı ve

normal-anormal spermatozoid oranı (Altan, 1990). Sperma hacmi üretilen toplam sperm miktarıdır. Sperm yoğunluğu ise ejakulattaki sperm sayısını ifade eder. İlerleyen yaşla birlikte sperma hacmi ve yoğunluğu azalmaktadır (Gumulka and Kapkowska, 2005). Sperm mobilitesi ileri doğru hareketli spermatozoid oranı olarak tanımlanmaktadır. Etlik damızlık horozlarda sperm yoğunluğu ile ileri doğru hareketli spermatozoid oranı bireyden bireye değişim göstermekle birlikte, yüksek sperm yoğunluğuna sahip bireylerin yüksek düzeyde ileri doğru hareketli spermatozoid oranına sahip olmadığı bildirilmiştir (Fasenko et al., 2009). Gumulka and Kapkowska (2005) yaşlı damızlık horozlarda ölü sperm oranının arttığını saptamışlardır. Zhang et al. (1999) canlı ağırlık ile sperma üretimi arasında negatif ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle sınırlı yemleme, etlik damızlık yetiştiriciliğinde standart olarak uygulanmaktadır ve üreme performansını iyileştirmenin etkin bir yoludur (Summers and Robinson, 1995).

Yem sınırlaması yoluyla canlı ağırlığı kontrol etmek (Yu et al., 1992; Renema et al., 1995) ve aydınlatma programları ile eşeyssel olgunlukta foliküler gelişimi düzenlemek mümkündür (Renema et al., 1996).

Yetersiz veya aşırı besleme yumurta verimi ve civciv üretimini olumsuz etkiler (Katanbaf et al., 1989a; 1989b; Robinson et al., 1998a; 1998b). Çok az veya çok fazla sayıda büyük sarı folikül, yumurta veriminde daha hızlı azalmaya neden olur.

Aşırı besleme, yumurtalıkta folikül gelişimini hızlandırır. Obez etlik damızlıklar ad libitum beslendiği zaman çok sayıda sarı folikül oluştuğu görülür (Yu et al., 1992). Aşırı foliküler gelişmeye bağlı olarak çok sayıda büyük sarı foliküle sahip olma önemli bir problemdir. Çoklu ovulasyon, düzensiz yumurtlama ve kusurlu yumurta sendromu görülür. Foliküler atrezi, internal ovulasyon, ince kabuklu-kabuksuz yumurta, kusurlu yumurta şekli, çok sarılı yumurta, bir günde iki yumurta yumurtlama gibi birçok üreme problemi ortaya çıkar (Siegel and Dunnington, 1985; Yu et al., 1992; Robinson et al., 1991; Hocking, 1993). Buna bağlı olarak kusurlu yumurta oranı artar, kuluçkalık yumurta oranı azalır.

Etlik damızlıklarda canlı ağırlık, büyük sarı folikül sayısını etkiler. Ancak aynı canlı ağırlığa sahip tavuklar arasında, daha fazla yem tüketen tavuklar, daha fazla büyük sarı foliküle sahiptir (Hocking, 1993).

Genç sürüler yaşlı sürülere göre aşırı yemlemeye daha çok duyarlıdır (Renema et al., 2000). Nitekim Mc Govern et al. (1997), 54 haftalık yaştaki etlik damızlıklarda yem miktarını arttırmanın, folikül gelişimi dolayısıyla yumurta verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Yaşlı tavuklarda yem miktarının arttırılmasının yumurta ağırlığı ve folikül sayısı üzerinde olumlu bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Büyük sarı folikül sayısının çok az olması da yumurta verimini olumsuz etkiler. Yumurta dizini daha kısa, dizinler arası süre daha uzundur. Bunun sonucunda yumurta verimi azalır (Bahr and Palmer, 1989; Lupicki, 1994). Bu sorun, yetersiz beslenen sürülerde veya çok erken yaşlarda ışıkla uyarılan sürülerde görülür. Etlik damızlıklarda sınırlı yemleme ya da kalori sınırlamasının, performansa (Robinson et al., 1991) etkileri kadar yaşlanmayı geciktirme etkileri de yoğun olarak araştırılmaktadır (Ottinger and Lavoie, 2007; Sohal and Forster, 2014). Robinson et al. (1991), sınırlı yemleme uygulanan etlik damızlık tavukların ad libitum yemlenenlere göre ortalama 40 adet daha fazla yumurta ürettiklerini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda yem miktarı ve kalori sınırlamasının glikolizasyon ve serbest radikal metabolizmasını baskılayarak, hücrel yaşlanmanın modülasyonunda kullanılabilecek etkin bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Masoro et al., 1989; Yu, 1993; Holmes and Martin, 2009).

Kalori sınırlaması, metabolik hızı azaltarak, O₂ tüketimini azaltır. Dolayısıyla ROS üretiminin azalmasına bağlı olarak ömür uzayabilir. Masoro (2005), %20-40 kalori sınırlamasının, insülin ve IGF sistemini değiştirerek ve/veya oksidatif stresle başa çıkarak yaşa bağlı hastalıkların çıkışını ve yaşlanmayı geciktirdiğini bildirmiştir.

Altan et al. (2005), yaşı etlik damızlıklarda uzun süreli açlığın, davranımsal ve biyokimyasal özellikler üzerine etkilerini incelemiş, açlığın tavuk refahını olumsuz etkilemeden oksidatif hasarları azalttığını bildirmişlerdir.

Suji and Sivakami (2004), yüksek şekerin sebep olduğu hasarın sadece diabetlilerle sınırlı olmadığını, normal glikoz düzeylerinde bile bir miktar glikolizasyon meydana geldiğini ve zamanla biriken AGEs'lerin yaşı hayvanlarda hücresel fonksiyonlarda ve anatomik yapılarda değişimlere neden olduğunu belirtmişlerdir.

Fare ve sıçanlarda ad libitum tüketim %30-60 düzeyinde azaltıldığında, ortalama ve maksimum ömür uzunluğunun arttığı saptanmıştır (Weindruch and Walford, 1988).

Toplumda, özellikle gelişmiş ülkelerde hayvan refahı konusundaki duyarlılık giderek artmaktadır. AB ülkeleri gibi bazı gelişmiş ülkelerde tavuk refahı konusunda yasal yaptırımlar ve sınırlamalar getirilmiştir. Uygulanan yem ve kalori sınırlamasının etlik damızlıklarda bazı davranımsal ve fizyolojik strese neden olması beklenmektedir. Bu nedenle bu tez çalışmasında kullanılan ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının etlik damızlık horozların refah düzeyine olumlu/olumsuz etkileri de incelenmiştir. Arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının horoz refahı üzerindeki etkileri tonik immobilité (TI) reaksiyonları saptanarak değerlendirilmiştir.

Altan et al. (2005), uzun süreli açlığın (10 gün) tavuk refahı üzerine etkisini, TI reaksiyonu, heterofil/lenfosit oranı ve tüylenme skoru ile değerlendirmişler ve açlık sonrası 4 haftalık yemleme periyodunda tavuk refahının etkilenmediğini ileri sürmüşlerdir.

Arı sütü, ana arı gözlerine aşıl原因 ana arı larvalarının beslenmesine yarayan, pelte kıvamında, kemik renginde, kendine has bir koku ve yakıcı bir tada sahip bir gıdadır. Suda eriyebilme özelliğinde olan arı sütünün yapısında protein, lipid, karbonhidrat, kül, fosfor, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, polen, C, D, E, ve B kompleks vitaminleri bulunmaktadır (Yücel, 2004).

Arı sütü, işçi arıların hypopharyngeal ve mandibular bezlerinden salgılanan bir besindir. Döllü yumurta üretme yeteneğine sahip ve uzun ömürlü ana arı ile üreme yeteneği olmayan ve kısa ömürlü işçi arı arasındaki fark, ana arının larval dönemden itibaren arı sütü ile beslenmesinden kaynaklanır. Bu nedenle arı sütünde, ana arının ömrünü uzatan, üreme gücünü artıran bioaktif maddeler olduğu öne sürülmektedir.

Arı sütü, proteinler (%12-15), şekerler (%10-12), lipidler (%3-7), vitamin ve minerallerle birlikte, AMP-N₁-oksit (Adenozin monofosfat N₁oksit), peptitler, asetil kolin, 10-HDA (10-Hidroksi-2-dekenoik asit) gibi birçok bioaktif madde ve testosteron, progesteron, estradiol gibi hormonlar içerir (Takenaka, 1982; Bogdanov, 2012).

Laboratuvar hayvanları ve insanlarda yapılan çalışmalarda arı sütünün birçok farmakolojik aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir. Antibakteriyel, antialerjik, antitümör, antioksidan, anti-enflamatuar etkili olduğu, kemik gelişimini stimule ettiği, osteoporozis ve yaşlanmayı önlediği bildirilmektedir (Fujii, 1995; Nagai and Inoue, 2004; Viuda-Martos et al., 2008).

Arı sütü östrojenik etkiye sahiptir, işçi arılarda gonad fonksiyonlarını ve yumurtalık gelişimini etkiler. Yumurta üretemeyen işçi arılar, arı sütü ile beslendiğinde yumurta verimi başlar. Bu nedenle insanlarda ve hayvanlarda döllülüğün artırılması için kullanılmaktadır.

Kohguchi et al. (2004), hamsterlerde arı sütü tüketiminin testosteron üretimini arttırdığı ve spermatogenezisi uyardığını saptamışlardır. Uzun süreli arı sütü tüketiminin, erkek hamsterlerde testis fonksiyonlarında yaşa bağlı görülen azalmayı önlediğini bildirmişlerdir.

Erkek farelerde uzun süreli arı sütü uygulamasının spermatozoa yoğunluğu ile motilitesini arttırdığı, anormal spermatozoa oranını ise azalttığı gösterilmiştir (Karaçal vd., 2006).

Sıçanlarda oral yolla arı sütü tüketiminin etkilerinin incelendiği bir çalışmada testis ağırlığı, sperm sayısı, testosteron hormone, glutatyon düzeyleri ile canlı sperm oranının arttığı ve anormal sperm oranı ile testis dokusundaki malondialdehit düzeyinin kontrol grubuna göre önemli düzeylerde daha düşük olduğu saptanmıştır (Hassan, 2009).

Zahmatkesh et al. (2014) arı sütünün erkek farelerde testosteron üretimi ve sperm parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında arı sütünün sperm sayısını ve motilitesini arttırdığını, testosteron seviyesini yükselttiğini bildirmişlerdir.

El-Hanoun et al. (2014) sıcak stresine maruz kalan erkek tavşanlarda arı sütü uygulamasının libido, sperma kalitesi, sperma verimi, testosteron hormon düzeyleri ve döllülük üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu saptamışlardır.

Seven et al. (2014), yeme ilave edilen arı sütünün japon bildircınlarında canlı ağırlık ve yem tüketimini arttırdığını ve yemden yararlanmayı iyileştirerek gelişme performansını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Ayrıca flavonoidler gibi arı sütü içeriğindeki aktif bileşenlerden dolayı doku yağ asidi kompozisyonu üzerinde koruyucu etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Apilarnil erkek arı larvalarından elde edilen doğal bir arı ürünüdür. Apilarnil, bal arısı kolonilerinde erkek arıların sayıca fazla olmasının istenmediği durumlarda “atık madde” olarak değerlendirilir.

Apilarnilin %25-35 kuru madde, %9-12 protein, %6-10 karbonhidrat, %5-8 lipid, %2 kül ve %3 oranında da tanımlanamayan madde içeriğine sahip olduğu bildirilmektedir (Matsuka et al., 1973; Stangaciu, 1999). Apilarnilin kimyasal kompozisyonunda çeşitli vitaminler (A vitamini, betakaroten, B₁, B₆, niyasin ve kolin) ve mineraller (kalsiyum, fosfor, sodyum, çinko, manganez, demir, bakır ve potasyum) saptanmıştır (Barnutiu et al., 2013). Ayrıca az miktarlarda arı sütü, arı ekmeği, bal ve propolis de içermektedir.

Apilarnilin erkek eşeye özgü hormonlar bakımından zengin olduğu ve erkek eşey özelliklerini güçlendiren pek çok etkisi saptanmıştır (Constantin, 1989; Iliescu, 1993). Eşeyssel enerjiyi arttırdığı ve spermatogenesisi uyardığı bilinmektedir. Vücut kas ağırlığını arttırmasından dolayı apilarnilin erkek bireylerde doğal bir anabolizma uyarıcısı olduğu belirlenmiştir (Stangaciu, 1999).

Apilarnil içeriği ve bazı özellikleri bakımından arı sütü ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla arı sütü ile benzer etkilere (anabolizma uyarıcı, anti-viral, bağışıklığı güçlendirici) sahiptir. Ancak apilarnil erkek bireylere özgü hormonlar bakımından zengin olduğu için genital, seksüel ve endokrinolojik sistemlerde daha etkilidir (Stangaciu, 1999).

Seres et al. (2014) kastrasyon uygulanmış sıçanlarda apilarnil uygulamasının androjene duyarlı organların (glans penis, seminal vezikül, levator ani kası, prostat) oransal ağırlıklarını arttırdığını ve plazma testostosterone hormon düzeylerini yükselttiğini saptamışlardır.

Yücel et al. (2011) apilarnilin tavuklar üzerindeki androjenik etkisinin anabolik etkisinden daha fazla olduğunu saptamışlardır. Erkek etlik piliçlerde gelişme periyodu süresince apilarnil uygulamasının performansı (kesim yaşı canlı ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma) etkilemediğini ancak ikincil eşey özelliklerinin (ibik ve sakal) gelişimini uyardığını bildirmişlerdir.

Altan et al. (2013) etlik piliçlerde erken yaşta apilarnil uygulamasının canlı ağırlığı etkilemediğini ancak testis ağırlığı ve testosteron üretimini arttırdığını, ibik gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu saptamışlardır. Apilarnilin erkek bireylerde erken yaşta eşeyssel olgunluğu uyardığına dikkat çekmişlerdir. Buna karşın aynı etkilerin dişi piliçlerin ikincil eşey özelliklerinde gözlemlenmediğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Hayvan materyali

Bu çalışma Ege Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun (2011-092) izni ile yürütülmüştür.

Denemede, özel bir damızlıkçı işletmeden sağlanan yaklaşık 52 hafta yaşında 160 adet etlik damızlık horoz (Ross 308) kullanılmıştır. Damızlık horozlara ayak numarası takıldıktan sonra canlı ağırlıkları bireysel olarak belirlenmiş ve grup ortalamaları benzer olacak şekilde horozlar 4 deneme grubuna ayrılmıştır. Deneme materyali horozlar altıklık 16 adet yer bölmesine sahip olan pencereci kümeſte barındırılmıştır. Bölmelerde tüm çevre koſullarının benzer olması sağlanmıştır.

Deneme 4 muamele ve 4 tekerrürlü olarak planlanmıştır.

Deneme süresince horozlara özel damızlık işletmesinin önerdiği bakım ve aydınlatma programı uygulanmıştır. Deneme materyali hayvanların kümes ve ekipmanlara alışması için 4 haftalık bir adaptasyon süresi tanınmış ve adaptasyon periyodunun ardından deneme 18 hafta (56-74 hafta yaş) devam etmiştir.

Çalışmada aşağıda tanımlanan deneme grupları oluşturulmuştur.

1. Grup: Deneme süresince damızlıkçı işletmenin daha önce uyguladığı düzeyde bir yem sınırlaması (135 g/gün) uygulanmıştır (Ticari kontrol-KONTROL).
2. Grup: 4 hafta süresince standart horoz yemi ile ad libitum yemleme uygulanmıştır (Ad libitum-ADL). 4 hafta sonra ticari yem sınırlamasına geçilmiştir (135 g/gün).
3. Grup: Bu grupta, 1. gruba benzer bir yem sınırlaması uygulanmıştır. Ancak 4 hafta süre ile rasyona 5 g/horoz/gün dozunda apilarnil ile 200 mg/horoz/gün dozunda arı sütü ilave edilmiştir. Rasyona ilave edilen arı sütü ve apilarnil liyofilize formdadır ve karma yeme günlük olarak ilave

edilmiştir (Arı ürünleri-AÜ). Arı ürünleri kürü uygulaması bittikten sonra ticari yem sınırlamasına geçilmiştir (135 g/gün).

4. Grup: 4 hafta süresince kontrol grubunun yaklaşık %45'i düzeyinde enerji sınırlaması yapılmış karma yem tüketmişlerdir (KS). 4 haftadan sonra ticari yem sınırlamasına geçilmiştir (135 g/gün).

3.1.2 Yem materyali

Denemede kullanılan horoz yemlerinin yapısı ile besin madde bileşimleri Çizelge 3.1'de görülmektedir.



Çizelge 3.1. Horoz yemlerinin yapısı ve besin madde bileşimi

Ham Maddeler, g/kg	Kontrol	KS
Mısır	748,49	189,78
Tam yağlı soya	40,00	30,00
Soya Küspesi	12,42	12,58
Ayçiçeği küspesi	148,76	20,00
Asit yağ	10,00	-
Buğday kepeği	-	636,06
Pirinç kavuzu	-	74,63
Mermer tozu	23,53	24,37
MCP-22.7	4,28	-
Sodyum sülfat	1,21	0,88
Tuz	2,40	2,61
DL-Metiyonin	0,89	1,39
Vitamin C	0,20	0,20
L-Lysine sulphate	0,32	-
Sıvı kolin	0,50	0,50
Salmonella inhibitörü ¹	3,00	3,00
Toksin bağlayıcı ²	0,50	0,50
Probiyotik ³	0,50	0,50
Vitamin D ₃ ⁴	0,30	0,30
Enzim kompleksi ⁵	0,20	0,20
Mineral premiksi ⁶	0,50	0,50
Vitamin premiksi ⁷	2,00	2,00

Çizelge 3.1. Horoz yemlerinin yapısı ve besin madde bileşimi (devam)

Besin Madde Bileşimi		
Kuru madde,%	87.57	88.12
Ham protein,%	13.34	13.78
Ham yağ,%	5.00	3.66
Ham selüloz,%	5.07	11.50
Ham kül,%	5.66	7.36
Kalsiyum,%	1.20	1.21
Toplam fosfor,%	0.44	0.83
ME, kcal/kg	2870	1600

1: Lunafor: Formik asit, propiyonik asit, SiO₂

2: Mycofix: Bentonit (dioktahedral montmorillonite).

3: Protexin: Toplam 2.00x10¹¹ mikroorganizma (*Enterococcus faecium*, *Streptococcus salivarius* subsp.thermophilus, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. bulgaricus, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus plantarum*) içeren bir probiyotiktir.

4: Panbonis: Aktif vitamin D₃ (1,25 dehidroksikolekaliferol).

5: Allzyme SSF: *Aspergillus niger* (CBS 114.94) tarafından üretilen ve amilaz, selüloz fitaz, ksilanaz, beta-glukanaz, pektinaz ve proteaz içeren enzim kompleksidir.

6: 0.5 kg mineral premiksi, 125.000 mg antoksidan, 10.000 mg bakır, 15.000 mg kalsiyum D pantotenat, 100.000 mg çinko, 250 mg D-Biotin, 60.000 mg demir, 2.000mg folik asit, 2.000 mg iyot, 500 mg kobalt, 80.000 mg mangan, 55.000 niasin ve 250 mg selenyum içermektedir.

7: 2 kg vitamin premiksi, 13.000.000 IU vitamin A, 3.000 mg vitamin B₁, 40 mg vitamin B₁₂, 12.000 mg vitamin B₂, 4.500 mg vitamin B₆, 3.000.000 IU vitamin D₃, 100.000 mg vitamin E ve 5.000mg vitamin K₃ içermektedir.

KS: Kalori sınırlaması

Denemede kullanılan horoz yemlerinin besin madde içerikleri Weende analiz yöntemine göre (Bulgurlu ve Ergül, 1978) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuvarında belirlenmiştir. Karma yemlerin nişasta ve şeker içerikleri saptanarak (Nauman and Bassler, 1993) metabolik enerji değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Anonymous, 2004):

$$ME, Kcal/kg = \{(0.1551\%HP + 0.3431\%HY + 0.1669\%Nişasta + 0.1301\%Şeker) / 4.184\} \times 1000$$

3.2 Yöntem

3.2.1 Canlı ağırlık

Deneme süresince (56-74. haftalar arası) horozların canlı ağırlıkları haftalık bireysel tartımlarla belirlenmiştir.

3.2.2 Yem tüketimi

Deneme süresince kontrol, arı ürünleri ve kalori sınırlaması gruplarındaki horozlara (135 g) sabit miktarda yem verilmiştir. Ad libitum grubunun yem tüketimi grup düzeyinde haftalık olarak saptanmıştır.

3.2.3 Ölüm oranı

Deneme boyunca ölümler günlük olarak kaydedilmiş ve hesaplanmıştır.

3.2.4 Bazı organ ağırlıkları

Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında her gruptan 8 adet hayvan kesilerek karaciğer, kalp, dalak, testis, ibik ve sakal ağırlıkları belirlenmiştir. Bu organların ağırlıkları canlı ağırlığa oranlanarak organ randımanları saptanmıştır.

3.2.5 Sperma verimi ve kalitesi

Sperma özellikleri denemenin 2., 6., 10. ve 16. haftalarında tüm horozlardan sağılan sperma örneklerinde değerlendirilmiştir. Etlik damızlık horozlardan abdominal masaj tekniği ile elde edilen sperma örnekleri 20 dakika içerisinde Sperm Vision System (Minitüb Abfüll und Labortechnik GmbH&Co.KG) cihazı ile analiz edilmiştir. Her bir sperma örneğinde sperma hacmi (ml), motilite (%), ileri doğru hareketli sperm oranı (%) ve ölü sperm oranı (%) saptanmıştır.

3.2.6 Bazı kan biyokimyasal özellikleri ve oksidatif stabilite

Kan analizleri için denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında her gruptan 8 adet hayvanın kanat damarından alınan kan örnekleri kullanılmıştır. Elde edilen kan örnekleri, EDTA'lı ve düz kan tüplerine konulmuştur. EDTA içeren tüpler 1200 g'de 15 dakika santrifügasyon sonrası üstte kalan plazma kısmı MDA (Malondialdehid) ölçümü için, altta kalan eritrosit paketi kısmı 3 kez izotonik NaCl ile yıkandıktan sonra SOD ve GSH-Px ölçümü için kullanılmak üzere eppendorf tüplerine konularak -80 °C'de analize kadar dondurularak saklanmıştır. Düz tüpe alınan kanlar ise 1200 g'da 15 dakika santrifüj edildikten sonra üstte kalan serum kısmı glukoz, toplam protein, lipid profili (trigliserid, total kolesterol, HDL-kolesterol (Yüksek yoğunluklu lipoprotein), LDL-kolesterol (Düşük yoğunluklu lipoprotein)), toplam antioksidan kapasite (TAS), ürik asit (ÜA), testosteron, kortikosteron, insülin hormonları ölçümü için eppendorf tüplerine konularak -80 °C'de analize kadar dondurularak muhafaza edilmiştir.

Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında her gruptan rasgele seçilen 8'er adet horoza anestezi uygulanmıştır. Retina dokuları, anestezi altındaki horozların çevre dokularından dissekte edilerek çıkartılmıştır. Elde edilen doku örnekleri, PBS (fosfat tampon) ile yıkanarak kandan temizlendikten sonra hassas terazide tartılarak eppendorf tüplerine konulmuş ve homojenizasyona kadar -80 °C'de dondurularak analize kadar saklanmıştır. Eritilen doku örnekleri %10 (w/v) oranında olacak şekilde falkon tüplerine konularak soğutulmuş, PBS eklendikten sonra buz içinde ultrasonik homojenizatörde 80 amplitüdde 5 x 6 saniye pulse ile (Vibrocell, Sonics and Materials Inc, Panbury, Conneticut, USA) homojenize edilmiştir. 4000 g'de 15 dakika santrifügasyon sonrası üstte kalan homojenize edilmiş doku örnekleri MDA ve SOD ölçümü için eppendorf tüplerine konularak -80 °C'de analize kadar dondurularak saklanmıştır.

Plazma homojenizatlarında malondialdehit (MDA) ölçümü, HPLC ile floresan deteksiyonla (Shimadzu VP Series and RF-10AXL floresan dedektör, Japan) yapılmıştır (Jens, 2001). MDA ölçümü için; 40 uL plazma veya doku homojenizatlarına 100 uL saf su, 20 uL 2,8 mmol/L bütillenmiş hidroksi toluen, 20 uL %8,1 sodyum dodesil sülfat, 600 uL tiyobarbitürik asit eklendikten sonra 95

°C'de 1 saat bekletilmiştir. Soğutulduktan sonra 1000 uL 1:15 piridin bütanol eklenerek vortekslenmiştir. Organik faz eppendorf tüplerine alınarak 15 000 g'de 15 dakika santrifüjasyon sonrası üstteki kısım C18 [150 x 4,6 cm, partikül çapı 5 µm, (MN/EC 150/4,6 Nucleosil 100-5 C18, CatNo. 720120.46)] kolonuna enjekte edilmiştir. Elüsyon işlemi 0,8 mL/dakika akış hızında gerçekleştirilmiştir. Pikler Ex.515/Em.553 dalga boylarında detekte edilmiştir. Örnek pikleri standart grafiği ile kantite edilmiştir. Elde edilen MDA değerleri protein başına oranlanarak düzeltilmiştir.

Eritrosit hemolizatlarında SOD ve GSH-Px aktiviteleri ile TAS düzeyi uyarlanmış ticari kitlerle ve ürik asit düzeyi orijinal ticari kitler kullanılarak Abbott Architect c16000 (Abbott Laboratories, Illinois, USA) analizöründe ölçülmüştür. Serumda testosteron, kortikosteron, insülin hormonları orijinal kitler konularak Siemens immulite 2000 kullanılarak analizörde ölçülmüştür (Paglia and Valentine, 1967; McCord and Fridovich, 1969; Miller et al., 1993).

3.2.7 Tonik immobilité testi

Deneme öncesi ve sonrasında (56. ve 74. haftalar) her gruptan rasgele seçilen 10 adet horoza Tonik Immobilité (TI) testi uygulanmıştır. Tonik immobilité (TI) testi için hayvanlar (her deneme grubundan 10 horozda) ayrı bir odaya alınarak bireysel olarak TI uyarılmıştır. Siyah kumaşla kaplı U şeklindeki beşiğe sırtüstü yatırılan hayvanların baş ve karın bölgelerine bastırılarak bu şekilde 15 saniye tutulmuşlardır (Jones and Faure, 1981). Bırakıldıktan sonra 10 saniye içinde sağ taraflarına dönmeyen piliçlerde TI sağlandığı düşünülmüş ve hayvandan yaklaşık 1 m uzakta bulunan gözlemci tarafından TI süresi (yatış süresi) kaydedilmiştir. Tekrarlanan 5 müdahaleden sonra TI uyarılamıyorsa, hayvan duyarlı olarak düşünülmüş ve 0 puan verilmiştir. Test periyodu maksimum 10 dakika ile sınırlandırılarak, bu süre sonunda sağ tarafına dönemeyen tavuklarda TI süresi 600 saniye olarak değerlendirilmiştir (Brake et al., 1994). Ayrıca her bireyde uyarılma sayısı (induction number) saptanmıştır.

3.2.8 Rektal sıcaklık

Deneme öncesi ve sonrasında her gruptan seçilen 10 adet horozda rektal sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Thermocouple ucu kloaka 3 cm derinliğinde sokulduktan 30 sn sonra rektal sıcaklıklar saptanmıştır.

3.2.9 Tüylenme skoru

Deneme başlangıcında ve sonunda muamele gruplarındaki tüm horozların baş, boyun, sırt, göğüs, kanat ve kuyruk bölgelerindeki tüylenme durumları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede horozlar 0'dan (çok kötü) 4'e (çok iyi) kadar puanlanmışlardır.

3.2.10 İstatistik analizler

Projede incelenen özelliklere (canlı ağırlık, sperm verimi ve kalitesi, antioksidan kapasite, kan biyokimyasal özellikleri) ilişkin veriler SAS paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Ölüm oranının istatistiksel analizinde Ki-kare analizi kullanılmıştır. Deneme grupları arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle karşılaştırılmıştır (SAS, 1999).

4. BULGULAR

4.1 Canlı Ağırlıklar

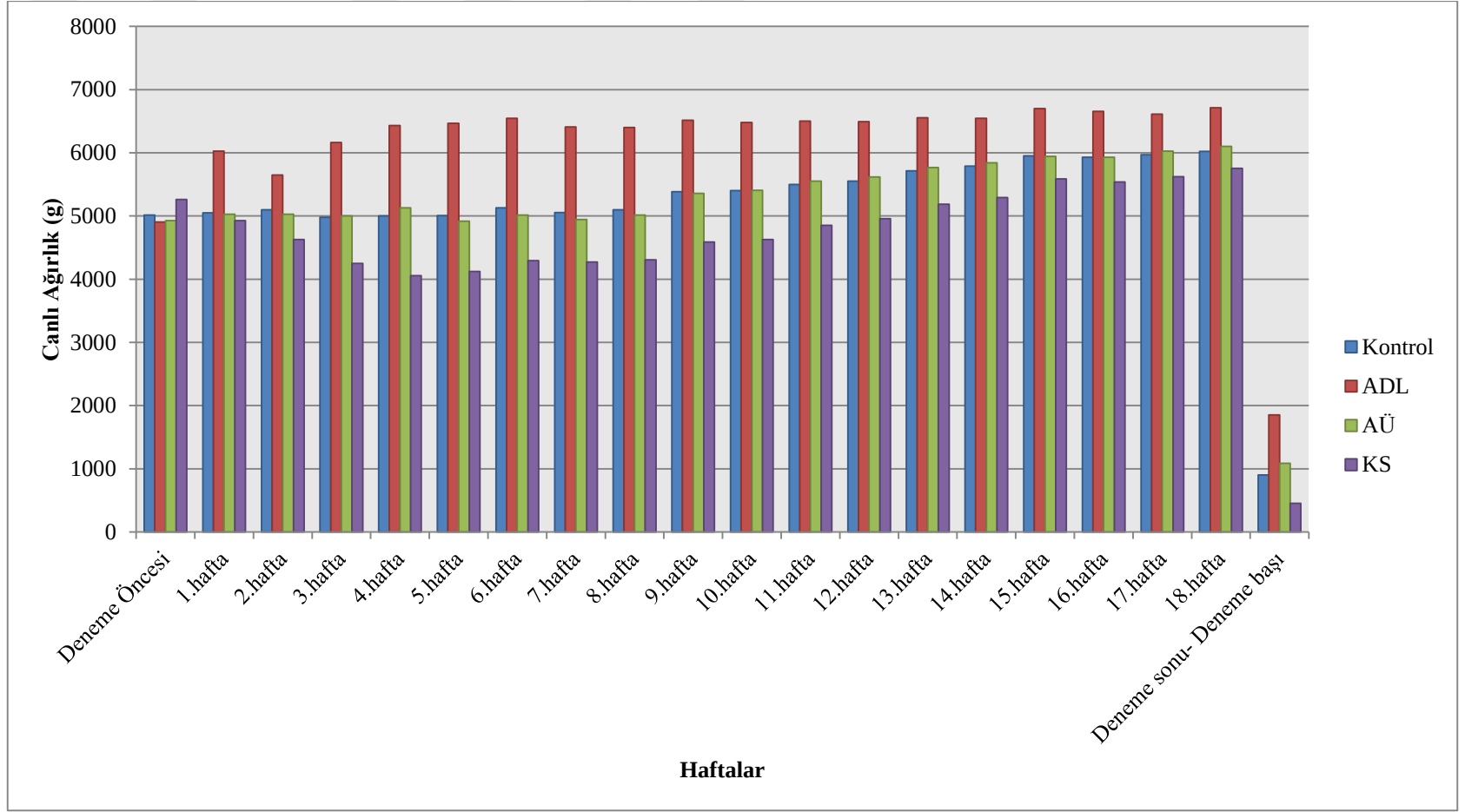
Deneme gruplarındaki horozların 18 haftalık deneme süresince belirlenen haftalık ortalama canlı ağırlıkları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1’de verilmiştir.

Deneme gruplarında horozların deneme başı canlı ağırlıkları arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Horozların canlı ağırlıkları 4905 g ile 5261 g arasında değişmiştir. Deneme süresince en yüksek ortalama canlı ağırlık ADL grubunda belirlenmiştir. İlk 14 hafta boyunca en düşük ortalama canlı ağırlık ise KS grubunda saptanmıştır. KS grubunda düşük canlı ağırlık denemenin 15., 16., 17. ve 18. haftalarında telafi edilmiştir. KS grubunun ortalama canlı ağırlıkları AÜ ve kontrol gruplarına yaklaşmıştır. Fakat ADL grubu horozlarının canlı ağırlıkları tüm deneme süresince diğer gruplara göre önemli düzeyde daha yüksek olmuştur ($P<0,05$). Canlı ağırlıktaki bu değişimler doğrultusunda, deneme sonunda en yüksek ve en düşük ortalama canlı ağırlık artışı da sırasıyla 1853 g ile ADL ve 450 g ile KS gruplarındaki horozlara aittir. Deneme boyunca, kontrol grubunda 900 g, AÜ grubunda 1087 g canlı ağırlık artışı saptanmıştır.

Çizelge 4.1. Deneme süresince (56-74. haftalar) kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda canlı ağırlık değişimi (g) ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).

HAFTALAR	Kontrol	ADL	AÜ	KS	P
Deneme Öncesi	5013.9 $\pm$ 124.35	4905.6 $\pm$ 101.87	4926.6 $\pm$ 96.65	5261.6 $\pm$ 110.60	0.0823
1.hafta	5047.9 $\pm$ 101.17 ^b	6028.2 $\pm$ 104.03 ^a	5027.4 $\pm$ 93.62 ^b	4928.4 $\pm$ 106.79 ^b	<0.0001
2.hafta	5098.3 $\pm$ 99.85 ^b	5648.1 $\pm$ 96.69 ^a	5028.5 $\pm$ 95.56 ^b	4628.1 $\pm$ 110.20 ^c	<0.0001
3.hafta	4978.7 $\pm$ 95.25 ^b	6164.1 $\pm$ 110.75 ^a	5000.7 $\pm$ 94.93 ^b	4248.6 $\pm$ 119.62 ^c	<0.0001
4.hafta	5003.6 $\pm$ 93.47 ^b	6432.4 $\pm$ 118.56 ^a	5129.6 $\pm$ 86.00 ^b	4057.3 $\pm$ 137.98 ^c	<0.0001
5.hafta	5004.1 $\pm$ 101.03 ^b	6465.2 $\pm$ 148.78 ^a	4916.3 $\pm$ 102.04 ^b	4120.5 $\pm$ 150.49 ^c	<0.0001
6.hafta	5128.9 $\pm$ 104.36 ^b	6546.3 $\pm$ 157.39 ^a	5013.4 $\pm$ 105.64 ^b	4292.3 $\pm$ 163.71 ^c	<0.0001
7.hafta	5056.1 $\pm$ 104.93 ^b	6408.6 $\pm$ 119.83 ^a	4945.0 $\pm$ 101.32 ^b	4272.9 $\pm$ 167.11 ^c	<0.0001
8.hafta	5100.3 $\pm$ 110.80 ^b	6399.5 $\pm$ 112.99 ^a	5015.9 $\pm$ 99.17 ^b	4305.0 $\pm$ 161.40 ^c	<0.0001
9.hafta	5383.8 $\pm$ 131.16 ^b	6515.7 $\pm$ 115.03 ^a	5360.0 $\pm$ 108.07 ^b	4588.7 $\pm$ 214.43 ^c	<0.0001
10.hafta	5404.0 $\pm$ 129.13 ^b	6480.3 $\pm$ 112.62 ^a	5405.2 $\pm$ 120.32 ^b	4625.7 $\pm$ 216.18 ^c	<0.0001
11.hafta	5499.4 $\pm$ 134.46 ^b	6501.1 $\pm$ 109.07 ^a	5551.0 $\pm$ 125.40 ^b	4850.0 $\pm$ 216.49 ^c	<0.0001
12.hafta	5551.3 $\pm$ 137.57 ^b	6493.6 $\pm$ 106.81 ^a	5618.1 $\pm$ 125.24 ^b	4955.7 $\pm$ 218.29 ^c	<0.0001
13.hafta	5716.4 $\pm$ 146.25 ^b	6556.7 $\pm$ 105.16 ^a	5765.6 $\pm$ 133.44 ^b	5184.5 $\pm$ 210.39 ^c	<0.0001
14.hafta	5789.4 $\pm$ 137.70 ^b	6547.6 $\pm$ 107.72 ^a	5841.7 $\pm$ 142.31 ^b	5291.9 $\pm$ 211.82 ^c	<0.0001
15.hafta	5952.7 $\pm$ 137.44 ^b	6701.4 $\pm$ 108.25 ^a	5944.9 $\pm$ 158.19 ^b	5585.7 $\pm$ 207.51 ^b	<0.0001
16.hafta	5930.3 $\pm$ 135.02 ^b	6656.1 $\pm$ 126.13 ^a	5929.3 $\pm$ 153.84 ^b	5537.2 $\pm$ 202.57 ^b	<0.0001
17.hafta	5968.7 $\pm$ 132.69 ^b	6609.8 $\pm$ 103.57 ^a	6027.2 $\pm$ 138.73 ^b	5622.0 $\pm$ 187.64 ^b	0.0003
18.hafta	6022.0 $\pm$ 123.24 ^b	6714.9 $\pm$ 111.48 ^a	6100.1 $\pm$ 138.75 ^b	5753.1 $\pm$ 185.46 ^b	0.0002
CAA	900.7 $\pm$ 154.83 ^b	1853.0 $\pm$ 145.36 ^a	1087.2 $\pm$ 128.16 ^b	450.8 $\pm$ 174.67 ^c	<0.0001

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05). CAA: Canlı ağırlık artışı. ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.1. Deneme süresince (56-74. haftalar) kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda canlı ağırlık değişimi (g).

4.2 Yem Tüketimi

Kontrol, AÜ ve KS gruplarındaki horozlara deneme süresince sabit miktarda (135 g) yem verilmiştir. Denemenin ilk dört haftasında ad libitum yemleme uygulanan ADL grubundaki hayvanların ortalama günlük yem tüketimleri sırasıyla 312, 300, 309 ve 297 g/horoz olarak saptanmıştır.

4.3 Ölüm Oranı

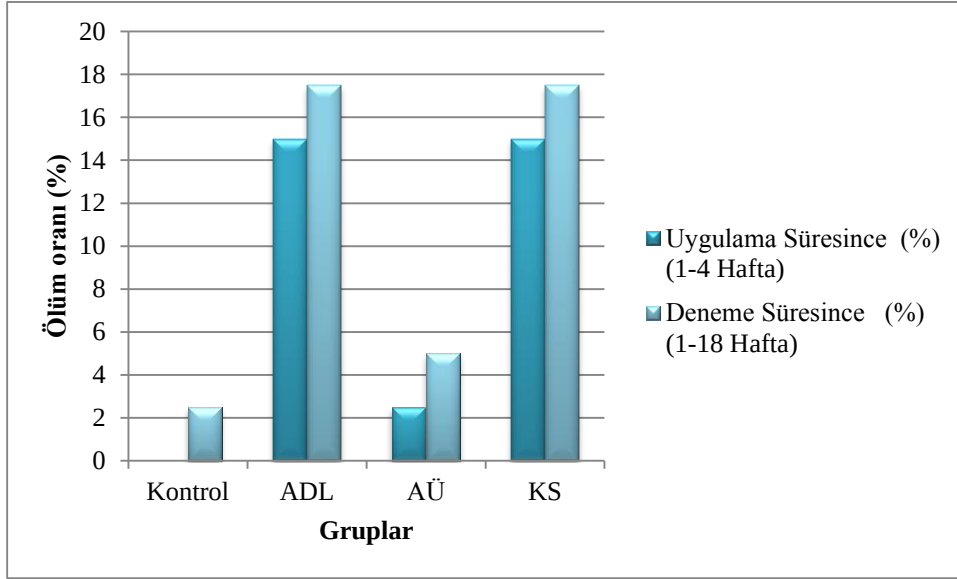
Deneme gruplarındaki horozların denemenin 1-4. ve 1-18. haftaları arasındaki ölüm oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

İlk 4 haftalık uygulama periyodunda ADL (%15.0) ve KS (%15.0) gruplarında ölüm oranının kontrol (%0) ve AÜ (%2.5) gruplarına göre önemli düzeyde yüksek olduğu görülmüştür ($\chi^2 < 0.05$). Toplam 18 haftalık deneme süresi boyunca en yüksek ölüm oranları %17.5 ile yine ADL ve KS gruplarında saptanmıştır ($\chi^2 = 0.0441$).

Çizelge 4.2. Deneme süresince (56-74. haftalar) kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ölüm oranları (%).

GRUP	Uygulama Süresince (1-4 Hafta)	Deneme Süresince (1-18 Hafta)
Kontrol	0.00	2.50
ADL	15.00	17.50
AÜ	2.50	5.00
KS	15.00	17.50
Ki-kare	0.0162	0.0441

ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.2. Deneme süresince (56-74. haftalar) kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ölüm oranları (%).

4.4 Bazı Organ Ağırlıkları

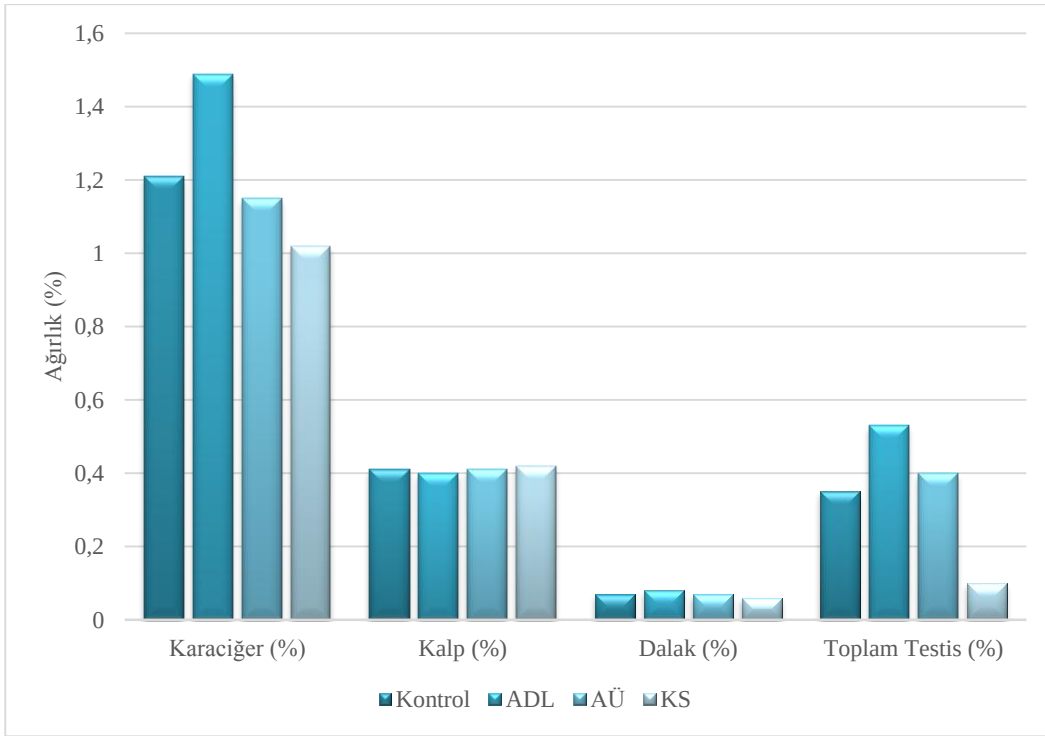
Muamele grubu horozlara denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında 3 kesim yapılmış ve belirlenen organ ağırlıklarına ilişkin veriler Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5’de verilmiş ve şekillerle gösterilmiştir.

Horozların kalp ve dalak oranları uygulamalardan etkilenmemiştir. Sadece karaciğer oranı 4. haftada gruplar arasında farklılık göstermiş ve ADL (%1.49) grubunda karaciğer oranı, kontrol (%1.21), AÜ (%1.15) ve KS (%1.02) gruplarına göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 4.3).

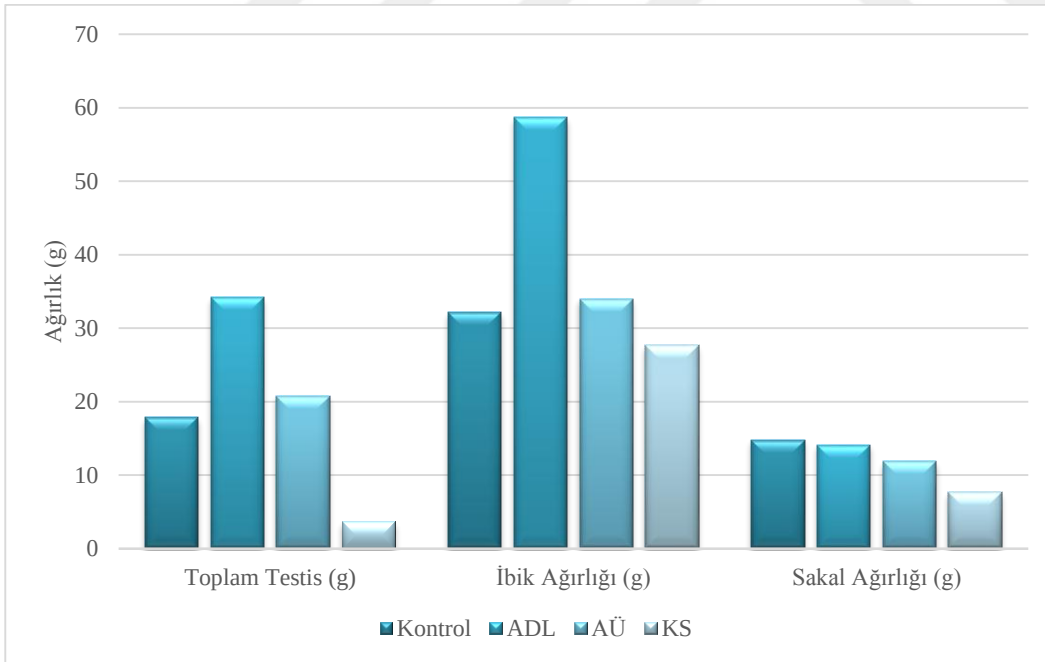
Çizelge 4.3. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 4., 8. ve 18. hafta organ oran (%) ve ağırlıkları (g) ($\bar{X} \pm \bar{S}\bar{X}$).

GRUP	4. Hafta							8. Hafta							18. Hafta						
	Karaciğer (%)	Kalp (%)	Dalak (%)	Toplam Testis (g)	Toplam Testis (%)	İbik Ağırlığı (g)	Sakal Ağırlığı (g)	Karaciğer (%)	Kalp (%)	Dalak (%)	Toplam Testis (g)	Toplam Testis (%)	İbik Ağırlığı (g)	Sakal Ağırlığı (g)	Karaciğer (%)	Kalp (%)	Dalak (%)	Toplam Testis (g)	Toplam Testis (%)	İbik Ağırlığı (g)	Sakal Ağırlığı (g)
Kontrol	1.21 ± 0.05 ^b	0.41 ± 0.01	0.07 ± 0.00	17.87 ± 4.36 ^b	0.35 ± 0.07 ^b	32.15 ± 3.42 ^b	14.79 ± 1.67 ^a	1.01 ± 0.06	0.44 ± 0.01	0.07 ± 0.00	26.38 ± 3.61 ^b	0.51 ± 0.07 ^{ab}	29.48 ± 4.50	12.28 ± 1.23 ^b	1.03 ± 0.03	0.37 ± 0.02	0.07 ± 0.00	41.66 ± 3.27	0.68 ± 0.08	56.36 ± 8.49	17.18 ± 0.79
ADL	1.49 ± 0.10 ^a	0.40 ± 0.01	0.08 ± 0.00	34.21 ± 1.95 ^a	0.53 ± 0.03 ^a	58.64 ± 8.43 ^a	14.14 ± 1.05 ^a	1.10 ± 0.09	0.44 ± 0.03	0.07 ± 0.00	39.25 ± 2.25 ^a	0.60 ± 0.03 ^a	50.90 ± 7.95	20.38 ± 1.45 ^a	0.94 ± 0.03	0.36 ± 0.02	0.06 ± 0.00	36.18 ± 3.08	0.54 ± 0.06	59.10 ± 9.20	20.06 ± 2.03
AÜ	1.15 ± 0.06 ^b	0.41 ± 0.02	0.07 ± 0.00	20.80 ± 2.80 ^b	0.40 ± 0.05 ^{ab}	34.00 ± 5.30 ^b	11.84 ± 1.20 ^a	1.01 ± 0.06	0.41 ± 0.04	0.06 ± 0.00	17.13 ± 4.29 ^{bc}	0.36 ± 0.08 ^{bc}	38.94 ± 11.64	14.34 ± 1.89 ^b	1.06 ± 0.04	0.41 ± 0.02	0.07 ± 0.01	33.82 ± 2.94	0.53 ± 0.05	48.28 ± 4.32	15.78 ± 0.88
KS	1.02 ± 0.05 ^b	0.42 ± 0.04	0.06 ± 0.01	3.67 ± 1.21 ^c	0.10 ± 0.02 ^c	27.63 ± 6.98 ^b	7.64 ± 0.73 ^b	1.01 ± 0.07	0.52 ± 0.09	0.08 ± 0.01	14.13 ± 3.38 ^c	0.29 ± 0.07 ^c	38.53 ± 4.78	14.21 ± 1.80 ^b	1.00 ± 0.04	0.41 ± 0.01	0.05 ± 0.00	35.12 ± 3.37	0.61 ± 0.08	41.58 ± 4.69	18.60 ± 2.39
P	0.0005	0.9596	0.1996	<0.0001	<0.0001	0.0083	0.0012	0.7642	0.6629	0.4446	0.0008	0.1376	0.3084	0.0190	0.1888	0.2245	0.2443	0.3476	0.4280	0.2950	0.3417

a-c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0,05$). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apılarnıl), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.3. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 4. hafta karaciğer, kalp, dalak ve toplam testis oranları (%).



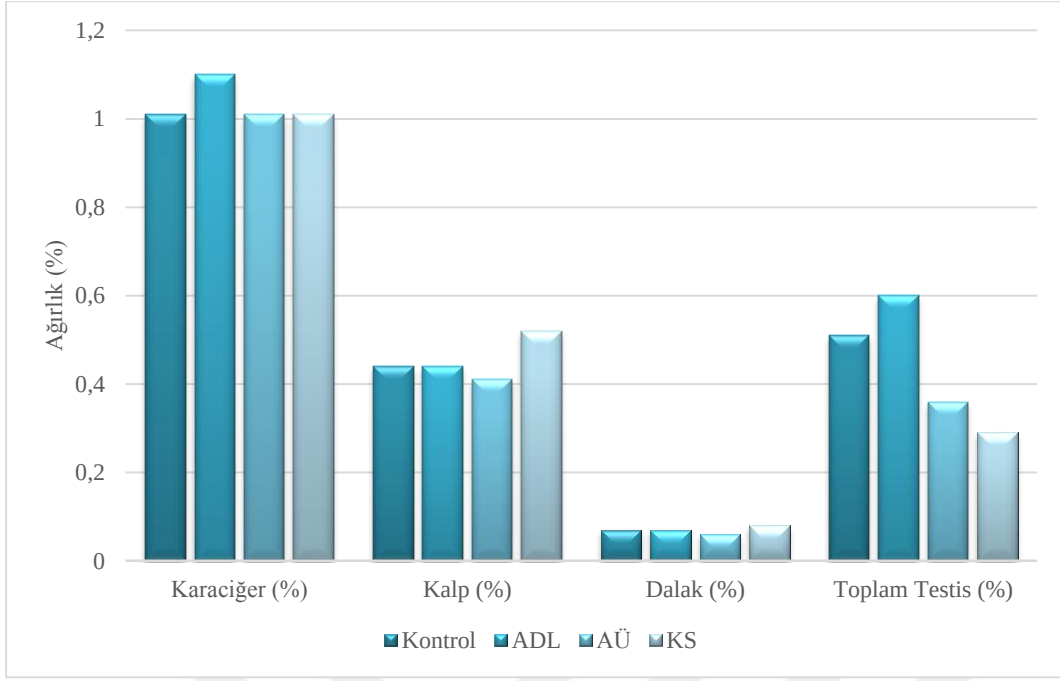
Şekil 4.4. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 4. hafta toplam testis, ibik ve sakal ağırlıkları (g).

Denemenin 4. haftasında testis ağırlıkları bakımından deneme grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.3). En yüksek toplam testis ağırlığı ADL (34.21 g) grubu horozlarında saptanırken, kontrol (17.87 g) ve AÜ (20.80 g) gruplarında benzer bulunmuş, KS (3.67 g) grubu ise diğer grupların önemli düzeyde gerisinde kalmıştır ($P<0.05$).

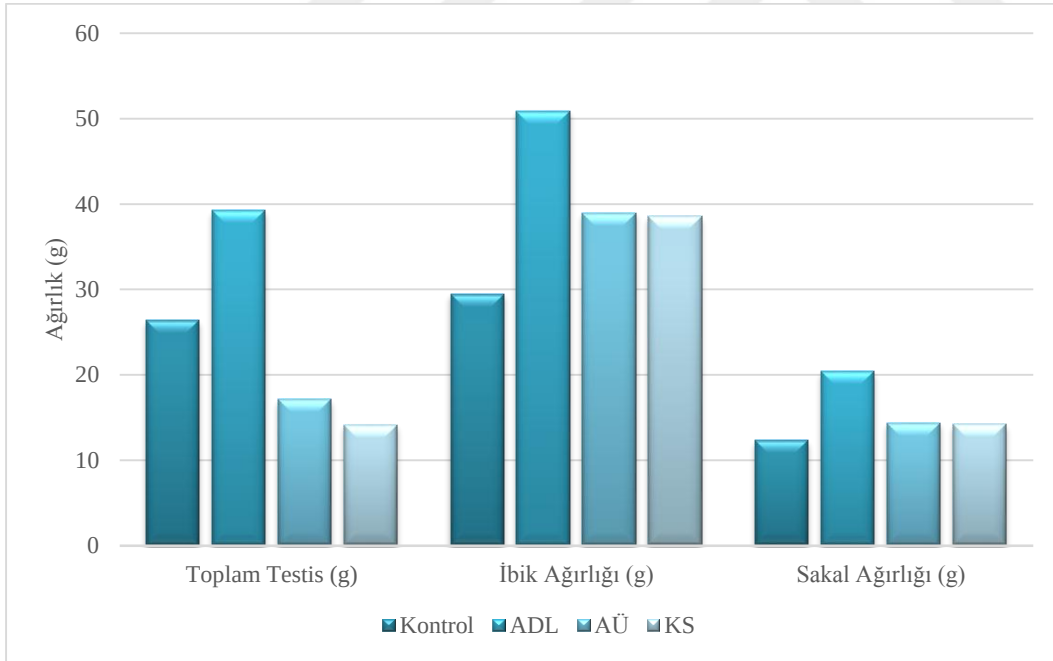
Denemenin 4. haftasında testis oranı gruplar arasında önemli düzeyde istatistiksel farklılık göstermiştir. Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi, 4. haftada testis oranı ADL (%0.53) grubuna göre AÜ grubunda (%0.40) kısmen daha düşük, kontrol ve KS (sırasıyla %0.35 ve %0.10) gruplarında ise önemli düzeylerde daha düşük olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Denemenin 8. haftasında toplam testis ağırlıkları bakımından gruplar arasında önemli düzeyde farklılıklar belirlenmiştir ($P<0.01$) (Çizelge 4.4). Dördüncü haftada olduğu gibi 8. hafta da en yüksek testis ağırlığı ADL grubundaki horozlarda saptanmıştır. Denemenin 8. haftasında ADL grubu horozlarının ortalama testis ağırlıklarının (39.25 g) diğer üç muamele grubundaki (Kontrol-26.38 g, AÜ-17.13 g ve KS-14.13 g) horozların ortalama testis ağırlıklarından önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Testis oranları bakımından en yüksek testis oranı ADL (%0.60) grubunda saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5’de denemenin 18. haftasında ise gerek testis ağırlığı (g) gerekse testis oranı (%) bakımından muamele grupları arasındaki istatistiksel farklılıklar ortadan kalkmış, testis ağırlığı 33.82-41.66 g ve testis oranı %0.53-0.68 arasında değişim göstermiştir.



Şekil 4.5. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 8. hafta karaciğer, kalp, dalak ve toplam testis oranları (%).

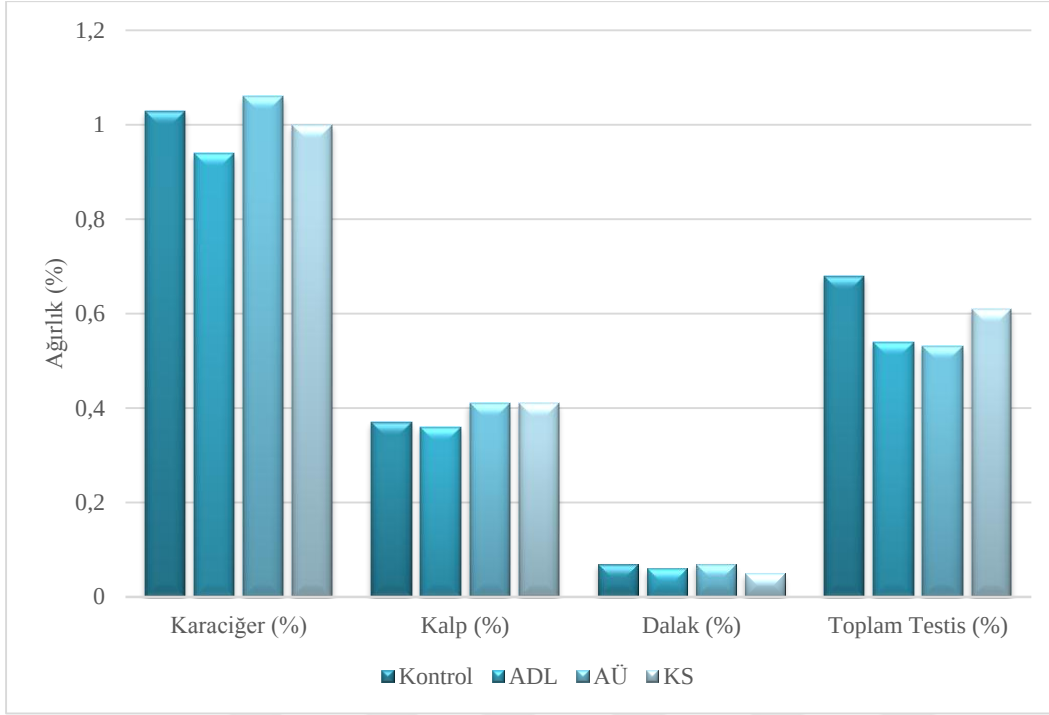


Şekil 4.6. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 8. hafta toplam testis, ibik ve sakal ağırlıkları (g).

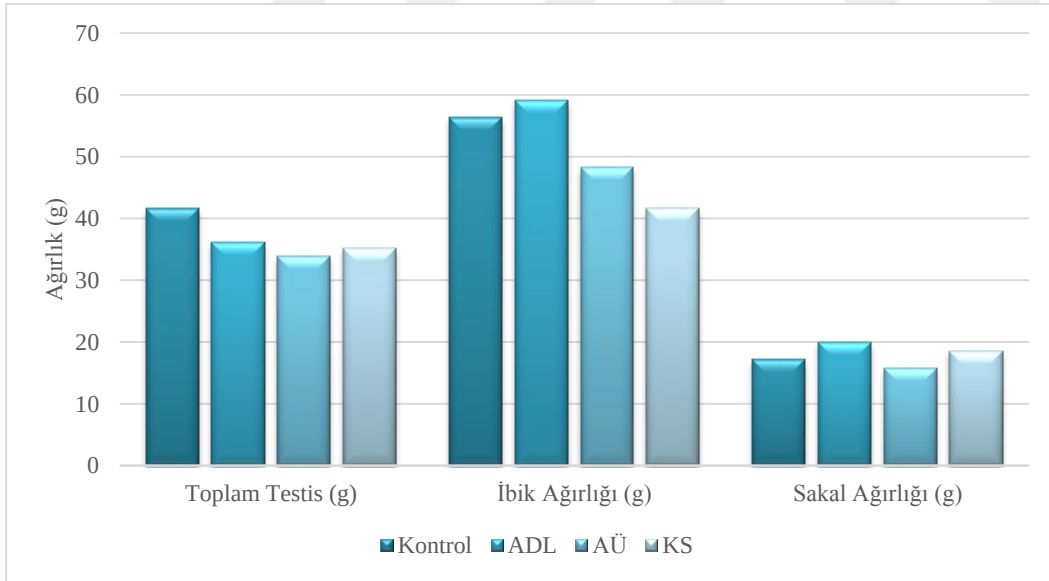
Denemenin 4. haftasında ibik ve sakal ağırlıkları bakımından gruplar arasında önemli düzeyde farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$) (Çizelge 4.3). En yüksek ibik ağırlığı ADL (58.64 g) grubundan elde edilmiş, bunu sırasıyla AÜ (34.00 g), kontrol (32.15 g) ve KS (27.63 g) grupları takip etmiştir. Sakal ağırlığı bakımından ise kontrol (14.79 g), ADL (14.14 g) ve AÜ (11.84 g) grupları benzer ağırlıklara sahip olmakla birlikte KS (7.64 g) grubunda sakal ağırlığı bu grupların önemli düzeyde gerisinde kalmıştır ($P<0.01$).

Denemenin 8. haftasında ibik ağırlıkları arasındaki istatistiksel farkın ortadan kalktığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4). En yüksek ibik ağırlığına sahip ADL (50.90 g) grubunu sırasıyla AÜ (38.94 g), KS (38.53 g) ve kontrol (29.48 g) grupları takip etmiştir. ADL (20.38 g) grubu horozlarının diğer gruplardan (AÜ – 14.34 g, KS – 14.21 g, kontrol – 12.28 g) önemli düzeyde daha yüksek ortalama sakal ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Denemenin 18. haftasında deneme gruplarında horozların ibik ve sakal ağırlıkları arasında önemli bir istatistiksel fark olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5). En yüksek ibik ağırlığına sahip ADL (59.10 g) grubunu kontrol (56.36 g), AÜ (48.28 g) ve KS (41.58 g) grupları takip etmiştir. Sakal ağırlığı bakımından ise yine en yüksek ortalama ağırlık ADL (20.06 g) grubunda saptanmış, bunu sırasıyla kontrol (17.18 g), KS (18.60 g) ve AÜ (15.78 g) grupları izlemiştir.



Şekil 4.7. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 18. hafta karaciğer, kalp, dalak ve toplam testis oranları (%).



Şekil 4.8. Kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda 18. hafta toplam testis, ibik ve sakal ağırlıkları (g).

4.5 Sperma Verimi ve Kalitesi

Deneme süresince muamele gruplarının sperma kalitesindeki değişimler Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Deneme öncesinde, muamele gruplarındaki horozların sperma hacmi, sperm motilitesi, ileri doğru hareketli sperm oranı ve ölü sperm oranı bakımından benzer olduğu, aralarında istatistik olarak önemli fark bulunmadığı saptanmıştır. Deneme horozlarında ortalama sperma hacmi 0.30 ml, sperm motilitesi %97.8, ileri doğru hareketli sperm oranı %86.0 ve ölü sperm oranı %2.0 olarak saptanmıştır.

Denemenin 2. haftasında, araştırmada uygulanan arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması horozların sperma hacmini önemli düzeyde etkilemiştir ($P<0.01$). En düşük sperma hacmi KS grubu horozlarında (0.11 ml), en yüksek sperma hacmi AÜ grubu horozlarında (0.46 ml) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 0.39 ml ile ADL grubu ve 0.27 ml ile kontrol grubu izlemiştir.

Denemenin 6. haftasında horozlardan alınan örneklerde sperma hacmi bakımından gruplar arasındaki değişimlerin önemli düzeylerde olduğu görülmüştür ($P<0.01$). En yüksek sperma hacmi AÜ (0.72 ml) grubunda, en düşük sperma hacmi ise KS (0.07 ml) grubunda saptanmıştır. Kontrol (0.25 ml) ve ADL (0.21 ml) gruplarında sperma hacmi değerleri AÜ ve KS gruplarının arasında kalmıştır.

Denemenin 10. haftasında en yüksek sperma hacmi yine AÜ (0.61 ml) grubunda saptanmıştır ($P<0.01$). Kontrol (0.18 ml), ADL (0.25 ml) ve KS (0.27) gruplarına ait sperma hacmi değerleri ise benzer düzeydedir.

Deneme sonunda kontrol grubu horozları (0.18 ml) diğer gruplara göre önemli düzeyde daha az sperma üretmiştir ($P<0.01$). AÜ (0.43 ml) grubu yine en yüksek sperma hacmine sahiptir. Deneme sonunda KS (0.39 ml) grubunda sperma hacmi hem AÜ (0.43 ml) hem de ADL (0.33 ml) grubu ile benzerlik göstermiştir.

Deneme boyunca AÜ grubu horozlarının sperma hacminin diğer gruplara göre daha fazla olduğu saptanmıştır. KS grubunda kalori sınırlamasının uygulandığı dönemde görülen en düşük sperma hacminin denemenin 6. haftasından itibaren telafi edilmeye başlandığı görülmüştür. Deneme sonunda ADL ve AÜ gruplarına benzer düzeye ulaşmıştır.

Deneme başından 2 hafta sonra, uygulamaların horozların sperm motilitesini önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır ($P<0.01$). En yüksek sperm motilitesi ADL grubunda saptanmış (%98.56), kontrol (%95.21) ve AÜ (%95.31) horozlarında sperm motilitesinin benzer olduğu belirlenmiştir. KS (%88.21) grubunda ise sperm motilitesi diğer gruplara göre önemli düzeyde daha düşüktür ($P<0.01$).

Denemenin 6. haftasında da horozlardan alınan örneklerde sperm motilitesi bakımından gruplar arasındaki değişimlerin önemli düzeylerde olduğu görülmüştür ($P<0.01$). En yüksek sperm motilitesi AÜ (%98.96) grubunda, en düşük sperm motilitesi ise ADL (%82.11) ve KS (%81.58) gruplarında saptanmıştır.

Denemenin 10. haftasında deneme grupları arasındaki sperm motilitesi farklarının önemli düzeylerde olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). En yüksek sperm motilitesi AÜ (%99.26) grubunda, en düşük sperm motilitesi ADL (%78.21) grubunda saptanmıştır. Kontrol (%85.36) ve KS (%87.15) gruplarında sperm motilitesi benzer düzeylerde dir.

Denemenin 16. haftasında sperm motilitesi bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli düzeylerde olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). KS (%96.25) grubunda sperm motilitesi artarak AÜ (%97.89) grubu ile benzer düzeylere ulaşmıştır. Kontrol (%84.26) ve ADL (%80.95) gruplarının ise daha düşük motilite değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

Deneme başından 2 hafta sonra, uygulamaların horozların ileri doğru hareketli sperm oranını önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır ($P<0.01$). En yüksek ileri doğru hareketli sperm oranı AÜ grubunda saptanmış (%91.27), kontrol (%88.21) ve ADL (87.21) horozlarında ileri doğru hareketli sperm

oranlarının benzer olduğu belirlenmiştir. KS (%81.51) grubunda ise ileri doğru hareketli sperm oranı diğer gruplara göre önemli düzeyde daha düşüktür ($P<0.05$).

Denemenin 6. haftasında deneme grupları arasında ileri doğru hareketli sperm oranı bakımından önemli düzeyde farklılıklar belirlenmiştir ($P<0.01$). En yüksek ileri doğru hareketli sperm oranı AÜ (%94.32) grubunda gözlenmiş, bunu sırasıyla kontrol (%84.69), KS (%80.63) ve ADL (%69.32) grupları takip etmiştir.

Denemenin 10. haftasında horozlardan alınan örneklerde ileri doğru hareketli sperm oranı bakımından gruplar arasındaki değişimlerin önemli düzeylerde olduğu görülmüştür ($P<0.01$). En yüksek ileri doğru hareketli sperm oranı AÜ (%93.85) grubunda, en düşük ileri doğru hareketli sperm oranı ise ADL (%60.10) grubunda saptanmıştır. KS (%84.53) ve kontrol (%78.25) gruplarında ileri doğru hareketli sperm oranları AÜ ve ADL gruplarının arasında kalmıştır.

Deneme sonunda yine AÜ (%93.00) grubunda ileri doğru hareketli sperm oranı diğer gruplara göre önemli düzeyde daha yüksektir ($P<0.01$). Denemenin 6. ve 10. haftalarında olduğu gibi en düşük oranlar ADL (%72.69) grubunda gözlenmiştir.

Deneme başlangıcını takiben 2. haftada, ölü sperm oranı bakımından muamele grupları arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır ($P<0.01$). ADL (%2.06) ve AÜ (%2.33) gruplarında ölü sperm oranı, kontrol (%9.56) ve KS (%7.89) gruplarına göre önemli düzeyde daha düşüktür.

Denemenin 6. haftasında ölü sperm oranı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli düzeylerde olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Kontrol (%11.27), ADL (%8.66) ve KS (%9.23) gruplarında ölü sperm oranları benzerlik göstermiş, AÜ (%0.41) grubunda ise ölü sperm oranları önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur.

Denemenin 10. haftasında yine AÜ (%0.79) grubunda ölü sperm oranı diğer gruplara göre önemli düzeyde daha düşüktür ($P<0.01$). AÜ grubunu sırasıyla KS (%5.51), kontrol (%16.32), ADL (%24.34) grupları takip etmiştir.

Deneme sonunda da muamele grupları arasında ölü sperm oranının önemli düzeyde farklı olduğu görülmüştür ($P<0.05$). ADL horozları %20.48 ile en yüksek ölü sperm oranına sahip grup olmuştur. Kontrol grubunda ölü sperm oranı (%16.92), ADL grubuna benzer düzeydedir. AÜ (%1.51) ve KS (%4.62) gruplarında ölü sperm oranları benzer olmakla birlikte diğer gruplardan önemli düzeyde daha düşüktür ($P<0.01$).



Çizelge 4.4. Deneme öncesi ve denemenin 2., 6., 10. ve 16. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozların sperma hacmi (ml), motilite (%), ileri doğru hareketli sperm (%) ve ölü sperm (%) oranları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

	Deneme öncesi				Denemenin 2. haftası				Denemenin 6. haftası				Denemenin 10. haftası				Denemenin 16. haftası			
GRUP	Hacim, ml	Motilite, %	İleri Doğru Hareketli Sperm Oran, %	Ölü sperm, %	Hacim, ml	Motilite, %	İleri Doğru Hareketli Sperm Oran, %	Ölü sperm, %	Hacim, ml	Motilite, %	İleri Doğru Hareketli Sperm Oran, %	Ölü sperm, %	Hacim, ml	Motilite, %	İleri Doğru Hareketli Sperm Oran, %	Ölü sperm, %	Hacim, ml	Motilite, %	İleri Doğru Hareketli Sperm Oran, %	Ölü sperm, %
KONTROL	0.23 ± 0.02	98.06 ± 0.71	87.62 ± 0.75	2.13 ± 0.34	0.27 ± 0.01 ^c	95.21 ± 0.47 ^b	88.21 ± 0.52 ^b	9.56 ± 0.92 ^a	0.25 ± 0.01 ^b	88.39 ± 0.70 ^b	84.69 ± 0.92 ^b	11.27 ± 1.07 ^a	0.18 ± 0.02 ^b	85.36 ± 0.86 ^b	78.25 ± 0.97 ^c	16.32 ± 1.83 ^b	0.18 ± 0.01 ^c	84.26 ± 0.88 ^b	80.39 ± 0.93 ^c	16.92 ± 1.48 ^a
ADL	0.31 ± 0.04	98.12 ± 0.55	84.97 ± 1.89	2.07 ± 0.68	0.39 ± 0.02 ^b	98.56 ± 0.53 ^a	87.21 ± 0.59 ^b	2.06 ± 0.62 ^b	0.21 ± 0.02 ^{bc}	82.11 ± 1.39 ^c	69.32 ± 1.03 ^d	8.66 ± 1.55 ^a	0.25 ± 0.04 ^b	78.21 ± 0.83 ^c	60.10 ± 1.06 ^d	24.34 ± 1.49 ^a	0.33 ± 0.04 ^b	80.95 ± 2.21 ^b	72.69 ± 2.03 ^d	20.48 ± 2.43 ^a
AÜ	0.30 ± 0.07	97.51 ± 0.73	84.41 ± 2.31	1.73 ± 0.36	0.46 ± 0.03 ^a	95.31 ± 0.54 ^b	91.27 ± 1.31 ^a	2.33 ± 0.50 ^b	0.72 ± 0.10 ^a	98.96 ± 0.16 ^a	94.32 ± 0.49 ^a	0.41 ± 0.11 ^b	0.61 ± 0.02 ^a	99.26 ± 0.11 ^a	93.85 ± 0.30 ^a	0.79 ± 0.13 ^d	0.43 ± 0.01 ^a	97.89 ± 0.12 ^a	93.00 ± 0.35 ^a	1.51 ± 0.21 ^b
KS	0.36 ± 0.05	97.64 ± 0.74	87.23 ± 2.32	2.45 ± 0.29	0.11 ± 0.01 ^d	88.21 ± 0.72 ^c	81.51 ± 0.73 ^c	7.89 ± 0.42 ^a	0.07 ± 0.01 ^c	81.58 ± 0.43 ^c	80.63 ± 1.31 ^c	9.23 ± 0.73 ^a	0.27 ± 0.02 ^b	87.15 ± 0.68 ^b	84.53 ± 0.45 ^b	5.51 ± 0.48 ^c	0.39 ± 0.01 ^{ab}	96.25 ± 0.66 ^a	89.33 ± 0.91 ^b	4.62 ± 0.94 ^b
Genel	0.30 ± 0.02	97.83 ± 0.32	86.06 ± 0.94	2.09 ± 0.21	0.31 ± 0.03	94.32 ± 0.90	87.05 ± 0.89	5.46 ± 0.81	0.31 ± 0.06	87.76 ± 1.64	82.24 ± 2.10	7.39 ± 1.05	0.33 ± 0.04	87.50 ± 1.76	79.18 ± 2.85	11.74 ± 2.18	0.33 ± 0.02	89.84 ± 1.77	83.85 ± 1.89	10.88 ± 1.96
P	0.4512	0.9027	0.5733	0.7320	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

a-d: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apılarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).

Çizelge 4.5. Deneme öncesi ve deneme sonunda kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozların sperma hacmi (ml), motilite (%), ileri doğru hareketli sperm (%) ve ölü sperm (%) oranları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	Deneme öncesi				Deneme sonu				P			
	Hacim, ml	Motilite, %	İleri Doğru Hareketli Sperm Oranı, %	Ölü sperm, %	Hacim, ml	Motilite, %	İleri Doğru Hareketli Sperm Oranı, %	Ölü sperm, %	Hacim	Motilite	İleri Doğru Hareketli Sperm Oranı	Ölü sperm
KONTROL	0.23±0.02	98.06±0.71	87.62±0.75	2.13±0.34	0.18±0.01	84.26±0.88	80.39±0.93	16.92±1.48	0.1582	<0.0001	0.0003	<0.0001
ADL	0.31±0.04	98.12±0.55	84.97±1.89	2.07±0.68	0.33±0.04	80.95±2.21	72.69±2.03	20.48±2.43	0.7626	<0.0001	0.0022	<0.0001
AÜ	0.30±0.07	97.51±0.73	84.41±2.31	1.73±0.36	0.43±0.01	97.89±0.12	93.00±0.35	1.51±0.21	0.1108	0.6257	0.0064	0.6185
KS	0.36±0.05	97.64±0.74	87.23±2.32	2.45±0.29	0.39±0.01	96.25±0.66	89.33±0.91	4.62±0.94	0.5703	0.2019	0.4255	0.0595

ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apılarnıl), KS: Kalori sınırlaması (%45).

Horozların 56 hafta yaşından 74 hafta yaşına kadar olan yaşlanma sürecindeki değişimleri daha ayrıntılı izlemek için deneme başı ve deneme sonu sperm kalite özellikleri Çizelge 4.5’de karşılaştırılmıştır.

Deneme başı ile deneme sonu horozların sperma hacimleri karşılaştırıldığında, muamele gruplarında sperma hacmi bakımından önemli bir değişim olmadığı, yaşa bağlı olarak sperma hacimlerinde önemli düzeyde bir azalma olmadığı saptanmıştır.

Deneme başı ile deneme sonu horozların sperm motiliteleri karşılaştırıldığında, muamele gruplarının sperm motilitelerinde önemli farklar olduğu görülmektedir ($P<0.05$). Deneme sonunda kontrol ve ADL grubu horozlarında sperm motilitesi önemli düzeyde azalmıştır. AÜ ve KS gruplarında deneme sonunda sperm motilitesi deneme başı değerlerine benzer düzeylerde korunmuştur.

Deneme sonunda kontrol ve ADL grubu horozlarında ileri doğru hareketli sperm oranı önemli düzeyde azalmıştır ($P<0.05$). KS grubunda deneme sonunda ileri doğru hareketli sperm oranı deneme başındaki değerlerle benzer düzeylerde dir. AÜ grubunda ise, ileri doğru hareketli sperm oranı deneme başında %84.41’den deneme sonunda önemli düzeyde artarak %93.0 değerine ulaşmıştır ($P<0.05$).

Ölü sperm oranı deneme başından deneme sonuna, ADL grubunda %2.07’den %20.48’e, kontrol grubunda %2.13’den %16.92’ye önemli düzeyde artmıştır ($P<0.05$). KS (%2.45-%4.62) ve AÜ (%1.73-%1.51) gruplarında ise ölü sperm oranları deneme sonunda deneme başındaki değerlere benzer düzeylerde dir.

4.6 Bazı Kan Biyokimyasal Özellikleri ve Oksidatif Stabilit 

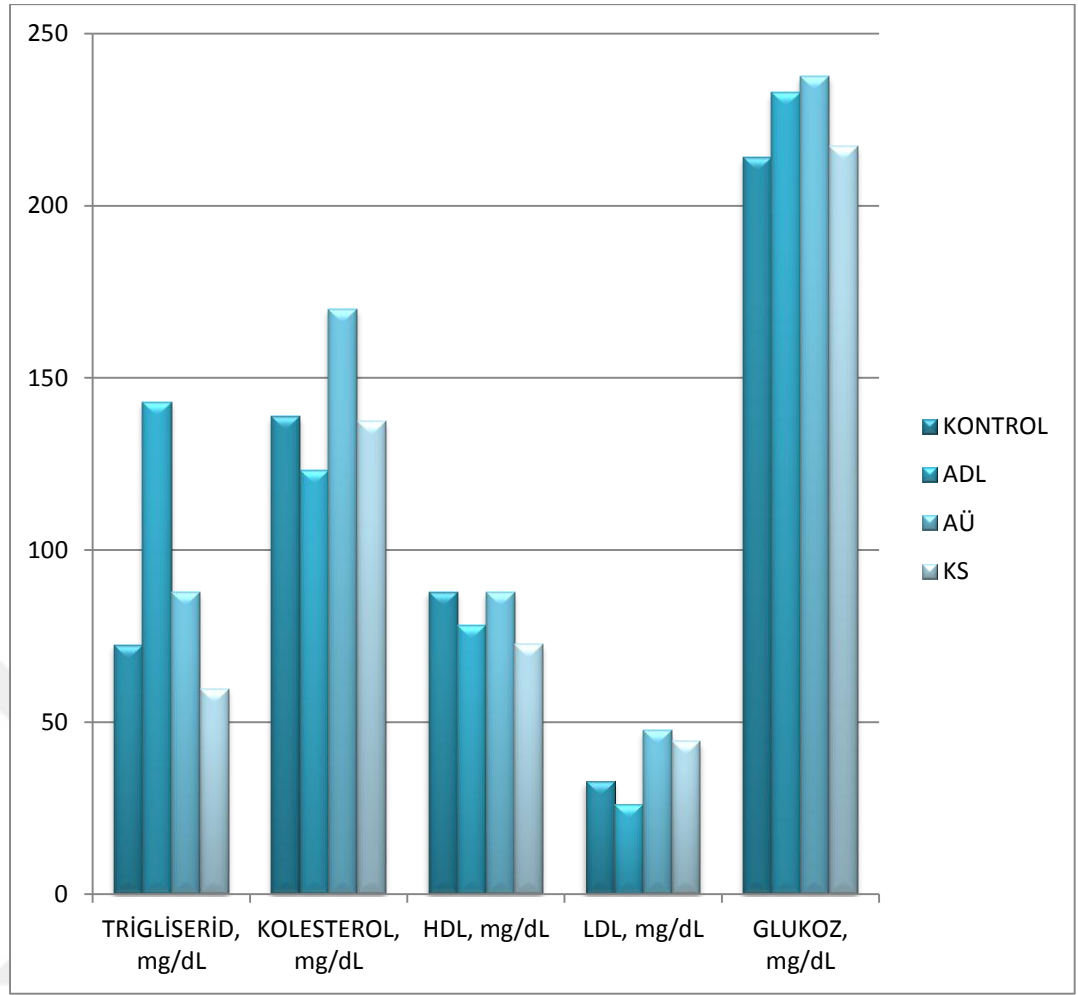
4.6.1 Kan lipidleri

Horozlarda denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında alınan kan örneklerinde belirlenen plazma trigliserid, kolesterol, HDL, LDL ve glukoz düzeylerinin gruplara göre değişimi  izelge 4.6,  izelge 4.7 ve  izelge 4.8 ile şekil 4.9, şekil 4.10 ve şekil 4.11’de görülmektedir.

Çizelge 4.6. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, A  ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).

GRUP	TRİGLİSERİD mg/dL	KOLESTEROL mg/dL	HDL mg/dL	LDL mg/dL	GLUKOZ mg/dL
KONTROL	72.40±9.45 ^b	138.80±14.07	87.80±9.14	32.80±7.37	214.00±8.50
ADL	143.00±33.61 ^a	123.00±12.44	78.00±5.22	26.00±4.02	233.00±7.13
A�	87.80±10.59 ^b	170.00±4.22	87.60±8.20	47.50±1.44	237.66±9.13
KS	59.60±12.16 ^b	137.40±13.27	72.60±6.07	44.40±7.47	217.20±5.43
P	0.0237	0.1135	0.3999	0.1059	0.1303

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05). ADL: Ad libitum yemleme, A : Arı  r nleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



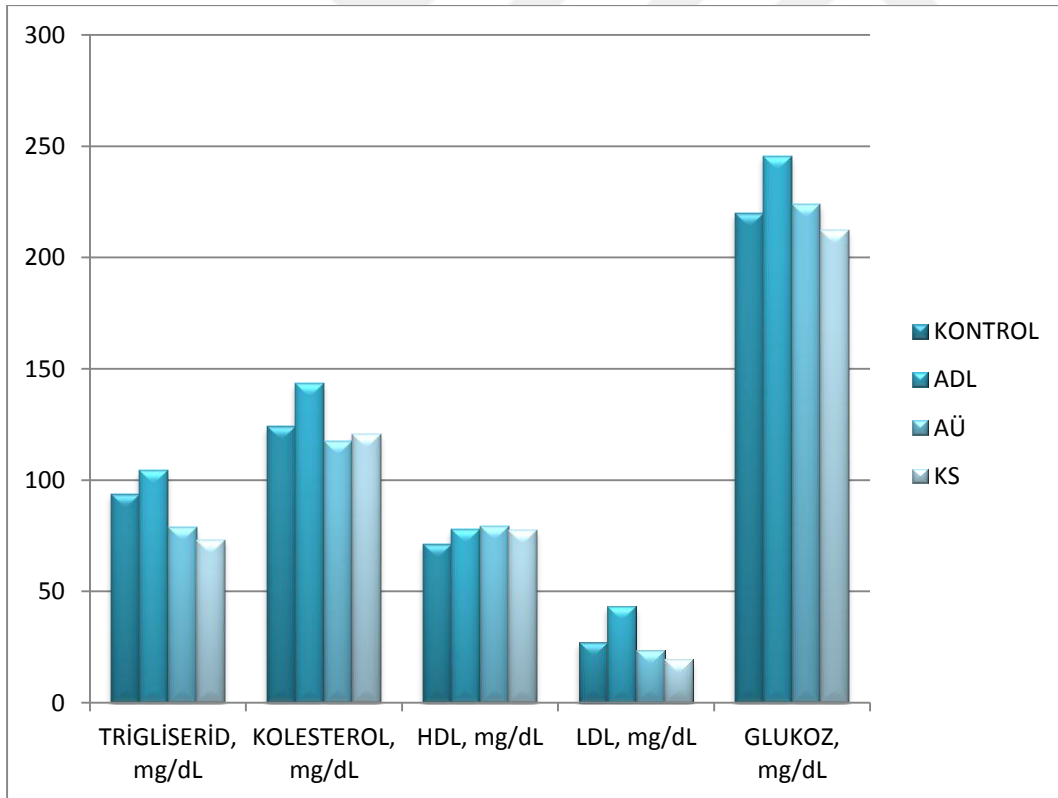
Şekil 4.9. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri.

Denemenin 4. haftasında ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamaları sonunda saptanan plazma kolesterol, HDL, LDL ve glukoz düzeyleri gruplar arasında önemli düzeyde farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.6). Deneme grubu horozlardan 4. haftada alınan kan örneklerinde kolesterol, HDL, LDL ve glukoz düzeyleri sırasıyla 123.00-170.00, 72.60-87.80, 26.00-47.50 ve 214.00-237.66 mg/dL değerleri arasında değişmiştir. Plazma trigliserid düzeyi bakımından gruplar arasında gözlenen farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). ADL grubuna ait horozların plazma trigliserid düzeyi (143.00 mg/dL) kontrol (72.40 mg/dL), AÜ (87.80 mg/dL) ve KS (59.60 mg/dL) gruplarında saptanan trigliserid düzeylerinden önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).

GRUP	TRİGLİSERİD mg/dL	KOLESTEROL mg/dL	HDL mg/dL	LDL mg/dL	GLUKOZ mg/dL
KONTROL	93.80±9.70	124.00±2.95	71.20±2.67	27.20±2.92	219.80±7.95 ^b
ADL	104.20±16.00	143.40±13.58	78.00±8.08	43.25±15.70	245.60±6.68 ^a
AÜ	78.83±11.34	117.50±6.22	79.20±3.70	23.60±6.00	223.83±8.45 ^{ab}
KS	73.20±11.27	120.80±11.93	77.40±6.60	19.60±3.66	212.40±6.26 ^b
P	0.3081	0.2469	0.7586	0.2146	0.0418

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0,05$). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



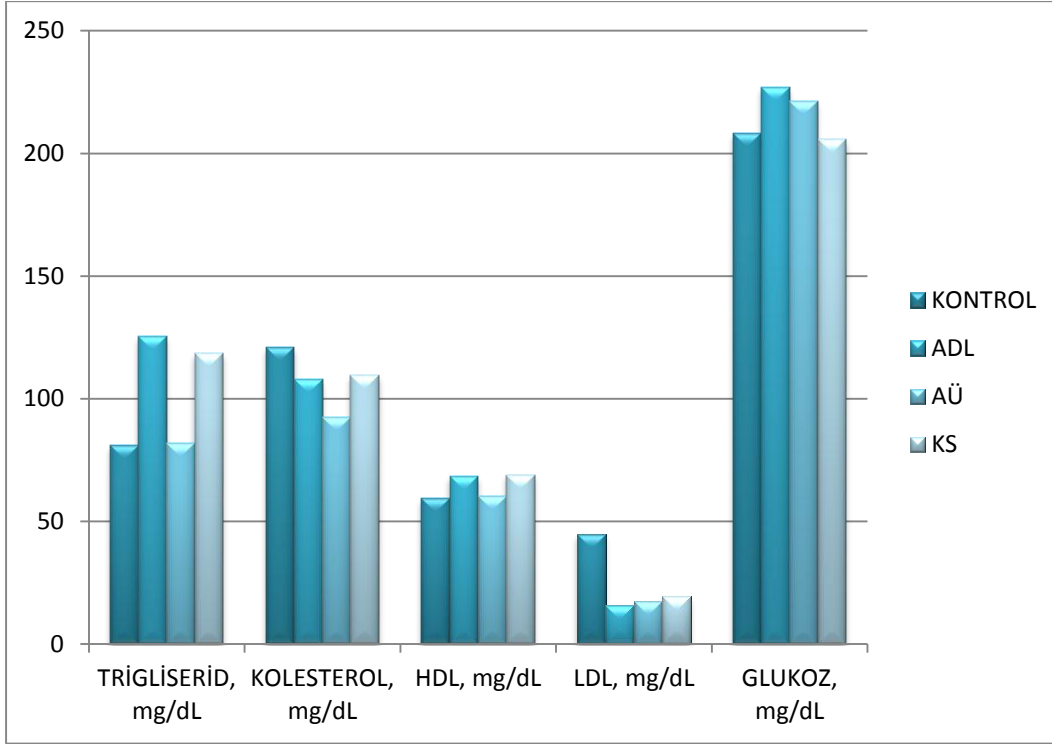
Şekil 4.10. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi, denemenin 8. haftasında saptanan plazma trigliserid, kolesterol, HDL ve LDL düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistiki olarak önemli düzeylerde farklılıklar oluşmamıştır. Plazma trigliserid, kolesterol ve LDL düzeyleri bakımından ADL grubu horozları (sırasıyla 104.20 mg/dL, 143.40 mg/dL, 43.25 mg/dL) en yüksek değerlere sahiptir. Plazma HDL düzeyi bakımından en yüksek değer AÜ (79.20 mg/dL) grubu horozlarda belirlenmiş, bunu sırasıyla ADL (78.00 mg/dL), KS (77.40 mg/dL) ve kontrol (71.20 mg/dL) grupları takip etmiştir. Plazma glukoz düzeyi bakımından gruplar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). ADL grubunun plazma glukoz düzeyi (245.60 mg/dL) kontrol (219.80 mg/dL) ve KS (212.40 mg/dL) gruplarına göre önemli derecede yüksek bulunurken AÜ (223.83 mg/dL) grubu ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.8. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri ($\bar{x}\pm S\bar{x}$).

GRUP	TRİGLİSERİD mg/dL	KOLESTEROL mg/dL	HDL mg/dL	LDL mg/dL	GLUKOZ mg/dL
KONTROL	81.00±13.53	121.00±12.56	59.40±5.21	44.75±14.21 ^a	208.20±6.83
ADL	125.40±13.56	107.80±6.70	68.20±3.80	15.60±1.72 ^b	227.00±8.38
AÜ	82.00±9.87	92.33±1.20	60.33±2.90	17.33±1.45 ^b	221.40±8.61
KS	118.50±15.66	109.50±4.37	69.00±2.67	19.33±2.52 ^b	205.80±8.88
P	0.0991	0.1663	0.2132	0.0287	0.2400

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.11. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda kan lipidleri (trigliserid, kolesterol, HDL, LDL) ve glukoz düzeyleri.

Denemenin 18. haftasında horozların plazma trigliserid, kolesterol, HDL ve glukoz düzeyleri gruplara göre istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık göstermemiştir. Sadece plazma LDL düzeyi bakımından gruplar arasında önemli düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Yapılan istatistiki değerlendirmede, kontrol grubundaki horozların plazma LDL düzeyinin (44.75 mg/dL) ADL (15.60 mg/dL), AÜ (17.33 mg/dL) ve KS (19.33 mg/dL) gruplarının plazma LDL düzeylerinden önemli düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8).

4.6.2 Malondialdehid (MDA) düzeyleri

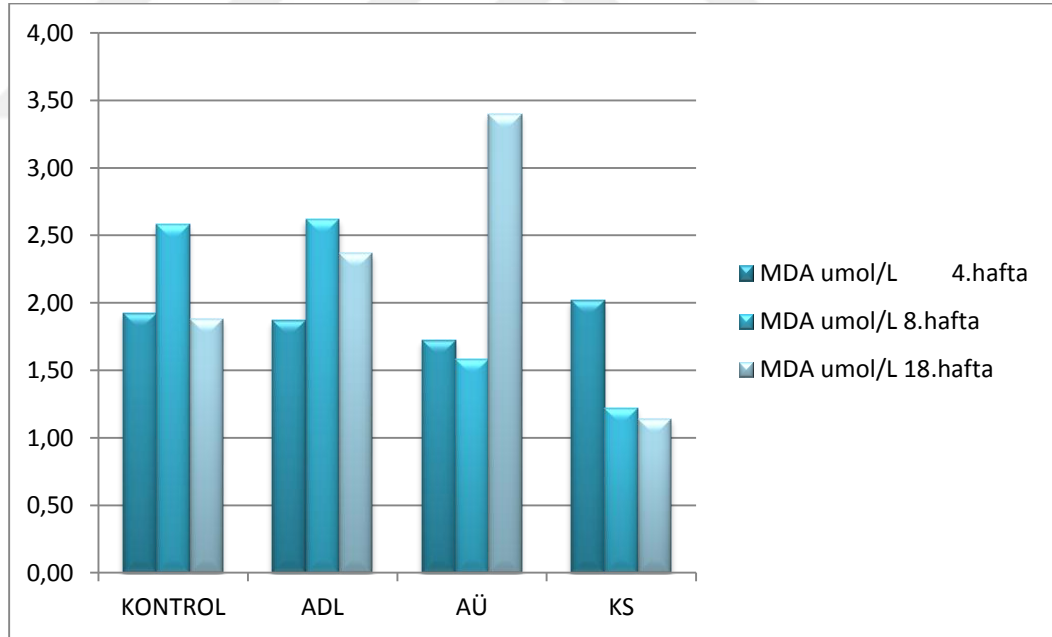
Horozlarda denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında alınan kan örneklerinde saptanan MDA düzeyleri Çizelge 4.9 ve Şekil 4.12’de verilmiştir. Her 3 dönemde de ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamaları horozların MDA düzeylerinde önemli bir etki oluşturmamıştır. Deneme boyunca horozların MDA düzeyleri arasında önemli bir fark saptanmamıştır. Deneme

süresince MDA düzeyleri 4. haftada 1.72-2.02 umol/L, 8. haftada 1.22-2.62 umol/L ve 18. haftada 1.14-3.40 umol/L arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.9. Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda MDA düzeyleri (umol/L) ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	MDA umol/L		
	4.hafta	8.hafta	18.hafta
KONTROL	1.92 $\pm$ 0.10	2.58 $\pm$ 0.83	1.88 $\pm$ 0.17
ADL	1.87 $\pm$ 0.19	2.62 $\pm$ 0.49	2.37 $\pm$ 0.65
AÜ	1.72 $\pm$ 0.24	1.58 $\pm$ 0.19	3.40 $\pm$ 1.21
KS	2.02 $\pm$ 0.37	1.22 $\pm$ 0.16	1.14 $\pm$ 0.21
P	0.8587	0.1623	0.2147

ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.12. Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda MDA düzeyleri (umol/L).

4.6.3 Antioksidan savunma kapasitesi

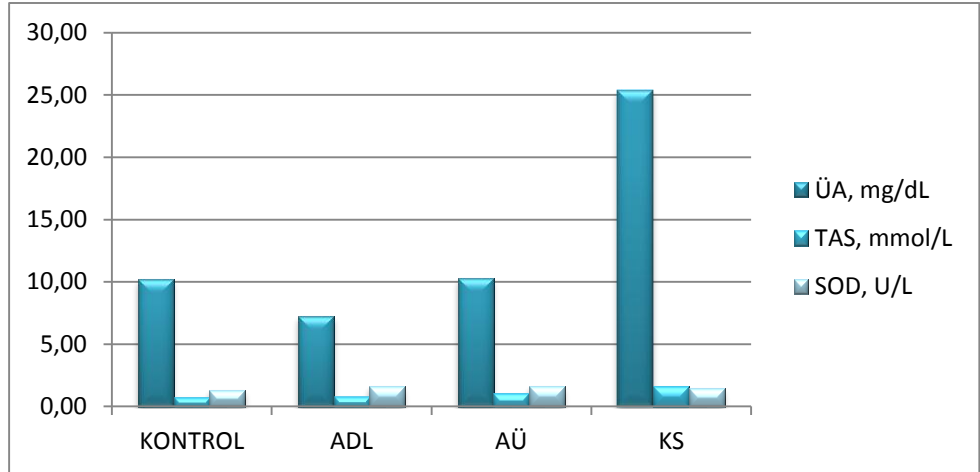
Horozlarda denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında saptanan ÜA, SOD ve GSH-Px enzim aktiviteleri ile toplam antioksidan kapasiteleri sırasıyla Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de verilmiş ve şekillerle gösterilmiştir.

Denemenin 4. haftasında plazma ÜA ve TAS düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılıklar belirlenmiştir ($P<0.01$) (Çizelge 4.10). KS grubuna ait horozların plazma ÜA ve TAS düzeyleri (25.38mg/dL ve 1.62 mmol/L) kontrol (10.18 mg/dL ve 0.76 mmol/L), ADL (7.22 mg/dL ve 0.78 mmol/L) ve AÜ (10.28 mg/dL ve 1.04 mmol/L) gruplarında saptanan ÜA ve TAS düzeylerinden önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın deneme grubu horozlarda SOD ve GSH-Px düzeyleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Deneme gruplarında SOD düzeyleri 1.27-1.62 U/L ve GSH-Px düzeyleri 20808.80-28788.20 U/L arasında değişim göstermiştir.

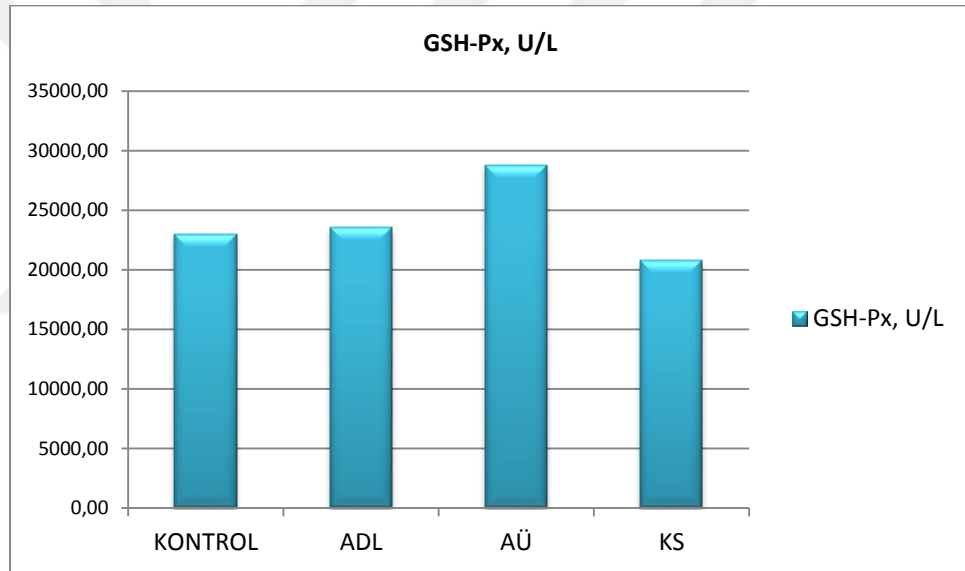
Çizelge 4.10. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD ve GSH-Px düzeyleri ($\bar{x}\pm S\bar{x}$).

GRUP	ÜA mg/dL	TAS mmol/L	SOD U/L	GSH-Px U/L
KONTROL	10.18±1.09 ^b	0.76±0.00 ^b	1.27±0.26	22983.17±1710.69
ADL	7.22±1.02 ^b	0.78±0.14 ^b	1.59±0.18	23553.67±2851.07
AÜ	10.28±1.24 ^b	1.04±0.14 ^b	1.62±0.24	28788.20±3675.19
KS	25.38±1.58 ^a	1.62±0.07 ^a	1.42±0.20	20808.80±3371.93
P	<0.0001	<0.0011	0.6544	0.3207

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.13. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD düzeyleri.



Şekil 4.14. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda GSH-Px düzeyleri.

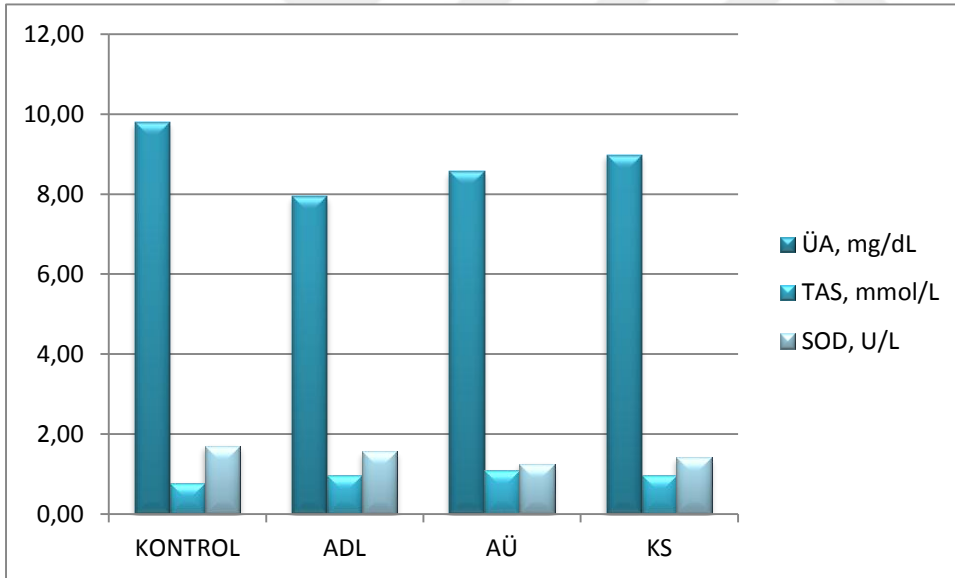
Denemenin 8. haftasında plazma ÜA, TAS ve SOD düzeyleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli düzeylerde değildir (Çizelge 4.11). Deneme gruplarında ÜA düzeyleri 7.94-9.80 mg/dL, TAS düzeyleri 0.78-1.08 mmol/L ve SOD düzeyleri de 1.25-1.70 U/L arasında değişim göstermektedir. Uygulamaların denemenin 8. haftasında GSH-Px aktivitesini önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır ($P < 0.01$). ADL grubu horozlarında GSH-Px düzeyi (30443.83 U/L) AÜ (19736.00 U/L) ve KS (18596.00 U/L) gruplarına

göre önemli düzeyde yüksek bulunurken kontrol (24845.67 U/L) grubu ile benzerlik göstermiştir.

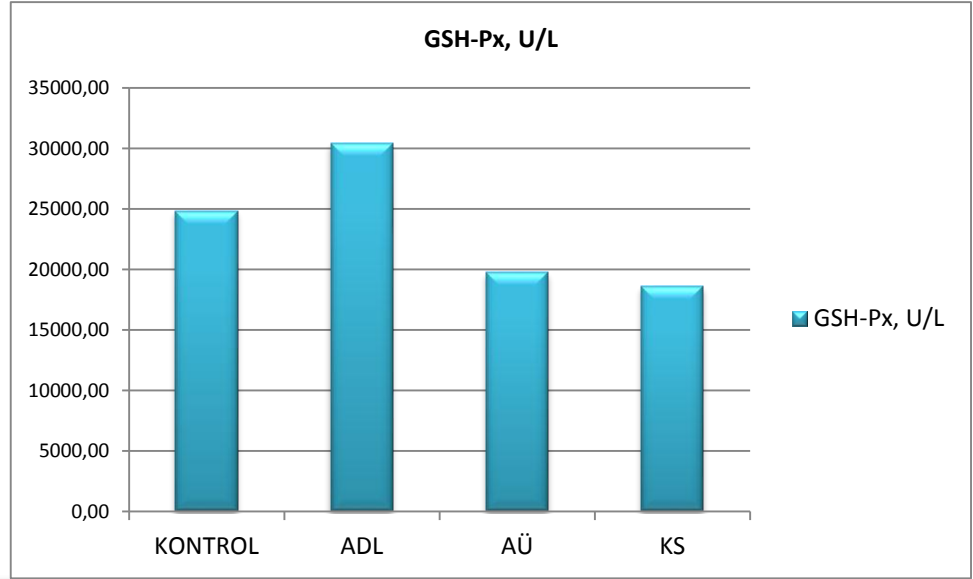
Çizelge 4.11. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD ve GSH-Px düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	ÜA mg/dL	TAS mmol/L	SOD U/L	GSH-Px U/L
KONTROL	9.80±0.99	0.78±0.05	1.70±0.08	24845.67±2707.96 ^{ab}
ADL	7.94±1.12	0.96±0.10	1.57±0.16	30443.83±2994.62 ^a
AÜ	8.56±1.18	1.08±0.26	1.25±0.17	19736.00±910.62 ^b
KS	8.98±0.99	0.97±0.12	1.41±0.21	18596.00±1869.43 ^b
P	0.6726	0.5495	0.2292	0.0055

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0.05$). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.15. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD düzeyleri.

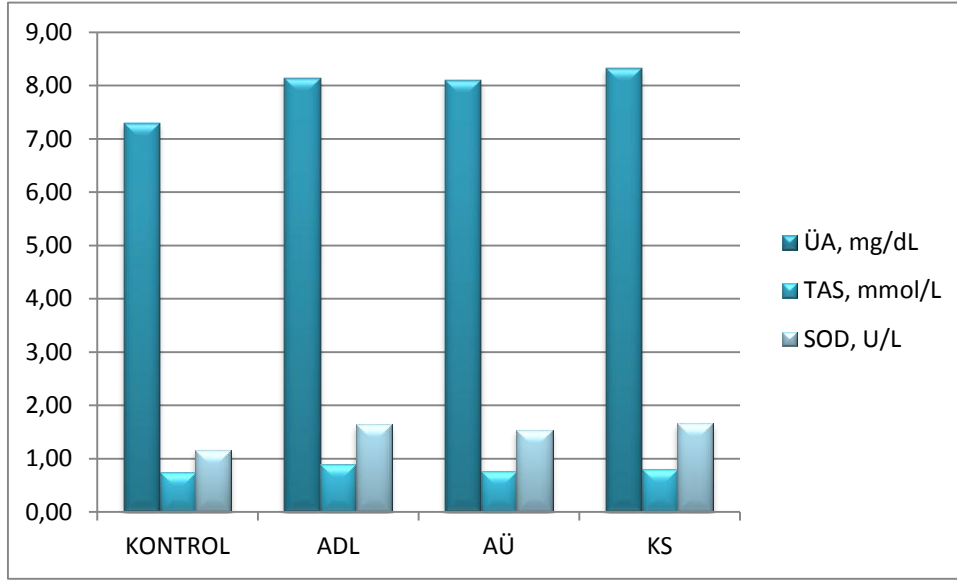


Şekil 4.16. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda GSH-Px düzeyleri.

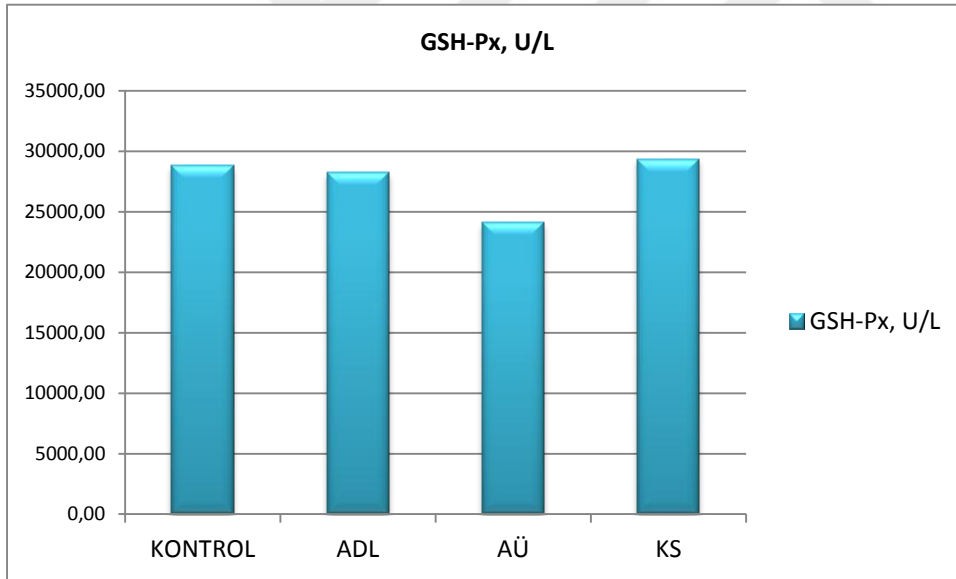
Denemenin 18. haftasında horozların plazma ÜA, TAS, SOD ve GSH-Px düzeylerinde gruplara göre istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.12). Deneme gruplarında ÜA düzeyleri 7.30-8.33 mg/dL, TAS düzeyleri 0.74-0.89 mmol/L ve SOD düzeyleri 1.16-1.66 U/L ve GSH-Px düzeyleri de 24122.00-29366.00 U/L arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.12. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD ve GSH-Px düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	ÜA mg/dL	TAS mmol/L	SOD U/L	GSH-Px U/L
KONTROL	7.30±0.50	0.74±0.07	1.16±0.38	28829.17±4625.01
ADL	8.14±0.84	0.89±0.11	1.64±0.21	28227.33±1525.50
AÜ	8.10±0.87	0.77±0.00	1.54±0.17	24122.00±2406.23
KS	8.33±1.08	0.81±0.08	1.66±0.15	29366.00±6130.38
P	0.8447	0.8258	0.5113	0.7728



Şekil 4.17. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda ÜA, TAS, SOD düzeyleri.



Şekil 4.18. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS grubu horozlarda GSH-Px düzeyleri.

4.6.4 Retinada oksidatif stabilite

Deneme grubu horozlarda 4., 8. ve 18. haftalarda alınan retina dokularındaki MDA ve SOD aktivitesi düzeyleri Çizelge 4.13’de verilmiş ve Şekil 4.19’da gösterilmiştir.

Denemenin 4. haftasında muamele uygulamaları sona erdiğinde alınan retina dokusundaki MDA düzeyleri bakımından gruplar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Kontrol grubu horozlarında MDA düzeyi (1.56 umol/g protein) ADL (0.72 umol/g protein) ve AÜ (0.64 umol/g protein) gruplarına göre önemli düzeyde yüksek bulunurken KS (1.10 umol/g protein) grubu ile benzerlik göstermiştir. SOD aktivitesi bakımından ise deneme grupları arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir.

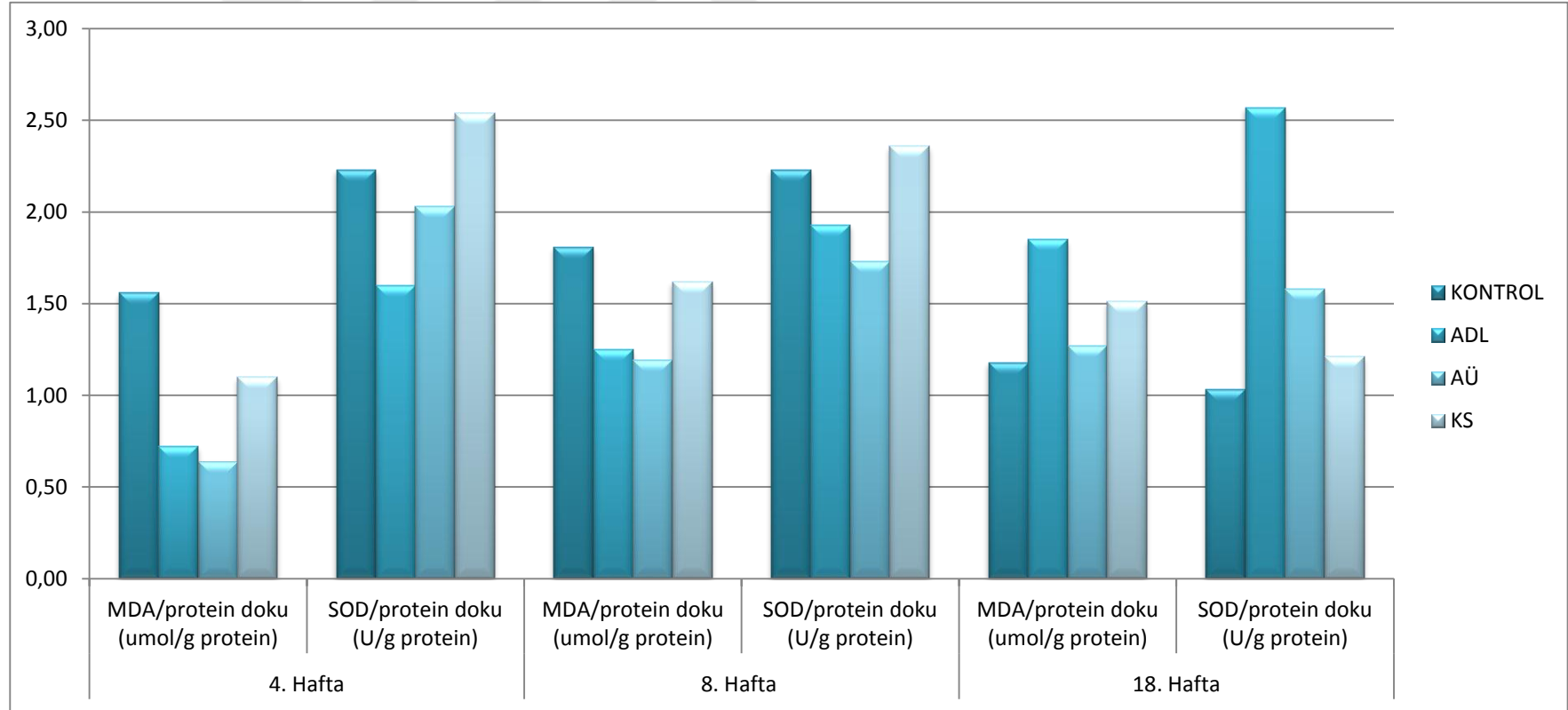
Denemenin 8. haftasında ise hem MDA hem de SOD aktivitesi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 4.13). Deneme grubu horozlarda MDA düzeyleri 1.19-1.81 umol/g protein arasında değişirken SOD aktivitesi 1.73-2.36 U/g protein arasında değişim göstermiştir.

Denemenin son döneminde alınan retina örneklerinde (18. hafta) MDA düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistiksel fark gözlenmezken, SOD aktivitesinde istatistiki farklılık saptanmıştır ($P<0.01$). Deneme gruplarında retina dokusunda MDA düzeyleri en düşük kontrol ve en yüksek ADL grupları olmak üzere 1.18-1.85 umol/g protein arasında değişirken AÜ ve KS gruplarında MDA düzeyleri bu değerlerin arasında seyretmiştir. ADL (2.57 U/g protein) grubunda, kontrol (1.03 U/g protein), AÜ (1.58 U/g protein) ve KS (1.21 U/g protein) gruplarına göre önemli derecede yüksek SOD değerleri saptanmıştır.

Çizelge 4.13. Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horoz retinalarında MDA düzeyi ve SOD aktiviteleri ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).

GRUP	4. Hafta		8. Hafta		18. Hafta	
	MDA/protein doku umol/g protein	SOD/protein doku U/g protein	MDA/protein doku umol/g protein	SOD/protein doku U/g protein	MDA/protein doku umol/g protein	SOD/protein doku U/g protein
KONTROL	1.56±0.36 ^a	2.23±0.32	1.81±0.26	2.23±0.36	1.18±0.15	1.03±0.12 ^b
ADL	0.72±0.15 ^b	1.60±0.30	1.25±0.23	1.93±0.31	1.85±0.15	2.57±0.13 ^a
AÜ	0.64±0.07 ^b	2.03±0.22	1.19±0.23	1.73±0.17	1.27±0.21	1.58±0.24 ^b
KS	1.10±0.21 ^{ab}	2.54±0.78	1.62±0.32	2.36±0.54	1.51±0.24	1.21±0.17 ^b
P	0.0329	0.4001	0.3171	0.6403	0.1120	<0.0001

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.19. Denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horoz retinalarında MDA düzeyi ve SOD aktiviteleri.

4.6.5 Bazı hormon düzeyleri

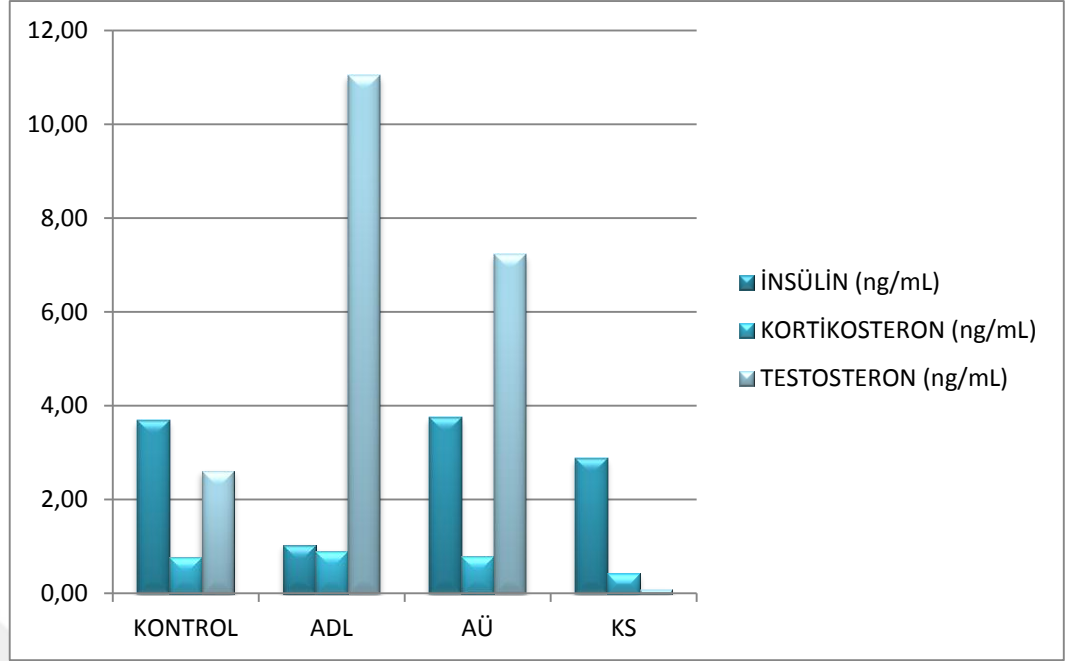
Deneme grubu horozlarda denemenin 4., 8. ve 18. haftalarında saptanan plazma insülin, kortikosteron ve testosteron hormon düzeyleri Çizelge 4.14, Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da verilmiş ve şekillerde gösterilmiştir.

Denemenin 4. haftasında ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamaları sonunda alınan örneklerde horozların testosteron ve kortikosteron hormon seviyelerinin önemli düzeyde etkilendiği ($P<0.01$), fakat insülin seviyesinin önemli düzeyde etkilenmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Deneme gruplarında insülin hormon düzeyleri 1.03-3.76 ng/mL arasında değişim göstermektedir. Kortikosteron hormon düzeyi bakımından kontrol (0.78 ng/mL), ADL (0.90 ng/mL) ve AÜ (0.79 ng/mL) grupları benzerlik gösterirken KS (0.42 ng/mL) grubu horozlarında kortikosteron düzeyi bu gruplardan önemli düzeyde daha düşüktür ($P<0.05$). Testosteron hormonu bakımından ise en yüksek değer ADL (11.04 ng/mL) grubunda saptanırken KS (0.09 ng/mL) grubu horozlarında en düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir ($P<0.05$). İstatistik olarak AÜ grubunda ADL grubuna benzer, kontrol grubunda ise KS grubuna benzer testosteron düzeyleri saptanmıştır.

Çizelge 4.14. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri ($\bar{x}\pm S\bar{x}$).

GRUP	İNSÜLİN ng/mL	KORTİKOSTERON ng/mL	TESTOSTERON ng/mL
KONTROL	3.69±1.40	0.78±0.09 ^a	2.61±1.53 ^{bc}
ADL	1.03±0.29	0.90±0.04 ^a	11.04±2.13 ^a
AÜ	3.76±1.06	0.79±0.06 ^a	7.23±2.97 ^{ab}
KS	2.87±1.34	0.42±0.11 ^b	0.09±0.04 ^c
P	0.2709	0.0035	0.0059

a-c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



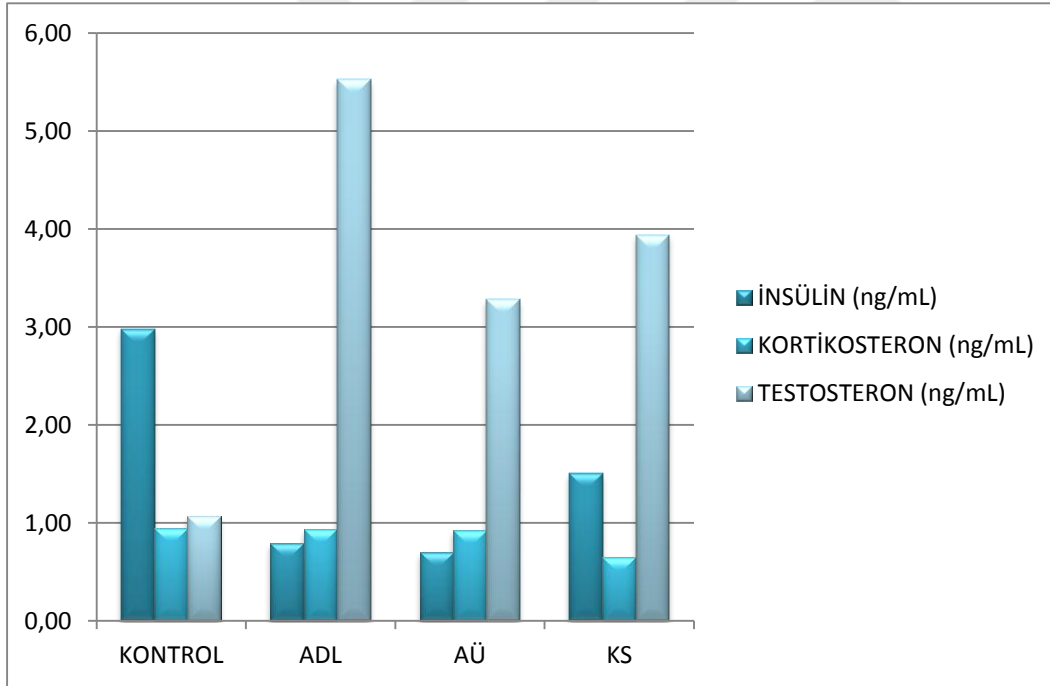
Şekil 4.20. Denemenin 4. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri.

Denemenin 8. haftasında alınan kan örneklerinde horozların plazma testosteron düzeyleri gruplar arasında benzerlik gösterirken kortikosteron ($P<0.01$) ve insülin hormonları ($P<0.05$) bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4.15). Deneme gruplarında insülin hormonu düzeyleri en düşük AÜ ve en yüksek kontrol grubu olmak üzere 0.70-2.98 ng/mL arasında değişirken ADL ve KS gruplarında insülin düzeyleri bu değerlerin arasında kalmıştır. Plazma kortikosteron düzeyi bakımından ise kontrol (0.94 ng/mL), ADL (0.93 ng/mL) ve AÜ (0.92 ng/mL) grupları benzerlik göstermiş, KS (0.65 ng/mL) grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha düşük kortikosteron düzeyleri gözlenmiştir.

Çizelge 4.15. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	İNSÜLİN ng/mL	KORTİKOSTERON ng/mL	TESTOSTERON ng/mL
KONTROL	2.98±0.93 ^a	0.94±0.01 ^a	1.07±0.47
ADL	0.79±0.32 ^b	0.93±0.03 ^a	5.53±1.61
AÜ	0.70±0.34 ^b	0.92±0.02 ^a	3.28±1.61
KS	1.50±0.26 ^{ab}	0.65±0.09 ^b	3.94±1.91
P	0.0373	0.0073	0.3485

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0.05$).
ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).

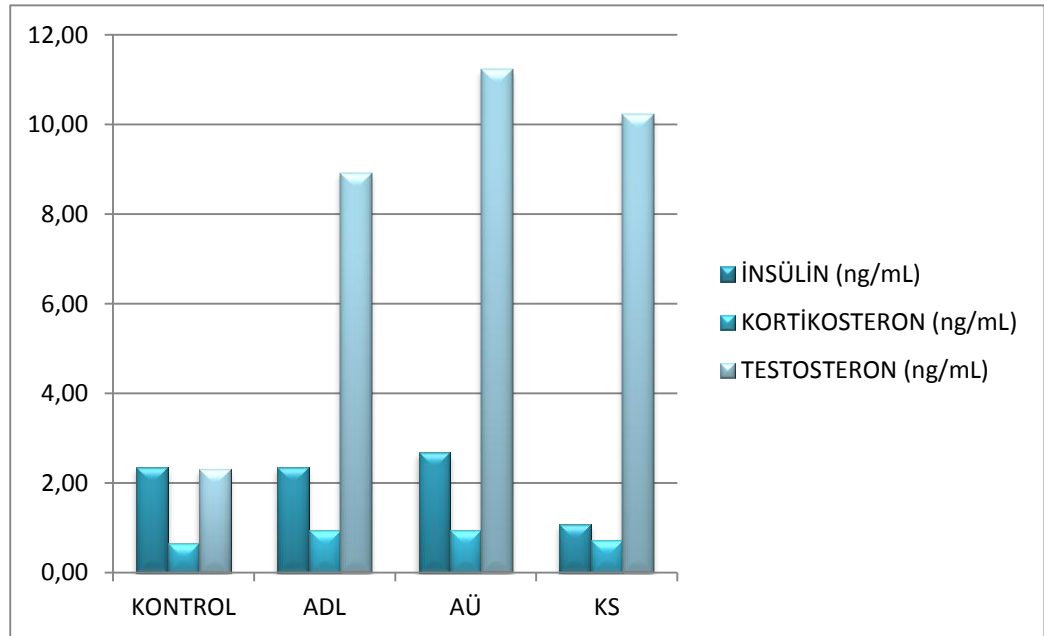


Şekil 4.21. Denemenin 8. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri.

Denemenin 18. haftasında uygulamalar horozların testosteron, kortikosteron ve insülin düzeylerini önemli düzeyde etkilememiştir (Çizelge 4.16). Deneme gruplarında testosteron düzeyleri 2.30-11.23 ng/mL, kortikosteron düzeyleri 0.65-0.95m ng/mL ve insülin düzeyleri de 1.07-2.69 ng/mL değerleri arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.16. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	İNSÜLİN ng/mL	KORTİKOSTERON ng/mL	TESTOSTERON ng/mL
KONTROL	2.35±0.97	0.65±0.12	2.30±0.51
ADL	2.35±1.71	0.94±0.02	8.92±3.36
AÜ	2.69±1.18	0.95±0.02	11.23±3.98
KS	1.07±0.59	0.73±0.12	10.23±2.97
P	0.7779	0.0793	0.1442



Şekil 4.22. Denemenin 18. haftasında kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda plazma insülin, kortikosteron ve testosteron düzeyleri.

4.7 Tonik İmmobilite Testi

Horozlarda deneme öncesi ve sonrasında uygulanan Tonik İmmobilite (TI) testi değerleri Çizelge 4.17’de verilmiş ve Şekil 4.23’de gösterilmiştir.

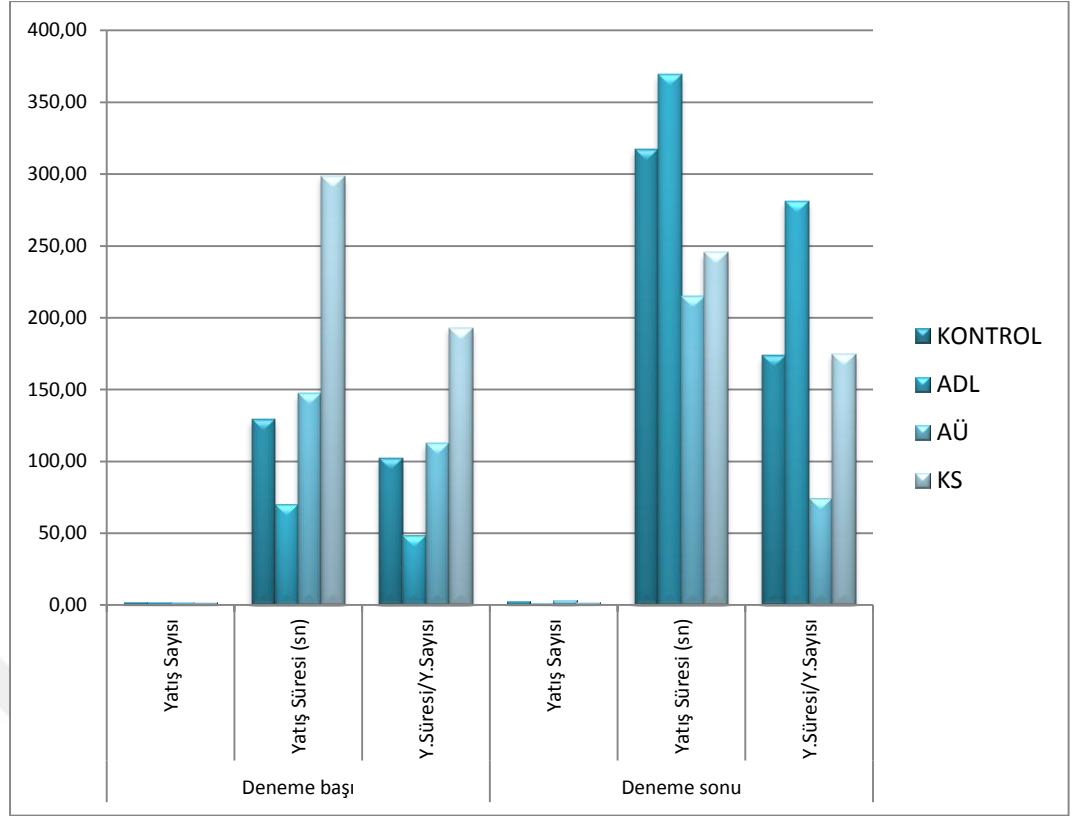
Deneme başlangıcında horozların tonik immobilitate yatış sayısı ve yatış süresi/yatış sayısı değerleri bakımından gruplar arasında önemli bir fark olmadığı saptanmıştır. Ancak KS (298.12 sn) grubu horozlarında yatış süresinin (tonik immobilitate süresi) diğer gruplara göre uzun olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

Deneme sonunda yapılan tonik immobilitate testinde TI süresi bakımından gruplar arasında önemli bir fark saptanmamıştır. Ancak ADL (1.50) ve KS (1.62) grubu horozlarında yatış sayısı en az, AÜ grubunda (3.12) ise en fazladır ($P<0.05$). Yatış süresi/yatış sayısı bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan önemli düzeyde fark olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). En yüksek değer ADL (280.97) grubunda, en düşük değer AÜ (74.61) saptanmış, KS (174.81) ve kontrol (173.57) grupları bu değerler arasında yer almıştır.

Çizelge 4.17. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda deneme başı ve deneme sonunda saptanan tonik immobilitate reaksiyonları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	Deneme başı			Deneme sonu		
	Yatış Sayısı	Yatış Süresi (sn)	Y.Süresi/Y. Sayısı	Yatış Sayısı	Yatış Süresi (sn)	Y.Süresi/Y. Sayısı
KONTROL	1.62 $\pm$ 0.49	129.37 $\pm$ 38.37 ^b	102.02 $\pm$ 20.51	2.37 $\pm$ 0.41 ^{ab}	317.50 $\pm$ 65.42	173.57 $\pm$ 49.00 ^{ab}
ADL	2.00 $\pm$ 0.46	70.12 $\pm$ 18.77 ^b	48.27 $\pm$ 13.89	1.50 $\pm$ 0.26 ^b	369.37 $\pm$ 66.14	280.97 $\pm$ 49.65 ^a
AÜ	2.12 $\pm$ 0.63	147.25 $\pm$ 26.25 ^b	112.37 $\pm$ 24.49	3.12 $\pm$ 0.44 ^a	214.87 $\pm$ 47.01	74.61 $\pm$ 17.59 ^b
KS	1.87 $\pm$ 0.22	298.12 $\pm$ 62.69 ^a	192.79 $\pm$ 63.24	1.62 $\pm$ 0.26 ^b	245.50 $\pm$ 54.48	174.81 $\pm$ 49.70 ^{ab}
P	0.8970	0.0031	0.0627	0.0114	0.2603	0.0229

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apılarnil), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.23. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozlarda deneme başı ve deneme sonunda saptanan tonik immobilité reaksiyonları.

4.8 Rektal Sıcaklık

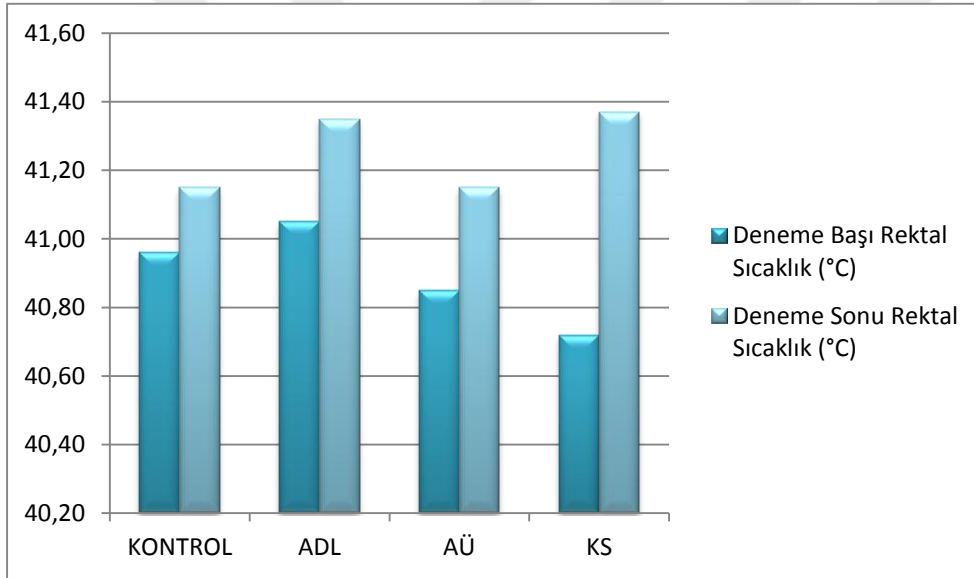
Deneme grubu horozlarda deneme öncesi ve sonrasında ölçülen rektal sıcaklık değerleri Çizelge 4.18’de ve Şekil 4.24’de verilmiştir.

Rektal sıcaklık değerleri bakımından hem deneme başlangıcında hem de deneme sonunda istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Deneme başında rektal sıcaklık değerleri 40.7-41.0 °C arasında iken deneme sonunda 41.1-41.3 değerleri arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.18. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme başı ve deneme sonundaki rektal sıcaklık değerleri (°C) ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	Deneme Başı Rektal Sıcaklık (°C)	Deneme Sonu Rektal Sıcaklık (°C)
KONTROL	40.9 $\pm$ 0.11	41.1 $\pm$ 0.09
ADL	41.0 $\pm$ 0.20	41.3 $\pm$ 0.18
AÜ	40.8 $\pm$ 0.11	41.1 $\pm$ 0.12
KS	40.7 $\pm$ 0.10	41.3 $\pm$ 0.10
P	0.3863	0.4630

ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apilarnil),
KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.24. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme başı ve deneme sonundaki rektal sıcaklık değerleri (°C).

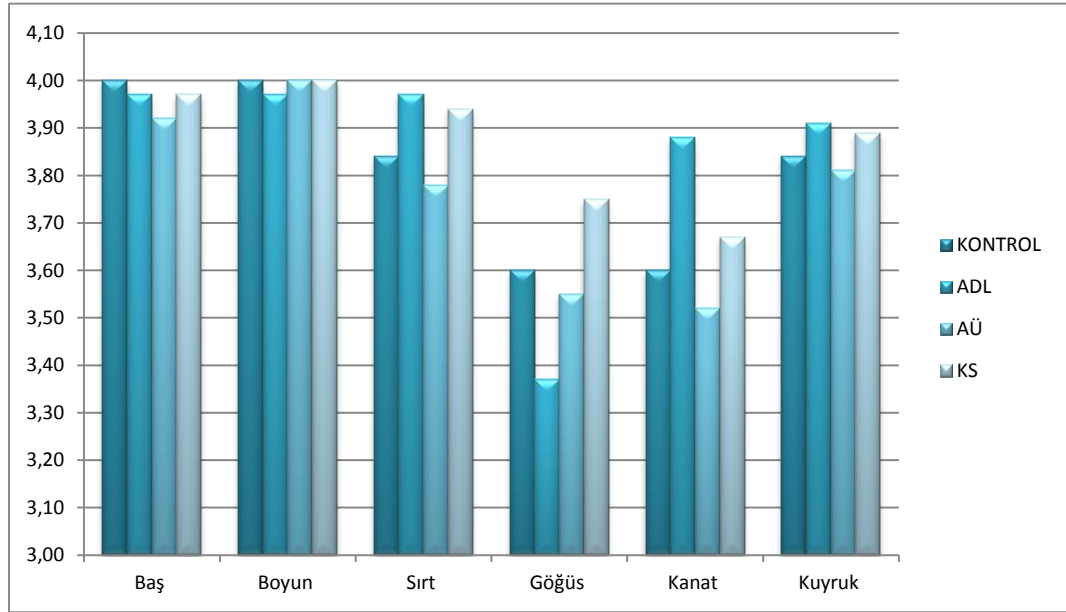
4.9 Tüyenme Skoru

Deneme grubu horozlarda deneme öncesi ve sonrasında ölçülen baş, boyun, sırt, göğüs, kanat ve kuyruk bölgelerindeki tüyenme skoru değerleri Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20’de verilmiş ve şekillerde gösterilmiştir.

Deneme başında tüylenme skoru değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli değildir. Deneme grubu horozların tüylenme puanlamaları baş bölgelerinde 3.92-4.00, boyun 3.97-4.00, sırt 3.78-3.97, göğüs 3.37-3.75, kanat 3.52-3.88 ve kuyruk bölgelerinde 3.81-3.91 değerleri arasında değişim göstermektedir.

Çizelge 4.19. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme başındaki tüylenme skoru değerleri ($\bar{X} \pm S\bar{X}$).

GRUP	Baş	Boyun	Sırt	Göğüs	Kanat	Kuyruk
KONTROL	4.00 ± 0.00	4.00 ± 0.00	3.84 ± 0.08	3.60 ± 0.09	3.60 ± 0.11	3.84 ± 0.05
ADL	3.97 ± 0.02	3.97 ± 0.02	3.97 ± 0.02	3.37 ± 0.13	3.88 ± 0.06	3.91 ± 0.04
AÜ	3.92 ± 0.05	4.00 ± 0.00	3.78 ± 0.08	3.55 ± 0.11	3.52 ± 0.12	3.81 ± 0.08
KS	3.97 ± 0.02	4.00 ± 0.00	3.94 ± 0.03	3.75 ± 0.07	3.67 ± 0.07	3.89 ± 0.06
P	0.4511	0.3605	0.1573	0.1013	0.0820	0.7069



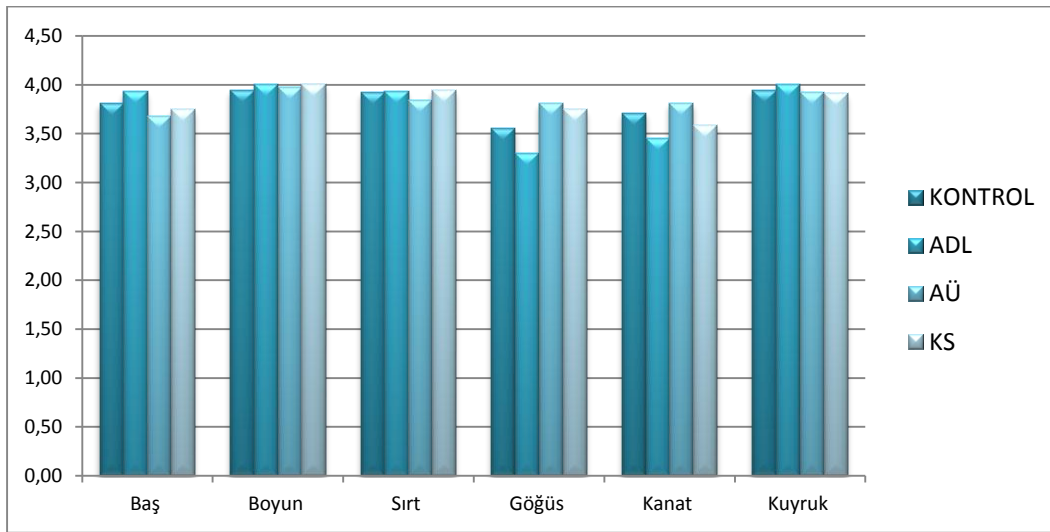
Şekil 4.25. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme başındaki tüylenme skoru değerleri.

Deneme sonundaki tüylenme skoru ölçümünde horozların baş, boyun, sırt, kanat ve kuyruk bölgelerinde saptanan değerler gruplar arasında benzerlik gösterirken göğüs bölgesinde istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık gözlenmiştir ($P<0.01$). AÜ (3.81) ve KS (3.75) gruplarında göğüs bölgelerinde benzer tüylenme skorları ölçülmüş, ADL (3.30) grubunda ise bu gruptakilerden önemli düzeyde daha düşük tüy skoru saptanmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme sonundaki tüylenme skoru değerleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

GRUP	Baş	Boyun	Sırt	Göğüs	Kanat	Kuyruk
KONTROL	3.81 $\pm$ 0.11	3.94 $\pm$ 0.05	3.92 $\pm$ 0.04	3.55 $\pm$ 0.10 ^{ab}	3.71 $\pm$ 0.10	3.94 $\pm$ 0.03
ADL	3.93 $\pm$ 0.04	4.00 $\pm$ 0.00	3.93 $\pm$ 0.04	3.30 $\pm$ 0.12 ^b	3.45 $\pm$ 0.14	4.00 $\pm$ 0.00
AÜ	3.68 $\pm$ 0.14	3.97 $\pm$ 0.02	3.84 $\pm$ 0.09	3.81 $\pm$ 0.08 ^a	3.81 $\pm$ 0.07	3.92 $\pm$ 0.07
KS	3.75 $\pm$ 0.15	4.00 $\pm$ 0.00	3.94 $\pm$ 0.03	3.75 $\pm$ 0.08 ^a	3.58 $\pm$ 0.10	3.91 $\pm$ 0.04
P	0.5276	0.5712	0.6145	0.0021	0.1132	0.6635

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$). ADL: Ad libitum yemleme, AÜ: Arı ürünleri (arı sütü + apılarnıl), KS: Kalori sınırlaması (%45).



Şekil 4.26. Kontrol, ADL, AÜ ve KS gruplarındaki horozların deneme sonundaki tüylenme skoru değerleri.

5. TARTIŞMA

5.1 Canlı Ağırlıklar

Etlik damızlıklarda uzun yıllardır hızlı gelişme ve yüksek canlı ağırlık yönünde seleksiyon yapılmaktadır. Bu durum etlik damızlıkların ıslahında önemli bir sorun yaratmaktadır.

Baba hattının gelişme özellikleri yönünde seleksiyonu, horozlarda sperma kalitesi, döllülük ve çıkış gücünde önemli azalmalara neden olmaktadır. Artan canlı ağırlığa bağlı olarak horozlarda eşeyssel aktivite ve libido azalmakta buna bağlı olarak döllülük düşmektedir (Hocking and Duff, 1989; Duncan et al., 1990; Nir et al., 1996; Duncan, 2009). Bu nedenle etlik damızlıklarda sınırlı yemleme uygulaması ile aşırı yağlanmaya bağlı olarak artan üreme problemlerinin önüne geçilmeye çalışılmaktadır.

Etlik damızlıklarda canlı ağırlığı kontrol etmek amacıyla kalitatif veya kantitatif yem sınırlaması uygulanmaktadır. Bu çalışmada da KS grubuna uygulanan nitel yem sınırlamasının yaşlanma fizyolojisi ve sperma verimi üzerindeki etkileri incelenmiş ayrıca ad libitum yemleme uygulaması ile olası negatif etkileri değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Çalışmamızda en yüksek ortalama canlı ağırlık ad libitum yemleme grubunda belirlenmiştir. Cerolini et al. (1995) ile Robinson and Wilson (1996) bulgularımızla uyumlu olarak ad libitum yemlenen damızlık horozlarda canlı ağırlığın arttığını bildirmişlerdir. Etlik damızlık horozlarda 3 farklı yemleme muamelesinin (ticari yem sınırlaması, ticari yemin %25'i kadar sınırlı yemleme ve ad libitum yemleme) uygulandığı diğer bir çalışmada da ad libitum yemlenen grubun ticari yem sınırlaması uygulanan kontrol grubuna göre daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğu saptanmıştır (Sexton et al., 1989a). Bulgularımızla uyumlu olarak Brown and McCartney (1986) ticari kontrole göre 4 farklı düzeyde kantitatif yem sınırlaması uyguladıkları etlik damızlık horozlarda yem tüketimi azaldıkça canlı ağırlığın gerilediğini bildirmişlerdir. Etlik damızlık tavuklarda sınırlı yemleme ile ad libitum yemlemenin gelişme performansı üzerine etkilerini

inceleyen Robinson et al. (1991) ve De Jong et al. (2002) ad libitum yemlenen grupta yem tüketimindeki artışa bağlı olarak canlı ağırlığın da arttığını belirtmişlerdir.

Yücel et al. (2011) apilarnilin tavuklar üzerindeki androjenik etkisinin anabolik etkisinden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Fennell and Scanes (1992) tarafından yapılan çalışmada tavuklara androjen uygulamasının büyümeyi ya inhibe ettiği ya da etkilemediği belirlenmiştir. Çalışmamızda izokalorik yemlerin kullanıldığı kontrol ve arı ürünleri gruplarında ortalama canlı ağırlıklar benzerlik göstermiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak Yücel et al. (2011), büyütme döneminde erkek etlik piliçlere ağız yoluyla apilarnil verilmesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanmayı etkilemediğini belirlemişlerdir. Altan vd. (2013) tarafından yürütülen bir başka çalışmada da, 28-55. günler arasında etlik piliçlere farklı düzeylerde (2,5 ve 7,5 g/gün) apilarnil uygulamasının canlı ağırlığı etkilemediği saptanmıştır. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, Yücel et al. (2011) ve Altan et al. (2013) apilarnilin anabolik etkiye sahip bir ürün olmadığını bildirmişlerdir.

5.2 Yem Tüketimi

Etlik damızlıklarda canlı ağırlığı kontrol etmek amacıyla yem sınırlaması uygulanmaktadır. Kontrol, AÜ ve KS gruplarındaki horozlara deneme süresince sabit miktarda (135 g) yem verilmiştir. Denemenin ilk dört haftasında ad libitum yemleme uygulanan ADL grubunda ortalama günlük yem tüketimleri standart yemlenen diğer grupların yaklaşık 2,3 katıdır.

5.3 Ölüm Oranı

Deneme grubu horozlarda yaşama gücü ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarından etkilenmiştir. İlk 4 haftalık uygulama periyodunda ADL ve KS gruplarında ölüm oranının AÜ ve kontrol grubuna göre önemli düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Bu muamele gruplarında 1-4. ve 1-18. haftalar arasında saptanan ölüm oranları sırasıyla %15,0 ve %17,5'tir.

5.4 Bazı Organ Ağırlıkları

Etlik damızlıkların artan canlı ağırlık ve yemden yararlanma yönünde seleksiyonu, asides ve ani ölüm sendromu gibi bir takım metabolik hastalıkları da beraberinde getirmiştir. Genetik seleksiyonlar sonucunda vücut ağırlığına oranla kalp ağırlığı azalmış ve kalp vücut dokularının oksijen ihtiyacını karşılamada yetersiz kalmıştır. Etlik piliçlerde ölüm oranlarının %30'dan fazlası asides ve ani ölüm sendromundan kaynaklanmakta (Leeson, 1994) ve bu da kanatlı endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır.

Horozların kalp ve dalak randımanları ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarından etkilenmemiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak Babaei et al. (2016) japon bıldırcınlarında arı ürünlerinin immun sistem üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında arı sütü uygulamasının dalak ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Sadece karaciğer randımanı 4. haftada gruplar arasında farklılık göstermiş ve kontrol, AÜ ve KS gruplarına göre ADL grubunda karaciğer randımanı önemli düzeyde arttığı görülmüştür.

Testis ağırlığı, horozların canlı ağırlığı ile pozitif ilişkilidir. Ağır horozlarda testis ağırlığı da yüksektir (Johnson, 1986). Benzer olarak çalışmamızda en yüksek canlı ağırlığa sahip ad libitum yemlenen horozlarda testis gelişimi (ağırlık ve %) en fazla, en düşük canlı ağırlığa sahip kalori sınırlaması uygulanan horozlarda testis gelişimi en düşük olarak saptanmıştır. Robinson and Wilson (1996) testis ağırlığının 30 hafta yaşında ad libitum yemlenen horozlarda, 58 hafta yaşında ise sınırlı yemlenen horozlarda daha fazla olduğunu fakat testis ağırlığı bakımından ad libitum ve sınırlı yemlenen horozlar arasındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Yine bulgularımızla uyumlu olarak, Attia et al. (1995), düşük enerjili rasyonların testis ağırlığını olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Brown and McCartney (1986)'da da ticari yem sınırlamasının %55'i oranında sınırlı yemlenen etlik damızlık horozlarda testis ağırlıklarının azaldığı bildirilmiştir. Çalışmamızda 4 haftalık arı sütü ve apilarnil kürü uygulamasının horozlarda testis gelişimini uyardığı saptanmıştır. Benzer olarak, Altan vd. (2013), etlik piliçlere apilarnil verilmesinin testis ağırlığı ve

oranını önemli düzeyde arttırdığını ve erken sperm üretimini uyardığını bildirmişlerdir.

İbik ve sakal tavuklarda sekonder eşey karakterleridir. Androjenler, horozlarda ibik ve sakal gelişimini teşvik ederler. İbik gelişimi androjen üretiminin “biyolojik işareti” olarak değerlendirilmektedir (Etches, 1996). Ayrıca, McGary et al. (2002), ibik alanının döllülükle ilişkili olduğunu, testis ağırlığı ve ibik ağırlığının horozların döllülüğünün güvenilir bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. İbik büyüklüğü aynı zamanda horozun veya tavuğun sürü içindeki sosyal pozisyonunu belirler. Canlı ağırlığı yüksek ve büyük ibikli bireyler, sürüde dominant olma eğilimindedir (Cloutier and Newberry, 2000).

Yücel et al. (2011) ve Altan et al. (2013) etlik piliçlere ağız yolu ile apilarnil verilmesinin büyüme performansını etkilemeksizin ikincil eşey karakterlerinin (ibik ve sakal) gelişimini uyardığını belirlemişler ve apilarnilin androjenik bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yoshioka et al. (2010) testosteron uygulanan horozların ibiklerinin kırmızı bir renk aldığını ve kontrol grubundakilere göre daha uzun, kalın ve elastik olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar, ibiğin periferik dermis tabakasındaki kapillar endotel hücrelerin androjen hedefli olduğunu ve androjenlerin vazodilatasyon ve neovaskülarizasyon yoluyla kan akışını artırarak ibik gelişimini teşvik edebildiğini bildirmişlerdir. Rath et al. (1996), horozlarda plazma testosteron düzeyi ile ibik ağırlığı arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda arı sütü-apilarnil ilavesinin deneme başı ile deneme sonu ibik ve sakal gelişimi üzerine etkisi, Yücel et al. (2011) ve Altan et al. (2013)’ün bildirdiği apilarnil uygulamasının horoz ve tavuklarda ibik ve sakal gelişimini uyardığı bulgusuyla uyumlu değildir. Androjenik etkisi beklenen apilarnilin ibik ve sakal gelişimini uyarmaması, deneme grubu horozların oldukça ileri yaşta olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

5.5 Sperma Verimi ve Kalitesi

Etlik damızlık horozlarda ilerleyen yaşla birlikte artan canlı ağırlık, sperma üretimi ve sperm kalitesini olumsuz yönde etkilemekte, buna bağlı olarak döllülük

de düşmektedir (Sexton et al., 1989a; Rosenstrauch et al., 1994). Çalışmamızda ise deneme başı ve deneme sonu grupların sperma hacmi karşılaştırıldığında, horozların sperma hacmi bakımından önemli bir değişim olmadığı, yaşa bağlı veya canlı ağırlıkla ilişkili olarak sperma hacminin azalmadığı belirlenmiş, ancak en yüksek ölü sperm oranı ad libitum yemlenen horozlarda saptanmıştır.

Attia et al. (1995), 300, 340 veya 380 kcal/ME/gün enerji tüketiminin horozların sperma özellikleri üzerinde önemli bir etkisi bulunmadığını saptamışlardır. Cerolini et al. (1995), etlik damızlıklarda ad libitum ve farklı düzeylerde (110, 120 ve 130 g/horoz/gün) yem sınırlamasının horozların sperma kalitesi ve döllülük üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sperm motilitesi ve canlı sperm oranının ad libitum yemlenen horozlarda en yüksek olduğunu, ad libitum yemlemenin sperma hacmini olumsuz etkilediğini saptamışlardır. Benzer olarak, çalışmamızda 10 ve 16. haftalarda sperma hacminin ADL grubu horozlarda daha düşük olduğu belirlenmiştir. Robinson and Wilson (1996), ad libitum yemlenen grupta, erken dönemde (26-30 hafta yaşı) sperma üreten horoz oranının daha yüksek olduğunu, tersine daha ileri yaşlarda (54-58. haftalar) sınırlı yemlenen grupta sperma veren horoz oranının daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bu sonuçlardan, aşırı yem tüketiminin kısa dönemde sperma üretimini olumlu etkilerken, ileri yaşlarda olumsuz etkilediğini öne sürmüşlerdir. Sexton et al. (1989a) ticari düzeyde ve bu düzeyin üzerinde sınırlı yemleme uygulanan etlik damızlık horozlarda sperma hacminin ve sperm konsantrasyonunun ad libitum yemlenenlere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, ticari kontrol grubunun %45'i düzeyinde kalori sınırlaması uygulanan KS grubunda sperma hacmi önce azalmış, standart sınırlı yemlemeye geçildikten sonra giderek yükselmiş ve deneme sonunda ad libitum yemlenen grupla aynı düzeylere ulaşmıştır. Brown and McCartney (1986)'da da ticari yem sınırlamasının %55'i oranında sınırlı yemlenen etlik damızlık horozlarda sperma hacminin azaldığı bildirilmiştir.

Arı sütü tüketiminin erkek bireylerde sperma verimi ve sperm kalitesini arttırdığı, spermatogenezisi uyardığını bildiren çok sayıda çalışma vardır (Kohguchi et al. 2004; Karaçal and Aral, 2008; Zahmatkesh et al. 2014). Bulgularımızla uyumlu olarak erkek farelerde arı sütü uygulamasının spermatozoa

yoğunluğu ile motilitesini arttırdığı, anormal spermatozoa oranını ise azalttığı gösterilmiştir (Karaçal vd., 2006). Sıçanlarda oral yolla arı sütü tüketiminin etkilerinin incelendiği bir çalışmada sperm sayısı ile canlı sperm oranının arttığı ve anormal sperm oranının kontrol grubuna göre önemli düzeylerde daha düşük olduğu saptanmıştır (Hassan, 2009). Zahmatkesh et al. (2014) arı sütünün erkek farelerde testosteron üretimi ve sperm parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında arı sütünün sperm sayısını ve motilitesini arttırdığını bildirmişlerdir. El-Hanoun et al. (2014) sıcak stresine maruz kalan erkek tavşanlarda arı sütü uygulamasının libido, sperma kalitesi, sperma verimi ve döllülük üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu saptamışlardır. Kohguchi et al. (2004), arı sütü tüketiminin, erkek hamsterlerde testis fonksiyonlarında yaşa bağlı görülen azalmayı önlediğini bildirmişlerdir. Apilarnilin steroid hormonları olumlu yönde etkilediği, eşeyssel aktiviteyi arttırdığı, libidoyu güçlendirdiği, kas gelişimini arttırdığı belirtilmiştir (Stangaciu, 1999). İçeriği ve bazı özellikleri bakımından arı sütü ile benzerlik gösteren apilarnilin erkek bireylere özgü hormonlar bakımından zengin olduğu bildirilmiştir (Stangaciu, 1999). Ancak kanatlılarda veya laboratuvar hayvanlarında sperm kalitesi üzerine apilarnilin etkilerinin değerlendirildiği bir literatüre rastlanmamıştır.

5.6 Bazı Kan Biyokimyasal Özellikleri ve Oksidatif Stabilité

5.6.1 Kan lipidleri

Çalışmamızda ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarına bağlı olarak horozların plazma kolesterol ve glukoz düzeylerinde önemli değişiklikler oluşmamıştır. Plazma trigliserid düzeyi ise ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarından sonra 4. haftada ADL grubunda önemli düzeyde artmıştır. Bulgularımızla uyumlu olarak, Kubíková et al. (2001) normal ve düşük enerjili yemlerle ad libitum beslenen Ross-308 dişi damızlık civcivlerde plazma glukoz konsantrasyonunun değişmediğini ancak plazma trigliserid düzeyinin arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Cassy et al. (2004) de 0-20. haftalar arasında ticari sınırlı ve ad libitum yemleme uygulanan standart etlik damızlık tavuklarda plazma glukoz ve kolesterol düzeylerinin değişmediğini, ancak plazma trigliserid düzeyinin ad

libitum yemleme ile artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Altan vd. (2005) 74 haftalık beyaz ve kahverengi ticari yumurtacılar ile Ross-508 etlik damızlık tavuklara 10 günlük bir açlık periyodu uyguladıklarında, açlık periyodu sırasında ve sonrasında plazma glukoz düzeyinin azaldığını ve plazma kolesterol düzeyinin arttığını saptamışlardır. Peebles et al. (2004) de yumurtacı tavuklarda 24 saatlik açlık uygulamasının serum trigliserid ve kolesterol düzeylerini azalttığını belirlemişlerdir. Dewil et al. (1999), kısa süreli açlık uyguladıklarında azalan glukoz konsantrasyonunun sınırlama kaldırıldıktan 7 gün sonra normal seviyesine döndüğünü bildirmişlerdir.

Altan et al. (2013)'un etlik piliçlerle yapılan çalışmalarında, 28-55. günler arasında ağız yolu ile apilarnil uygulamasının (2,5 ve 7,5 g/gün) trigliserid düzeyini etkilemediği belirlenmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda da arı ürünleri kürü uygulamasının ardından alınan kan örneklerinde plazma trigliserid değerleri kontrol grubuyla benzer düzeylerde bulunmuştur. Altan et al. (2013) apilarnil uygulamasının (2,5 ve 7,5 g/gün) plazma glukoz düzeyini azalttığı, kolesterol düzeyinin ise sadece 7,5 g/gün apilarnil verilen piliçlerde önemli düzeyde azalma gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamızda ise glukoz ve kolesterol düzeylerinin kontrol grubu ile benzer olduğu saptanmıştır.

5.6.2 MDA düzeyleri

MDA organizmada lipid peroksidasyonunun temel ürünüdür ve oksidatif stresin önemli bir biomarkeri olarak değerlendirilir (Nielsen et al., 1997). Çalışmada deneme grupları arasında MDA düzeyleri bakımından önemli bir fark olmaması, ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının horozlarda deneme boyunca önemli bir lipid peroksidasyonu ve oksidatif hasar oluşturmadığını göstermektedir. Benzer şekilde Tatlı Seven et al. (2016) 43 günlük yaştaki japon bıldırcınlarında ağız yolu ile arı sütü uygulamasının lipid peroksidasyonu üzerine etkilerini araştırmışlar, kontrol ve arı sütü uygulanan gruplarda karaciğer MDA düzeylerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Koizumi et al. (1987) farelerde kalori sınırlaması ve ilerleyen yaşın lipid peroksidasyonu üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre kalori sınırlaması uygulanan farelerde 12. ayda MDA düzeyleri kontrol grubuna göre %30 oranında önemli düzeyde azalma göstermiştir. Buna karşın kalori sınırlaması grubunun 24. ay MDA düzeyinde kontrol grubuna göre %13 oranında azalma saptansa da bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte 12. ayda kontrol grubundan rasgele seçilen farelere kısa süreli (8 gün) kalori sınırlaması uygulayan araştırmacılar bu gruptaki MDA düzeyinin 12. ay kontrol ve 24. ay kalori sınırlaması gruplarıyla benzer olduğunu saptamışlardır.

Zahmatkesh et al. (2014) ağız yolu ile ve 30 gün süre ile 100 mg/kg/gün arı sütü uyguladıkları erkek farelerin testis dokusunda MDA düzeylerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Güçlü bir androjenik madde olan ve erkek bireylerin üreme sistemlerinde olumsuz etkilere neden olan oksimetolonun neden olduğu lipid peroksidasyonu arı sütü uygulaması ile azaltılmaya çalışılmış ve oksimetolon+arı sütü verilen grupta MDA düzeylerinin sadece oksimetolon uygulanan gruba göre önemli düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Bir diğer çalışmada; erkek sıçanlarda içme suyuna hidrojen peroksit ilave edilerek oluşturulan oksidatif stresin etkileri arı sütü uygulamasıyla azaltılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada ağız yolu ile (1 g/kg) 1 aylık arı sütü kürü uygulanan erkek sıçanlarda MDA düzeylerinin kontrol, hidrojen peroksit ve hidrojen peroksit+arı sütü gruplarına göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük olduğu saptanmıştır (Hassan, 2009).

5.6.3 Antioksidan savunma kapasitesi

Organizmada metabolik reaksiyonların sonucu olarak çeşitli reaktif türler üretilir. Bu türler oksijen veya azot türevidir ve prooksidan olarak adlandırılır. Prooksidanların protein, DNA ve lipidler gibi makromoleküllere saldırması hücre/doku hasarına neden olur ve organizmada antioksidan adı verilen bileşiklerle bu etkilere karşı koyulur. Sağlıklı bir vücutta prooksidanlar ve antioksidanlar arasında bir denge vardır ve bu dengenin prooksidanlar lehine bozulması oksidatif strese neden olur (Patekar et al., 2013).

Biyolojik sistemdeki antioksidanlar lipid peroksidasyonu ile ilişkili olanlar (süperoksit dismutaz, vitamin E, ürik asit) ve serbest radikal üretimini bloke eden koruyucu antioksidanlar (katalaz, glutatyon peroksidaz vb.) olarak sınıflandırılabilir. Organizmada bulundukları yere göre ise, plazma antioksidanları (betakaroten, askorbik asit, bilirubin, ürik asit, seruloplazmin), hücre membranında bulunan antioksidanlar (alfatokoferol) ve hücre içi antioksidanlar (süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz) olarak kategorize edilebilir. Antioksidanlar yapılarına ve etkilerine göre de enzimatik (süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz, katalaz) ve non-enzimatik (besin kaynaklı-karotenoidler, alfa-tokoferol, askorbik asit, selenyum, metabolik kaynaklı-glutatyon, seruloplazmin, albümin, bilirubin, ürik asit) antioksidanlar şeklinde gruplandırılabilir (Patekar et al., 2013).

Organizma, antioksidan enzimlerin veya onaran (repair) enzimlerin üretimini arttırarak antioksidan/pro-oksidan dengesini restore eder ve organizma oksidatif strese adapte olabilir (Davies, 2000; Surai, 2003). Bu nedenle çoğu durumlarda ROS üretiminde artış, antioksidan enzim ekspresyonunda artışla birlikte görülür. Antioksidan enzim aktivitesindeki artış, oksidatif strese karşı bir koruma tepkisidir (Mc Cord, 2000; Thomas, 2000). Dolayısıyla ADL grubunda toplam antioksidan kapasitesinin diğer gruplara göre daha yüksek olması, bu grupta oksidatif hasara karşı koruma tepkisinin oluştuğunu ifade eder. KS grubunda istatistiki olarak farklı olmamakla birlikte yüksek MDA konsantrasyonuna karşı toplam antioksidan kapasitesinin de önemli düzeyde yüksek olması, bu gruptaki horozların oksidatif stresle baş edebildiği şeklinde yorumlanabilir.

Kalori sınırlamasının oksidatif stresin azaltılmasında en etkili yöntem olduğu bildirilmektedir (Yu, 1996; Sohal and Weindruch, 1996). Laboratuvar hayvanlarında %20-40 kalori sınırlamasının karbonhidrat ve insülin metabolizmasını değiştirerek ve/veya oksidatif stresi azaltarak yaşlanmayı yavaşlattığı ve ömrü uzattığı bildirilmektedir (Masoro, 2003, 2005; Flier and Underhill, 1997). Lee and Yu (1990), kalori sınırlaması uygulanan sıçanlarda, karaciğer mikrosomlarında üretilen süperoksit ve hidroksil radikalleri ile hidrojen peroksit üretiminin baskılandığını bildirmişlerdir. Sınırlı yemleme, serbest radikal

oluşumunu ve lipid peroksidasyonunu baskımlarken, antioksidan savunma sistemini güçlendirmektedir (Yu, 1993, 1996; Yu et al., 2004). Çalışmamızda KS grubu horozlarında 4. haftadaki toplam antioksidan kapasite, diğer gruplara göre önemli düzeyde daha yüksek bulunmuş, ancak denemenin 8. ve 18. haftalarında önemli bir etki saptanmamıştır. Bu sonuçlar, kalori sınırlamasının horozlarda antioksidan savunma sistemini güçlendirdiği fakat kalori sınırlaması sonlandırıldıktan sonra bu olumlu etkinin sürdürülemediğini göstermektedir.

Altan et al. (2005), etlik damızlıklarda uzun süreli açlık (10 gün) süresince ve açlık sonrası dönemde GSH-Px aktivitesinin arttığını saptamışlardır. Pirsliin vd. (2008), etlik piliçlerde kısa süreli (48 saat) açlığın GSH-Px aktivitesinde %79 düzeyinde bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Beer – Ljubic et al. (2012) ise, etlik piliçlerde kısa süreli (48 saat) açlığın karaciğerde GSH-Px aktivitesini arttırdığını, ince bağırsakta GSH-Px aktivitesini azalttığını belirtmişlerdir. Kısa süreli açlık her iki organda da lipid peroksidlerini önemli düzeyde etkilememiştir. Bu çalışmalar, oksidatif strese duyarlılıkta tür, genotip, yaş, eşey ve dokuya özel duyarlılıklar olduğunu göstermektedir.

Kanatlılarda ürik asit nitrojen metabolizmasının başlıca son ürünüdür (Machin et al., 2004). Ürik asit, kanatlı metabolizmasında pro-oksidan düzeylerini indirgeyen en önemli antioksidan maddelerden biridir (Costantini and Dell’Omo, 2006) ve kanatlılarda plazma ürik asit düzeyleri memelilere göre yaklaşık 2 kat daha yüksektir (Costantini, 2008). Çalışmamızda, deneme gruplarının ürik asit düzeyleri denemenin 4. haftasında önemli düzeyde farklı bulunmuş, KS grubu horozlarında ürik asit düzeyinin ADL grubuna göre yaklaşık 3 kat, kontrol ve AÜ grubuna göre yaklaşık 2 kat daha yüksek olduğu görülmüştür. Bulgularımızla uyumlu olarak Chen et al. (2012), etlik piliçlerde %30 düzeyinde enerji kısıtlamasının serum ürik asit konsantrasyonunu önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir.

Tatlı Seven et al. (2016)’un japon bildiricinlerinde ağız yolu ile arı sütü uygulamasının antioksidan enzim aktivitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında kontrol ve arı sütü uygulanan gruplarda karaciğer SOD, CAT, GSH ve GSH-Px düzeylerinin benzer olduğu bildirmişlerdir. Benzer şekilde

çalışmamızda da arı ürünleri kürü uygulaması denemenin 4. ve 18. haftalarında horozların SOD ve GSH-Px enzim aktivitelerinde önemli bir etki oluşturmamış, sadece denemenin 8. haftasında GSH-Px aktivitesi ADL grubunda önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bir diğer çalışmada, erkek sıçanlarda içme suyuna hidrojen peroksit ilave edilerek oluşturulan oksidatif stresin etkileri arı sütü uygulamasıyla (1 g/kg, 1 ay süre ile) azaltılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada hidrojen peroksit uygulanan erkek sıçanlarda glutatyon düzeyinin kontrol, hidrojen peroksit+arı sütü ve arı sütü verilen gruplara göre istatistik olarak önemli düzeyde daha düşük olduğu saptanmıştır (Hassan, 2009).

Genel olarak bu çalışmadaki ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının yaşlı etlik damızlık horozlarda çok belirgin ve telafi edilemeyen oksidatif hasara neden olmadığı ifade edilebilir. Arı sütünün özellikle 10-HDA içeriği yüksek olması sebebiyle antioksidan fonksiyona sahip olduğu bildirilmektedir. Ancak arı ürünlerinden (arı sütü + apılarnil) beklenen etki sağlanamamış, yaşlı etlik damızlıklarda antioksidan kapasite üzerinde belirgin ve sürekli bir olumlu etki oluşmamıştır. Nitekim, son yıllarda yapılan bir çalışmada arı sütünün yüksek 10-HDA içeriğine rağmen antioksidan özelliğine sahip olmadığı saptanmıştır (Nakajima et al., 2009).

5.6.4 Retinada oksidatif stabilite

İnsan vücudunda oksijenin en yüksek oranda tüketildiği dokulardan birisi retinadır (Yu and Cringle, 2005). Diğer dokularla karşılaştırıldığında, retinanın oksidatif strese karşı duyarlılığı, yüksek orandaki çoklu doymamış yağ asitleri içeriğinden kaynaklanmaktadır (Stone et al., 1979). Dolayısıyla retina, yaşa bağlı oksidatif hasarın en hızlı ve en belirgin görüldüğü dokulardan birisidir. Organizmada oluşan oksidatif hasar antioksidanlar ve etkin onarım sistemleri ile minimize edilmeye çalışılır. Oksidatif hasar arttıkça antioksidan kapasite azalmakta ve onarım sistemlerinin etkinliği bozulmaktadır (Jarrett and Boulton, 2012).

Artan yaşla birlikte antioksidan seviyeleri düşmekte ve çoğu dokuda reaktif oksijen türlerinin düzeyleri artmakta ve bu durum birçok nörodejeneratif

hastalıkla ilişkilendirilmektedir. Organizmada yaşlanma ile ortaya çıkan değişiklikler gözün merkezindeki makulayı etkiler, hücre kaybı meydana gelir ve sonuç olarak merkezi görme kaybına neden olur (Jarrett and Boulton, 2012). Guo et al. (2016) kalori sınırlamasının farelerde retinal dejenerasyonu baskıladığını bildirmişlerdir. Kawashima et al. (2013)'de sıçanlarda kalori sınırlamasının yaşa bağlı ortaya çıkan göz hasarlarının önlenmesinde etkili olduğu ve oksidatif stres düzeyini azalttığını belirtmişlerdir.

Ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamaları, denemenin 4. haftasında horoz retinalarında MDA değerlerini, 18 haftasında ise SOD aktivitesini önemli düzeyde etkilemiştir. Çalışmamızda, 4. haftada retina MDA değeri en yüksek kontrol grubu horozlarında, en düşük ADL ve AÜ gruplarında ölçülmüştür. Denemenin 18. haftasında retinada en yüksek MDA değeri ve SOD aktivitesi ADL grubu horozlarında saptanmıştır. Bu sonuçlar, 4 haftalık ad libitum beslemenin horozların retinalarında henüz önemli bir lipid peroksidasyonuna neden olmadığını, fakat ilerleyen yaşla birlikte (18. hafta) MDA değerinin artması, retina hücrelerinin lipid oksidasyonuna maruz kaldığını göstermektedir. Aynı zamanda SOD aktivitesinde görülen artış, bu hücrelerin oksidatif hasara karşı savunma tepkisini ifade etmektedir.

5.6.5 Bazı hormon düzeyleri

Sınırlı yemleme, açlık veya aşırı yemleme organizmada enerji metabolizması ve endokrin sistemde önemli değişimlere neden olur. Kısa süreli açlık veya kalori sınırlamasının, plazma GH ve T₄ düzeyinde artış, plazma IGF-1, insülin, leptin ve T₃ düzeylerinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Buyse et al., 2000; Kubikova et al., 2001; Richards et al., 2010).

Ekmay et al. (2010) yaptıkları çalışmada; gün aşırı ve her gün yemleme uygulanan damızlıklarda plazma insülin seviyesinin yemlemeden 30 dk sonra yükseldiğini ancak kısa sürede düşerek normal seviyesine ulaştığını belirlemişlerdir. Bunların yanı sıra, çalışmamızda kalori sınırlamasının insülin düzeyini etkilememesi, aynı miktarda yem tüketen AÜ ve kontrol grubu hayvanlarının benzer açlık hissine sahip olmalarıyla da ilişkili olabilir.

Kortikosteron, kanatlılarda adrenal bezinden salgılanan bir tür glikokortikoiddir ve plazma kortikosteron düzeyindeki artış kanatlılarda stresin varlığının göstergesidir (Whittow, 1986). Etlik damızlıklarda yem sınırlamasının plazma kortikosteron düzeyini arttırdığı öne sürülmektedir (Savory et al., 1996; Hocking et al., 1998). Ancak daha az şiddetli bir yem sınırlaması kortikosteron düzeyinde önemli bir artışa neden olmayabilir (Kubikova et al., 2001). Çalışmamızda, kontrol, ADL ve AÜ gruplarında kortikosteron düzeyleri benzerlik göstermiş, buna karşın KS grubunda daha düşük kortikosteron seviyesi saptanmıştır. Denemenin 4. ve 8. haftalarında KS grubu horozlarında kortikosteron düzeyinin en düşük olması, bu horozların 4 haftalık kalori sınırlaması uygulamasına adaptasyon sağladıklarını göstermektedir.

Laboratuvar hayvanları ve insanlar üzerinde yapılan birçok çalışmada arı sütü ve apilarnilin üreme hormonları üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Arı sütünün östrojen benzeri aktiviteye sahip olduğu, erkek arı larva ekstraktı olarak tanımlanan apilarnilin androjen etkisi gösterdiği bildirilmektedir (Stangaciu, 1999; Bogdanov, 2012).

Aşırı östrojen, testislerde progesteronu testosterona çeviren enzimlerin aktivitesini azaltarak androjen üretimini azaltabilir. Nitekim Yang et al. (2012) erkek sıçanlarda, arı sütü uygulamasının doza bağlı olarak testosteron üretimini azalttığını, östrojen düzeyini ise arttırdığını saptamışlardır. Fakat Elnagar (2010) arı sütünün erkek tavşanlarda “yaz dölsüzlüğü” ile başa çıkmada olumlu etkisi olduğunu bildirmiştir. Kohguchi et al. (2004) ise arı sütü tüketiminin hamsterlerde testosteron üretimini arttırdığını, spermatogenezisi uyardığını saptamışlardır. Ek olarak, uzun süreli arı sütü tüketiminin, yaşa bağlı testis fonksiyonlarındaki azalmayı önleyebileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda da 4., 8. ve 18. haftalarında arı sütü ve apilarnil verilen horozlarda en yüksek testosteron düzeyi saptanmasına rağmen, bireysel değerlerin çok değişken olması nedeniyle özellikle 8. ve 18. haftalarda bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Altan et al. (2013) apilarnil uygulamasının erkek etlik piliçlerde androgenik etkisi olduğunu ve testosteron üretimini artırdığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlarla uyumlu olarak denemenin 8. haftasında arı sütü ve apilarnil uygulanan horozlarda testosteron düzeyinin kontrol grubundan yaklaşık 3 katı daha yüksek olması, arı ürünlerinin

testosteron üretimini uyardığını göstermektedir. Attia et al. (1995), etlik damızlık horozlarda enerji tüketiminin testosteron düzeyini etkilemediğini bildirmişlerdir. Benzer olarak çalışmamızda ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının horozların plazma testosteron düzeyini etkilemediği saptanmıştır. Ancak kalori sınırlaması uygulanan dönemde KS grubu horozlarda en düşük testosteron düzeyi saptanmış, normal yemlemeye geçildiğinde testosteron düzeyindeki bu azalma telafi edilmiştir.

5.7 Tonik İmmobilite Testi

Korku, stresin önemli bir komponentidir, uzun süreli ve şiddetli korku kanatlılarda strese ve verim kaybına neden olur. Tonik immobilité (TI) testi, kanatlılarda korku düzeyinin saptanmasında kullanılan güvenilir bir ölçüttür ve hayvanın kısa bir süre hareketini kısıtlayan ve nedeni tam olarak bilinemeyen bir tepki olarak tanımlanmaktadır. Tonik immobilité durumunun hayvanın korku nedeniyle ayağa kalkma yeteneğini geçici olarak kaybetmesinden, sempatik sinir iletiminin yavaşlamasından ve dış uyarılara tepki verememesinden kaynaklandığı sanılmaktadır (Jones and Faure, 1981). TI uyarıldıktan sonra, tonik immobilité süresi uzun olan hayvanlar kısa sürede ayağa kalkanlara göre daha pasif, daha çekingen ve daha korkak olarak değerlendirilmektedir (Jones and Faure, 1981; Jones, 1996).

Çalışmamızda, deneme başında muamele gruplarında horozların TI tepkileri bakımından önemli fark olduğu saptanmış, KS grubu horozlarında tonik immobilité süresinin diğer gruplara göre uzun olduğu, yatış sayısı bakımından gruplar arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Bu bulgular, deneme başında kalori sınırlaması uygulanan grubun horozları dışındaki tüm materyalde korku düzeylerinin aynı olduğunu, kalori sınırlaması grubu horozlarının biraz daha korkak olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Deneme sonunda yapılan tonik immobilité testinde, TI süresi bakımından muamele grupları arasında önemli bir fark saptanmamış, ancak ADL grubu horozlarında yatış sayısının en az olduğu görülmüştür. TI uyarımı için yatış sayısının daha az olması ADL horozlarının diğer grupların horozlarına göre daha

korkak olduğunu ifade etmektedir. AÜ grubu horozlarda ise TI uyarımı için ortalama 3 yatıştan fazlasına gerek duyulmuş ve istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte en az yatış süresi de bu grupta saptanmıştır. Bu bulgu, AÜ grubu horozlarının diğerlerine göre daha az korktuğunun göstergesi olarak yorumlanmıştır. Çalışmada elde edilen bu sonuçlarla benzer olarak Altan et al. (2013), TI testi uygulandığında, apilarnil tüketen etlik piliçlerin kontrol grubuna göre daha kısa süre hareketsiz kaldığını ve TI'ye duyarlılığın (uyarım sayısı) daha fazla olduğunu saptamışlardır. TI ve avoidance test sonuçları birlikte değerlendirilerek, apilarnil uygulamasının erkek etlik piliçlerde korku düzeyini azalttığını bildirmişlerdir. Yaşlı etlik damızlık tavuklara 4 hafta süreyle açlık uygulayan Altan et al. (2005) aç bırakma öncesi, uygulama süresi ve sonrasında tonik immobilité süresi ve uyarılma sayısında istatistiki bakımdan önemli farklılıklar olmadığını saptamışlardır. Açlık uygulamasının horozlarda korku düzeyini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Tonik immobilité reaksiyonu ile kortikosteron hormon düzeyleri arasında pozitif ilişki olduğu (Jones et al., 1994), kortikosteron verilen tavuklarda tonik immobilité süresinin daha uzun olduğu bildirilmiştir (Jones et al., 1988). Çalışmamızda da KS ve kontrol gruplarında deneme sonu kortikosteron hormon değerleri ve tonik immobilité tepkilerinin benzer olduğu görülmüştür.

5.8 Rektal Sıcaklık

Kanatlılar homeotemik hayvanlar olup, vücut sıcaklıkları dar bir sınırdan korunmaktadır ve genellikle sirkadyan ritmin alt (40.5 °C) ve üst (41.5 °C) sınırları arasındadır (Etches et al., 1995). Bazal metabolizma hızlarından dolayı kanatlı hayvanlar memelilere göre daha yüksek vücut sıcaklığına sahiptirler. Kalori sınırlaması uygulanan bireyler azalan enerji tüketiminden dolayı organizmanın enerjisini korumak için metabolik hızlarını yavaşlatır ve vücut sıcaklığını düşürür (Meltzer, 1983).

Altan et al. (2005) uzun süreli açlığın (10 gün) etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 70 hafta yaşındaki etlik damızlık tavuklarda açlık uygulaması sırasındaki rektal sıcaklığın, uygulama öncesi ve sonrasına göre önemli düzeyde

daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde uzun süreli yem sınırlaması uygulanan etlik damızlıklarda metabolizma hızının düştüğü ve ısı üretimindeki azalmalara bağlı olarak vücut sıcaklığının düştüğü saptanmıştır (McLeod et al., 1993). Bu çalışmada rektal sıcaklıklar bakımından deneme grubu horozlar arasında önemli farklılıklar bulunmaması rektal sıcaklık ölçümlerinin denemenin bitiminde alınmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durum, ilk 4 hafta süresince uygulanan muameleler rektal sıcaklık düzeylerinde değişikliğe neden olsa bile deneme sonuna kadar bu farklılıkların ortadan kalktığı şeklinde yorumlanmıştır.

5.9 Tüylenme Skoru

Tüylenme skorunun kanatlılarda refahın ve stres halinin bir göstergesi olduğu bildirilmiştir (Campo et al., 2001). Önceki çalışmalarda daha iyi bir tüylenme kondisyonu gösteren kanatlıların daha az korkak olma eğiliminde oldukları ifade edilmektedir (Adams et al., 1978, Quart and Adams, 1982). Altan et al. (2005), uzun süreli açlığın etlik damızlık tavuklarda tüylenme skorunu değiştirmediğini, açlık sonrası 4 haftalık yemleme periyodunda tavuk refahının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da tüylenme skorunda fark görülmemesi; ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının, horozların refahını olumsuz etkilemediği ve tonik immobilité bulgularını destekler şekilde strese neden olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

6. SONUÇ

Memelilerde olduğu gibi kanatlılarda da yaşlanmaya bağlı olarak döl verimi ve üreme performansı azalmaktadır. Yumurtacı damızlıklara göre etlik damızlıklarda üreme performansındaki azalma daha erken yaşlarda başlar, çok daha belirgin ve hızlıdır. Sektörde alınan tüm bakım-yönetim önlemlerine rağmen etlik damızlık sürülerde üreme performansı 40 hafta yaşından itibaren azalmaya başlamakta, 50. haftadan sonra verim kayıpları çok hızlanmakta ve bir süre sonra civciv üretim maliyeti ekonomik olmadığı için yaklaşık 64-65. haftalarda sürü elden çıkarılmaktadır. Bu çalışmada, ad libitum yemleme, kalori sınırlaması ve arı ürünleri kürünün etlik damızlık horozlarda yaşlanmanın geciktirilmesi ve üreme performansındaki azalmanın yavaşlatılması, böylece etlik damızlık horozlardan daha uzun süre ve etkin yararlanılması amaçlanmıştır.

1. Çalışmada uygulanan ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının, etlik damızlık horozların canlı ağırlık performanslarını önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır. Beklendiği gibi ad libitum yemlenen horozlar deneme süresince diğer gruplara göre çok fazla (1853 g) ağırlık kazanmışlardır. Kalori sınırlaması yapılan gruptaki horozlar 4 haftalık uygulama süresinde kaybettikleri ağırlıkları denemenin yaklaşık 13-14. haftasında kısmen telafi edebilmişlerdir. Bununla birlikte deneme sonu canlı ağırlıkları itibariyle KS grubu kontrol grubunun gerisinde kalmıştır. Horozlar kalori sınırlamasına, zorlamalı tüy dökümü uygulamasına benzer tepki vermiştir.
2. Kalori sınırlaması ibik ve sakalda küçülmeye neden olmuştur. Androjenik etkisi beklenen apilarnil uygulamasının, ibik ve sakal gelişimi üzerinde olumlu etkisi saptanmamıştır. Deneme grubu horozların oldukça ileri yaşta olması, apilarnilin ibik ve sakal gelişimini uyaramamasının bir nedeni olabilir.
3. Ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamaları sperma verim ve kalitesini önemli düzeyde etkilemiştir. Testis büyüklüğü ile sperm hacmi arasında pozitif yönlü ilişki vardır. Ancak ADL grubunda testisler daha büyük olmasına rağmen AÜ grubu daha çok sperm üretmiştir. Ad libitum yemleme horozlarda sperma

verimini olumsuz etkilemiş, diğer horozlara göre sperma hacmi azalmış, ölü sperm oranı artmış ve ileri doğru hareketli sperm oranı ve sperm motilitesi azalmıştır. Arı ürünleri kürü uygulanan horozlarda ise sperma verimi olumlu etkilenmiş, en yüksek sperma hacmi ve ilerlek motil sperm oranı ve en düşük ölü sperm oranı bu grupta saptanmıştır. Arı ürünleri tüketiminin 2. haftasında sperma veriminde ve kalitesinde artış başlamıştır. Arı ürünü kürü kesildikten sonra sperma verimi ve kalitesinde bir azalma gözlenmemiş, kür uygulaması etkisini 16 hafta boyunca sürdürmüştür. Bu nedenle arı ürünleri küründe 4 haftalık bir uygulama süresinin sperma verim ve kalitesinin sürdürülmesi açısından yeterli olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, bu çalışmadaki gibi arı ürünleri kürü uygulaması ile etlik damızlık horozların sperma verimi ve kalitesinde yaşa bağlı azalmalar engellenebilir.

4. Horozlarda kan lipid ve glukoz düzeyleri değerlendirildiğinde ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamaları önemli bir etki yaratmamıştır. Kalori sınırlamasının kan lipidleri ve glukoz düzeyi üzerine olumlu etkisi beklenirken, horozların kan kolesterol, trigliserid, LDL, glukoz ve insülin düzeyleri üzerine belirgin bir etkisi görülmemiştir. Yaşlı etlik damızlık horozların kalori sınırlaması, aşırı yem tüketimi gibi uygulamalara biyokimyasal tepkisi oldukça sınırlı olmuş, kan lipidleri ve glukoz düzeyleri metabolik mekanizmalarla dengelenmiştir.
5. Kanatlılarda stresin göstergelerinden biri olan kortikosteron hormon düzeyleri bakımından AÜ grubu horozlarının kontrol grubu ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Bu sonuç arı ürünleri kürü uygulamasının horozlar üzerinde stres yaratmadığı şeklinde yorumlanabilir. Denemede arı sütü ve apilarnil kürü uygulanan horozlarda özellikle 8. ve 18. haftalarda testosteron düzeyinin kontrol grubundan yaklaşık 3 kat daha yüksek olması istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen arı ürünlerinin testosteron üretimini uyardığını göstermektedir.
6. Genel olarak bu çalışmadaki ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının yaşlı etlik damızlık horozlarda çok belirgin ve telafi edilemeyen oksidatif hasara neden olmadığı ifade edilebilir. Arı sütünün özellikle 10-HDA içeriği yüksek olması sebebiyle

antioksidan fonksiyona sahip olduğu bilinmektedir. Ancak arı ürünlerinden (arı sütü + apilarnil) beklenen etki sağlanamamış, yaşlı etlik damızlıklarda antioksidan kapasite üzerinde belirgin ve sürekli bir olumlu etki oluşmamıştır.

7. Kalori sınırlamasının oksijen tüketimini azaltarak metabolik aktiviteyi yavaşlatması, dolayısıyla ROS üretimini azaltması beklenmektedir. Dört haftalık kalori sınırlamasının yaşlı etlik damızlıkların oksidatif stabilitesi üzerinde belirgin ve deneme boyunca süren olumlu veya olumsuz etkisi saptanmamıştır. Denemeden elde edilen sonuçlar kalori sınırlamasının diğer gruplara göre horozlarda TAS kapasitesini arttırdığını göstermiştir. Bu durum, kalori sınırlamasının yaşlı horozlarda herhangi bir oksidatif hasara neden olmadığı, aksine düşük enerji tüketiminin toplam antioksidan kapasiteyi daha da güçlendirdiği şeklinde yorumlanmıştır. Diğer taraftan horozların MDA ve antioksidan savunma kapasitelerinde (SOD, GSH-Px, ürik asit, TAS) büyük bireysel farklar ölçülmüştür. Bireylerin ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarına karşı oksidatif savunma tepkileri çok farklı olmuştur. Bu bireysel varyasyonlar nedeniyle deneme grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklar saptanmamıştır. Buna rağmen denemenin 18. haftasında horoz retinaları değerlendirildiğinde ad libitum yemlenen horozlarda MDA düzeyinin artması, retinada lipid peroksidasyonun varlığını gösterirken, SOD aktivitesinin artması, bu hücrelerin oksidatif hasara karşı savunma tepkisini ifade etmektedir. Sonuç olarak ad libitum yemleme ilerleyen yaşlarda horozlarda göz retinasında oksidatif hasara neden olmuştur.
8. Çalışmada uygulanan ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması muameleleri genel olarak damızlık horozların refahı üzerinde belirgin bir olumsuzluk yaratmamıştır. Fakat TI reaksiyonları değerlendirildiğinde ADL horozlarının diğer horozlara göre daha korkak, KS horozlarının ise kontrol grubuna göre daha az korkak olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu sonuçlar, korku davranışının canlı ağırlık ile ilişkili olduğu izlenimini vermektedir.

7. ÖNERİLER

Etlik damızlık sürünün verimli ömrünün uzatılması, hem damızlık ithalatında azalmaya neden olacak hem de civciv üretim maliyetini düşürecektir.

Kalori sınırlaması uygulaması, etlik damızlıklarda yaşa bağlı gelişen üreme performansındaki azalmanın önlenmesi için etkin bir yöntemdir. Ancak kalori sınırlaması döneminde meydana gelen verim kayıplarının telafi edilebilmesi için damızlıkların daha uzun bir süre elde tutulması gerekmektedir. Çünkü etlik damızlıklar kalori sınırlamasına zorlamalı tüy dökümü uygulamasına benzer bir tepki göstermiştir. Dört haftalık arı ürünleri kürü sperma verimi ve kalitesini olumlu etkilemiştir. Ticari sınırlı yemleme uygulamasına kıyasla arı ürünleri kürü ile sperma hacminde yaklaşık 2,5 kat artış saptanmıştır.

Arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması uygulamalarının performans üzerine etkileri daha belirgindir. Bununla birlikte bu grupların biyokimyasal reaksiyonları daha zayıf ve istikrarsız olmuştur. Çalışmada, ad libitum yemleme, arı ürünleri kürü ve kalori sınırlaması muameleleri 56-60 haftalık yaştaki etlik damızlık horozlarda uygulanmıştır. Bu dönemin, etlik damızlıkların çevresel uyarımlara (yem, ışık, hormon vb.) karşı olumlu tepkiler vererek yaşlanma etkilerini onarabilmesi için ileri bir yaş olduğu düşünülmektedir. Arı ürünleri kürü veya kalori sınırlamasının daha erken yaşta uygulanması önerilebilir. Geri dönüşümün sağlanamayacağı veya yaşlanma etkilerinin telafi edilemeyeceği “kritik yaş”tan sonra yapılan uygulamalara damızlık horozların tepkisinin çok zayıf olduğu belirlenmiştir. Daha etkin sonuçların alınması için uygulamaların süresinin uzatılması ve uygulamaların daha erken yaşlarda yapılması uygun olabilir.

Sonuç olarak, damızlık horozlarda arı ürünleri kürü veya kalori sınırlaması uygulanarak yaşlanmanın geciktirilmesi ve verimli ömrün uzatılması, bir diğer ifadeyle damızlık sürülerden daha uzun süre yararlanılması, genetik materyal bakımından dışa bağlı olarak gelişen ülkemiz tavukçuluk sektörüne önemli düzeyde ekonomik katkı sağlayacaktır. Damızlık horozlarda arı ürünleri kürü veya sınırlı kalori uygulamasıyla, üretim maliyeti de gözönünde bulundurularak verim süresinin uzatılması mümkün görülmekle birlikte, bu uygulamanın değerinin daha iyi ortaya konabilmesi açısından ileri araştırmalara gereksinim bulunmaktadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Adams, A.W., Craig, J.V. and Bhagwat, A.L.,** 1978, Effects of flock size, age at housing, and mating experience on two strains of egg-type chickens in colony cages, *Poultry Science*, 57:48-53pp.
- Altan, Ö.,** 1990, Kanatlılarda yapay tohumlama, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:497, İzmir, 118s.
- Altan, O., Oğuz, I., Erbayraktar, Z., Yılmaz, O., Bayraktar, H. and Sis, B.,** 2005, The effect of prolonged fasting and refeeding on GSH-Px activity, plasma glucose and cholesterol levels and welfare of older hens from different genotypes, *European Poultry Science*, 69(4): 185-191pp.
- Altan, Ö., Yücel, B., Açıkgöz, Z., Şeremet, Ç., Köseoğlu, M., Turgan, N. and Özgönül, A.,** 2013, Apilarnil reduces fear and advances sexual development in male broilers but has no effect on growth, *British Poultry Science*, 54: 355-361pp.
- Anonymous,** 2004, Metabolik Enerji Tayini, Resmi Gazete, Ankara, 02.09.2004, 25571, 26.
- Attia, Y., Burke, W.H., Yamani, K.A. and Jensen, L.S.,** 1995, Daily energy allotments and performance of broiler breeders. 1. Males, *Poultry Science*, 74(2):247-260pp.
- Austad, S.N. and Fischer, K.E.,** 1991, Mammalian aging, metabolism and ecology: Evidence from the bats and marsupials, *Journals of Gerontology*, 46:B47-B53pp.
- Babaei, S., Rahimi, S., Karimi Torshizi, M.A., Tahmasebi, G. and Khaleghi Miran, S.N.,** 2016, Effects of propolis, royal jelly, honey and bee pollen on growth performance and immune system of Japanese quails, *Veterinary Research Forum*, 7:13-20pp.
- Bahr, J.M. and Palmer, S.S.,** 1989, The influence on ovarian function, *Critical Reviews in Poultry Biology*, 2:103-110pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Barnutiu, L.I., Marghitaş, L.Al., Dezmirean, D., Bobiş, O., Mihai, C. and Pavel, C., 2013**, physico-chemical composition of apilarnil (bee drone larvae), *Lucrari Ştiinţifice-Seria Zootehnie*, 59:199-202pp.
- Barja, G., Cadenas, S., Roja, C., Perez-Campo, R. and Lopez-Torres, M., 1994**, Low mitochondrial free radical production per unit of O₂ consumption can explain the simultaneous presence of high longevity and high aerobic metabolic rate in birds, *Free Radical Research*, 21:317-328pp.
- Bartke, A., 2005**, Minireview: Role of the growth hormone/insulin like growth factor system in mammalian aging, *Endocrinology*, 146:3718-3723pp.
- Beaumont, C., Brillard, J.P., Millet, N. and De Reviere, M., 1992**, Comparison of various characteristics of duration of fertility in hens, *British Poultry Science*, 33:649-661pp.
- Beer-Ljubic, B., Aladrovic, J., Milinkovic Tur, S., Lazaru, M. and Pusic, I., 2012**, Effect of fasting on lipid metabolism and oxidative stability in fattening chicken fed diet supplemented with organic selenium, *Archiv Tierzucht*, 5:485-495pp.
- Bogdanov, S., 2012**, Royal jelly, bee bread: composition, health, medicine: a review. Bee Product Science. <http://http://www.bee-hexagon.net/files/fileE/Health/RJBookReview.pdf> (Erişim tarihi: 6 Mart 2014).
- Brake, J., Keeley, T.P. and Jones, R.B., 1994**, Effect of age and presence of perches during rearing on tonic immobility fear reactions of broiler breeder pullets, *Poultry Science*, 73:1470-1474pp.
- Brillard, J.P., Mc Daniel, G.R., De Reviere, M. and Drane, J.W., 1989**, Expression of several traits of fertility in young and old dwarf broiler breeder hens inseminated with duplicate doses of semen, *Poultry Science*, 68:558-563pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Brown, H.B. and McCartney, M.G.,** 1986, Resricted feeding and reproductive performance of individually caged broiler breeder males, Poultry Science, 65:850-855pp.
- Bulgurlu, Ş. and Ergül, M.,** 1978, Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metodları, E.Ü.Z.F. Yayınları, No: 127, İzmir.
- Buyse, J., Decuypere, E., Darras, V.M., Vleurick, L.M., Kühn, E.R. and Veldhuis, J.D.,** 2000, Food deprivation and feeding of broiler chickens is associated with rapid and interdependent changes in the somatotrophic and thyrotrophic axes, British Poultry Science, 41:107-116pp.
- Campo, J.L., Gil, M.G., Torres, O. and Davila, S.G.,** 2001, Association between plumage condition and fear and stress levels in five breeds of chickens, Poultry Science, 80:549-552pp.
- Casanovas, P.,** 2002, Management techniques to improve male mating activity and compensate fort he age-related decline in broiler breeder fertility; intra-spiking, The Poultry Informed Professional, 63:1-9pp.
- Cassy, S., Metayer, S., Crochet, S., Rideau, N., Collin, A. and Tesseraud, S.,** 2004, Leptin receptor in the chicken ovary: Potential involvement in ovarian dysfunction of ad libitum-fed broiler breeder hens, Reproductive Biology and Endocrinology, 2:72-79pp.
- Cerami, A.,** 1985, Hypothesis: Glucose as a mediator of aging, Journal of the American Geriatrics Society, 33:626-634pp.
- Cerolini, S., Mantovani, C., Bellagamba, F., Mangiagalli, M.G., Cavalchini, L.G. and Reneiro, R.,** 1995, Effect of restricted and ad libitum feeding on semen production and fertility in broiler breeder males, British Poultry Science, 36(4):677-682pp.
- Chance, B., Sies, H. and Boveris, A.,** 1979, Hydroperoxide metabolism in mammalian organs, Physiology Review, 49:527-605pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chen, W., Guo, Y.M., Huang, Y.Q., Shi, Y.H., Zhang, C.X. and Wang, J.W.,** 2012, Effect of energy restriction on growth, slaughter performance, serum biochemical parameters and *Lpin2/WDTC1* mRNA expression of broilers in the later phase, Japanese Poultry Science, 49:12-19pp.
- Chipalkatti, S., De, A.K. and Aiyar, S.,** 1983, Effect of dietary restriction on some biochemical parameters related to aging in mice, Journal of Nutrition, 113:944-950pp.
- Chung, M.H. and Yu, B.P.,** 1991, Protection of DNA damage by dietary restriction. The Physiologist, 34:234-243pp.
- Cloutier, S. and Newberry, R.,** 2000, Recent social experience, body weight and initial patterns of attack predict the social status attained by unfamiliar hens in a new group, Behaviour, 137:705-726pp.
- Conlon, P., Smith, D. and Gowlett, T.,** 1991, Oxygen radical production by avian leukocytes, Canadian Journal of Veterinary Research, 55:193-195pp.
- Constantin, D.,** 1989, Rezultate obpinute in tratamentul cu apilarnil potent a tulburarilor de dinamicamsexuale, Romanian Apicultura, 10:21p.
- Costantini, D.,** 2008, Oxidative stress in ecology and evolution: lessons from avian studies, Ecology Letters, 11:1238-1251pp.
- Costantini, D. and Dell'Omo, G.,** 2006, Environmental and genetic components of oxidative stress in wild kestrel nestlings (*Falco tinnunculus*), Journal of Comparative Physiology B, 176:575-579pp.
- Cutler, R.G.,** 1991, Antioxidants and aging, American Journal of Clinical Nutrition, 53:373-379pp.
- Davies, K.J.A.,** 2000, Oxidative stress: The paradox of aerobic life, Free radicals and oxidative stress: Environment, Drugs and Food Additives, 61:1-31pp.
- De Jong, I.C., Van Voorst, S., Ehlhardt, D.A. and Blokhuis, H.J.,** 2002, Effects of restricted feeding on physiological stress parameters in growing broiler breeders, British Poultry Science, 43:157-168pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- De Magalhaes, J.P. and Church, G.M.,** 2006, Cells discover fire: employing reactive oxygen species in development and consequences for aging, *Experimental Gerontology*, 41:1-10pp.
- Del Maestro, R.F.,** 1980, An approach to free radical in medicine and biology, *Acta Physiologica Scandinavica*, 492:153-168pp.
- Dewil, E., Darras, V.M., Spencer, G.S.G., Lauterio, T.J. and Decuypere, E.,** 1999, The regulation of GN-RH dependent hormones and enzymes after feed restriction in dwarf and control chicken, *Life Science*, 64:1359-1371pp.
- Duncan, I.J.H.,** 2009, Mating behaviour and fertility, in: *Biology of Breeding Poultry*, Ed. P.M. Hocking, CAB International, UK.
- Duncan, I.J.H., Hocking, P.M. and Seawright, E.,** 1990, Sexual behaviour and fertility in broiler breeder domestic fowl, *Applied Animal Behaviour Science*, 26:201-213pp.
- Ekmay, R.D., de Beer, M., Rosebrough, R.W., Richards, M.P., McMurtry, J.P. and Coon, C.N.,** 2010, The role of feeding regimens in regulating metabolism of sexually mature broiler breeders, *Poultry Science*, 89:1171-1181pp.
- El-Hanoun, A.M., Elkomy, A.E., Fares, W.A. and Shahien, E.H.,** 2014, Impact of royal jelly to improve reproductive performance of male rabbits under hot summer conditions, *World Rabbit Science*, 22:241-248pp.
- Elnagar, S.,** 2010, Royal jelly counteracts bucks summer infertility, *Animal Reproduction Science*, 121:174-180pp.
- Etches, R.J.,** 1990, The ovulatory cycle of the hen, *Critical Reviews in Poultry Biology*, 2 :293-318pp.
- Etches, R.J.,** 1996, Growth and Sexual Maturation, *Reproduction in poultry*, CAB International, Wallingford, UK, 96-97pp.
- Etches, R.J., John, T.M. and Gibbins, A.M.,** 1995, Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress, CAB International, Wallingford, UK, 31-65pp

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fasenko, G.M., MacKenzie, M.E. and Christopher, E.E., 2009**, Breeder parent age effects on fertility, embryonic mortality and broiler chick quality, Canadian Broiler Hatching Egg Producers Association, March, 25,
Erişim Tarihi:07.03.2016
<http://chep-poic.ca/pdf/CBHEPA%20Reports/CBHEPA%20Final%20Report%20%20-%20Margaret%20MacKenzie.pdf>
- Fennell, J.M. and Scanes, C.G., 1992**, Inhibition of growth in chickens by testosterone, 5 α -Dihydrotestosterone, 19-nortestosterone, Poultry Science, 71:357-366pp.
- Fujii, A., 1995**, Pharmacological effects of royal jelly, Honeybee Science, 16:97-104pp.
- Gumulka, M. and Kapkowska, E., 2005**, Age effect of broiler breeders on fertility and sperm penetration of the perivitelline layer of the ovum, Animal Reproduction Science, 90:135-148pp.
- Guo, X., Kimura, A., Azuchi, Y., Akiyama, G., Noro, T., Harada, C., Kazuhiko, N. and Harada, T., 2016**, Caloric restriction promotes cell survival in a mouse model of normal tension glaucoma, Scientific Reports, 6, 33950.
- Halliwell, B. and Gutteridge, J.M.C., 1999a**, Free Radicals in Biology and Medicine, Oxford University Press, NewYork, 186p.
- Halliwell, B. and Gutteridge, J.M.C., 1999b**, Free Radicals in Biology and Medicine, Oxford University Press, NewYork, 210p.
- Hassan, A.A., 2009**, Effect of royal jelly on sexual efficiency in adult male rats, Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 23:155-160pp.
- Hocking, P.M., 1990**, The relationships between dietary crude protein, body weight, and fertility in naturally mated broiler breeder males, British Poultry Science, 31:743-757pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hocking, P.M., 1993**, Effects of body weight at sexual maturity and the degree and age of restriction during rearing on the ovarian follicular hierarchy of broiler breeder females, *British Poultry Science*, 34:793-801pp.
- Hocking, P.M. and Bernard, R., 1997**, Effects of dietary crude protein content and food intake on the production of semen in two lines of broiler breeder males, *British Poultry Science*, 38:199-202pp.
- Hocking, P.M. and Duff, S.R.I., 1989**, Musculo-Skeletal lesions in adult male broiler breeder fowls and their relationships with body weight and fertility at 60 weeks of age, *British Poultry Science*, 30:777-784pp.
- Hocking, P.M., Maxwell, M.H., Mitchell, M.A. and Robertson, G.W., 1998**, Welfare and productivity of restricted broiler breeder females fed ad libitum or restricted after the peak egg production, *British Poultry Science*, 39:S16-S17pp.
- Holmes, D.J. and Austad, S.N., 1995a**, Birds as animal models for the comparative biology of aging: A prospectus, *Journal of Gerontology*, A50:B59-B66pp.
- Holmes, D.J. and Austad, S.N., 1995b**, The evaluation of avian senescence patterns: Implications for understanding primary aging processes, *American Zoologist*, 35:307-317pp.
- Holmes, D. and Martin, K.A., 2009**, Bird's-eye view of aging: what's in it for the ornithologist? , *The Auk*, 126:24p.
- Holmes, D.J. and Ottinger, M.A., 2003**, Birds as long-lived animal models for the study of aging, *Experimental Gerontology*, 38:1365-1375pp.
- Horton, A.A. and Fairhurst, S., 1987**, Lipid peroxidation and mechanisms of toxicity, *Critical Reviews in Toxicology*, 18:27-79pp.
- Iliescu, V.N., 1993**, Preparation based on medicinal plants, bee products, apilarnil and pollen, *Romanian Apicola*, 1:8p.
- Jarrett, S.G. and Boulton, M.E., 2012**, Consequences of oxidative stress in age-related macular degeneration, *Molecular Aspects of Medicine*, 33:399-417p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jens, L.**, 2001, Determination of malondialdehyde as dithiobarbituric acid adduct in biological samples by HPLC with fluorescence detection: Comparison with ultraviolet-visible spectrophotometry, *Clinical Chemistry*, 47:1725-1727pp.
- Jin, K.**, 2010, Modern biological theories of aging, *Aging Disease*, 1:72-74pp.
- Johnson, A.L.**, 1986, Reproduction in Male, PP:432, Editör: Sturkie, P.D., *Avian Physiology*, New York, Springer-Verlag.
- Jones, R.**, 1996, Fear and adaptability in poultry: insights, implications and imperatives, *World's Poultry Science Journal*, 52:131-174pp.
- Jones, R.B., Beuving, G., Blokhuis, H.J.**, 1988, Tonic immobility and heterophil/lymphocyte responses of the domestic fowl to corticosterone infusion, *Physiology&Behaviour*, 42:249-253pp.
- Jones, R.B. and Faure, J.M.**, 1981, Sex and strain comparisons of tonic immobility (righting time) in domestic fowl and the effects of various methods of induction, *Behaviour Process Journal*, 6:47-55pp.
- Jones, R.B., Mills, A.D., Faure, J.M., Williams, J.B.**, 1994, Restraint, fear, and distress in Japanese quail genetically selected for long or short tonic immobility reactions, *Physiology&Behaviour*, 56:529-534pp.
- Karaçal, F. and Aral, F.**, 2008, Effect of the royal jelly on sperm quality in mice, *Indian Veterinary Journal*, 85:331-332pp.
- Karaçal Temamoğulları, F., Aral, F. ve Demirkol, R.**, 2006, Erkek farelerde arı sütünün uzun süreli uygulanmasının bazı spermatolojik özellikler üzerine etkisi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20:341-344p.
- Karasu, Ç.**, 2008, Biyolojik yaşlanma teorileri, *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Science*, 28(Supp1):S1-S22pp.
- Katanbaf, M.N., Dunnington, E.A. and Siegel, P.B.** 1989a, Restricted feeding in early and late-feathering chickens 1. Growth and physiological responses, *Poultry Science*, 68(3):344-351pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Katanbaf, M.N., Dunnington, E.A. and Siegel, P.B., 1989b**, Restricted feeding in early and late-feathering chickens. 2. Reproductive responses, Poultry Science, 68(3):352-358pp.
- Kawashima, M., Ozawa, Y., Shinmura, K., Inaba, T., Nakamura, S., Kawakita, T., Watanabe, M. and Tsubota, K., 2013**, Calorie restriction (CR) and CR mimetics for the prevention and treatment of age-related eye disorders, Experimental Gerontology, 48:1096-1100pp.
- Kelso, K.A., Cerolini, S., Noble, R.C., Sparks, N.H. and Speake, B.K., 1996**, Lipid and antioxidant changes in semen of broiler fowl from 25 to 60 weeks of age, Journal of Reproduction and Fertility, 106:201-206pp.
- Kim, J.W., No, J.K., Ikeno, Y., Yu, B.P., Choi, J.S., Yokozawa, T. and Chung, H.Y., 2002**, Age-related changes in redox status of rat serum, Archive Gerontology Geriatrics, 34:9-17pp.
- Kohguchi M., Inove, S., Ushio, S., Iwaki, K., Ikeda, M. and Kurimato, M., 2004**, Effect of royal jelly diet on the testicular function of hamsters, Food Science and Technology Research, 10(4):420-423pp.
- Koizumi, A., Weindruch, R. and Walford, R.L., 1987**, Influence of dietary restriction and age on liver enzyme activities and lipid peroxidation in mice, Journal of Nutrition, 117:361-367pp.
- Köseoğlu, M., Yücel, B., Gökbulut, C., Konak, R. ve Bircan, C., 2013**, Hasat zamanının arı sütünün kimi biyokimyasal ve iz element kompozisyonları üzerine etkisi, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19(2):233-237pp.
- Ku, H.H. and Sohal, R.S., 1993**, Comparison of mitochondrial pro-oxidant generation and anti-oxidant defenses between rat and pigeon: Possible basis of variation in longevity and metabolic potential, Mechanisms of Ageing and Development, 72:67-76pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kubikova, L., Vyboh, P. and Kostal, L.,** 2001, Behavioural, endocrine and metabolic effects of food restriction in broiler breeder hens, *Acta Veterinaria Brno*, 70:247-257pp.
- Lee, D.W. and Yu, B.P.,** 1990, Modulation of free radicals and superoxide dismutases by age and dietary restriction, *Aging*, 2(4):357-362pp.
- Leeson, S.,** 1994, Ascite e síndrome da morte súbita: manejo e potencial de controle. In: *Conferencia Apinco, Santos*, 137-144 pp.
- Lerner, S.P., French, N., McIntyre, D. and Baxter-Jones, C.,** 1993, Age-related changes in egg production, fertility, embryonic mortality, and hatchability in commercial turkey flocks, *Poultry Science*, 72:1025-1039pp.
- Little, C. and O'Brien, P.J.,** 1968, An intracellular GSH-peroxidase with a lipid peroxide substrate, *Biochemical Biophysical Research Communications*, 31:145-150 pp.
- Lupicki, M.E.,** 1994, Ovarian Morphology and Steroidogenesis in Domestic Fowl (*Gallus domesticus*): Effects of Aging, Strain, Photostimulation Program and Level Feeding. M.Sc. thesis, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada.
- Machin, M., Simoyi, M.F., Blemings, K.P. and Klandorf, H.,** 2004, Increased dietary protein elevates plasma uric acid and is associated with decreased oxidative stress in rapidly-growing broilers, *Comparative Biochemical Physiology B Biochemical Molecular Biology*, 137:383-390pp.
- MacWilliam, L.,** 2002, Modern theories of aging, <http://www.comparativeguide.com/comparativeguide/reports/aging.pdf>, (Erişim tarihi:25 Şubat 2013).
- Martin, G.M., Austad, S.N. and Johnson, T.E.,** 1996, Genetic analysis of ageing: Role of oxidative damage and environmental stresses, *Nature Genetics*, 13:25-34pp.
- Masoro, E.J.,** 2003, Subfield History: Calorie Restriction, Slowing Aging and Extending Life, *Sage Ke, Sciencemag*, 8:1-7pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Masoro, E.J.**, 2005, Overview of caloric restriction and ageing, *Mechanisms of Ageing and Development*, 126(9):913-922pp.
- Masoro, E.J., Iwasaki, K., Gleiser, C.A., McMahan, C.A., Seo, E.J. and Yu, B.P.**, 1989, Dietary modulation of the progression of nephropathy in aging rats, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 49:1217-1227pp.
- Matsuka, M., Wataa, N. and Taceuchi, K.**, 1973, Analyses of the food of larval drone honeybees, *Journal of Apicultural Research*, 12:3-7pp.
- Mc Govern, R.H., Renema, R.A. and Robinson, F.E.**, 1997, Increased feed allocation does not stimulate increased ovarian development or increased egg output in 54-week-old broiler breeder hens, *Canadian Journal of Animal Science*, 77:177-179pp.
- McCord, J.M.**, 2000, The evolution of free radicals and oxidative stress, *American Journal of Medicine*, 108:652-659pp.
- McCord, J.M. and Fridovich, I.**, 1969, Superoxide dismutase. An enzymatic function for erythrocyte hemoglobin (hemocyanin), *The Journal of Biological Chemistry*, 244:6049-6055pp.
- McCarthy, J.C. and Siegel, P.B.**, 1983, A review of genetical and physiological effects of selection in meat-type poultry, *Animal Breeding Abstract*, 51:87-94pp.
- McGary, S., Estevez, I., Bakst, M.R. and Pollock, D.L.**, 2002, Phenotypic traits as reliable indicators of fertility in male broiler breeders, *Poultry Science*, 81:102-111pp.
- McLeod, M.G., Savory, C.J., McCorquodale, C.C. and Boyd, A.**, 1993, Effects of long-term food restriction on energy expenditure and thermoregulation in broiler-breeder fowls, *Comparative Biochemical Physiology*, 106:221-225p.
- Medvedev, Z.A.**, 1990, An attempt at a rational classification of theories of aging, *Biological Reviews*, 65:375-398pp.
- Meltzer, A.**, 1983, The effects of body temperature on the growth rate of broilers, *British Poultry Science*, 24:489-495pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Miller, N.J., Rice-Evans, C., Davies, M.J., Gopinathan, V. and Milner, A.,** 1993, A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates, *Clinical Science*, 84(4):407-412pp.
- Monnier, V.M.,** 1989, Toward a maillard reaction theory of aging, *Progress In Clinical and Biological Research Journal*, 304:1-22pp.
- Monnier, V.M.,** 1990, Nonenzymatic glycosylation, the maillard reaction and aging process, *Journal of Gerontology, Biological Science*, 45:B105-B111.
- Moskovitz, J., Barnoy, S., Williams, W., Requena, J., Berlett, B. and Stadtman, E.R.,** 2001, Methionine sulfoxide reductase (MsrA) is a regulator of antioxidant defense and lifespan in mammals, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(23):12920-12925pp.
- Nagai, T. and Inoue, R.,** 2004, Preparation and the functional properties of water extract and alkaline extract of royal jelly, *Food Chemistry*, 84:181-186pp.
- Nakajima, Y., Tsuruma, K., Shimazawa, M., Mishima, S. and Hara, H.,** 2009, Comparison of bee products based on assays of antioxidant capacities, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 9(4):1-9pp.
- Naumann, C. and Bassler, R.,** 1993, Methodenbuch, band III. die chemische untersuchung von futtermitteln, VDLUFA-Verlag, Darmstadt, Germany.
- Nielsen, F., Mikkelsen, B.B., Nielsen, J.B., Andersen, H.R. and Grandjean, P.,** 1997, Plasma malondialdehyde as biomarker for oxidative stress: reference interval and effects of life-style factors, *Clinical Chemistry*, 43:1209-1214p.
- Nir, I., Nitsan, Z., Dunnington, E.A. and Siegel, P.B.,** 1996, Aspects of food intake restriction in young domestic fowl: Metabolic and genetic considerations, *World's Poultry Science Journal*, 52:251-266pp.
- Ottinger, M.A. and Lavoie, E.,** 2007, Neuroendocrine and immune characteristics of aging in avian species, *Cytogenetic Genome Research*, 117:352-357pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Paglia, D.E. and Valentine, W.N.,** 1967, Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase, *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 70:158–169pp.
- Patekar,D., Kheur, S., Bagul, N., Kulkarni,M., Mahalle, A., Ingle, Y. and Dhas, V.,** 2013, Antioxidant defence system, *Oral & Maxillofacial Pathology Journal*, 4:309-315pp.
- Peebles, E.D., Burnhama, M.R., Walzemb, R.L., Brantonc, S.L. and Gerard, P.D.,** 2004, Effects of fasting on serum lipids and lipoprotein profiles in the egg-laying hen (*Gallus domesticus*), *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 138:305–311pp.
- Percival, M.,** 1998, Antioxidants, *Clinical Nutrition Insights*, 31:1-4pp.
- Quart, M.D., and Adams, A.W.,** 1982, Effects of cage design and bird density on layers 1. Productivity, feathering and nervousness, *Poultry Science*, 61:1606-1613pp.
- Quick, K.L., Ali, S.S., Arch, R., Xiong, C., Wozniak, D. and Dugan, L.L.,** 2008, A carboxyfullerene SOD mimetic improves cognition and extends the lifespan of mice, *Neurobiology og Aging*, 29:117-128pp.
- Rath, N.C., Huff, W.E., Balog, J.M. and Bayyari, G.M.,** 1996, Effects of gonadal steroid on bone and other physiological parameters of male broiler chickens, *Poultry Science*, 75:556-562pp.
- Reiss, U. and Gershorn, D.,** 1978, Methionine sulfoxide reductase: A novel protective enzyme in liver and its potentially significant role in aging, *Liver and Aging*, 1978, Elsevier North Holland, Amsterdam, 55-61pp.
- Renema, R.A. and Robinson, F.E.,** 2004, Defining normal: comparison of feed restriction and full feeding of female broiler breeders, *World's Poultry Science Journal*, 60:508-522pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Renema, R.A., Robinson, F.E. and Bouvier, L.,** 1996, How the Rate of Feed Allocation and Photostimulation Affect the Sexual Maturation of Broiler Breeder Females, P: 71, Editors: Fasenko G., Renema R., Robinson F. New Developments in Reproduction and Incubation of Broiler Chickens, Spotted Cow Press Edmonton, Alberta.
- Renema, R.A., Robinson, F.E., Melnychuk, V.L., Hardin, R.T., Bagley, L.G., Emmerson, D.A. and Blackman, J.R.,** 1995, The use of feed restriction for improving reproductive traits in male-line large white turkey hens. 2. Ovary morphology and laying traits, Poultry Science, 74:102-120pp.
- Renema, R.A., Joseph, N.S., Robinson, F.E. and Korver, D.R.,** 2000, Effect of dietary protein intake during the pullet-to-breeder transition period on early egg weight and production in broiler breeders Poultry Science, 79:1790-1796pp.
- Richards, M.P., Rosebrough, R.W., Coon, C.N. and McMurtry, J.P.,** 2010, Feed intake regulation for the female broiler breeder: In theory and in practice, Journal of Applied Poultry Research, 19:182-193pp.
- Robinson, F.E., Hardin, R.T. and Robblee, A.R.,** 1990, Reproductive senescence in domestic fowl: egg production, sequence length and intersequence pause length, British Poultry Science, 31:871-879pp.
- Robinson, F.E., Renema, E.A., Bouvier, L., Feddes, J.J.R., Wilson, J.L., Newcombe, M. and McKay, R.I.,** 1998a, Effect of photostimulatory lighting and feed allocation in female broiler breeders. 1. Reproductive development, Canadian Journal of Animal Science, 78:603-613pp.
- Robinson, F.E., Renema, E.A., Bouvier, L., Feddes, J.J.R., Zuidhof, M.J., Wilson, J.L., Newcombe, M. and McKay, R.I.,** 1998b, Effect of photostimulatory lighting and feed allocation in female broiler breeders. 2. Egg and chick production characteristics, Canadian Journal of Animal Science, 78:615-623pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Robinson, F.E., Robinson, N.A. and Scott, T.A.,** 1991, Reproductive performance, growth rate and body composition of full-fed versus feed-restricted broiler breeder hens, *Canadian Journal of Animal Science*, 71:549-556pp.
- Robinson, F.E. and Wilson, J.L.,** 1996, Reproductive failure in overweight male and female broiler breeders, *Animal Feed Science and Technology*, 58:143-150pp.
- Romero-Sanchez, H., Plumstead, P.W., Leksrisompong, N., Brannan, K.E. and Brake, J.,** 2008, Feeding broiler breeder males 4. Deficient feed allocation reduces fertility and broiler progeny body weight, *Poultry Science*, 87:805-811pp.
- Rosenstrauch, A., Degen, A.A. and Friedlander, M.,** 1994, Spermatozoa retention by sertoli cells during the decline in fertility in aging roosters, *Biology of Reproduction*, 50:129-136pp.
- Saito, K., Yoshioka, H. and Cutler, R.G.,** 1998, A spintrap, N-tert-butyl- α -phenylnitrone extends the life span of mice, *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 62:792-794pp.
- SAS Institute,** 2000, *Statistics and Graphics Guide*, Version 8.0, Cary, NC, SAS Institute.
- Savory, C.J., Hocking, P.M., Mann, J.S. and Maxwell, M.H.,** 1996, Is broiler breeder welfare improved by using qualitative rather than quantitative food restriction to limit growth rate?, *Animal Welfare*, 5:105-127pp.
- Seres, A.B., Ducza, E., Bathori, M., Hunyadi, A., Beni, Z., Dekany, M., Hajagos-Toth, J., Verli, J. and Gaspar, R.,** 2014, Androgenic effect of honeybee drone milk in castrated rats: Roles of methyl palmitate and methyl oleate, *Journal of Ethnopharmacology*, 153:446-453pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Seven, İ., Şimşek, Ü.G., Gökçe, Z., Tatlı Seven, P., Arslan, A. and Yılmaz, Ö., 2014,** The effects of royal jelly on performance and fatty acid profiles of different tissues in quail (*Coturnix coturnix japonica*) reared under high stocking density, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 38:271-277pp.
- Sexton, K.J., Renden, J.A., Marple, D.N. and Kempainen, R.J., 1989a,** Effects of ad libitum and restricted feeding on semen quantity and quality, body composition, and blood chemistry of caged broiler breeder males, Poultry Science, 68:569-576pp.
- Sexton, K.J., Renden, J.A., Marple, D.N. and Kempainen, R.J., 1989b,** Effects of dietary energy on semen production, fertility, plasma testosterone and carcass composition of broiler breeder males in cages, Poultry Science, 68:1688-1694pp.
- Shapiro, F., Mahagna, M. and Nir, I., 1997,** Stunning syndrome in broilers: effects of glucose or maltose supplementation on digestive organs, intestinal disaccharidases, and some blood metabolites, Poultry Science, 76:369-380pp.
- Siegel, P.B. and Dunnington, E.A., 1985,** Reproductive Complications Associated with Selection for Broiler Growth, P: 59, Editors: Hill, W.G., Manson, J.M., Hewitt, D. Poultry Breeding and Genetics, Proceedings of 18th Poultry Science Symposium, British Poultry Science-Longman, Harlow, UK.
- Sohal, R.S. and Forster, M.J., 2014,** Caloric restriction and the aging process, Free Radical Biology and Medicine, 73:366-382pp.
- Sohal, R.S. and Weindruch, R., 1996,** Oxidative stress, caloric restriction, and aging, Science, 273(5271):59-63pp.
- Speakman, J.R., 2005,** Body size, energy metabolism and lifespan, Journal of Experimental Biology, 208:1717-1730pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Stangaciu, S.**, 1999, Apitherapy Course Notes, Constanta Apitherapy Research Hospital, Bucuresti-Romania, 286.
- Stone, W.L., Farnsworth, C.C. and Dratz, E.A., 1979**, A reinvestigation of the fatty acid content of bovine, rat and frog retinal rod outer segments, *Experimental Eye Research*, 28:387-397pp.
- Suji, G. and Sivakami, S.**, 2004, Glucose, glycation and aging, *Biogerontology*, 5:365–373pp.
- Summers, J.D. and Robinson, F.E.**, 1995, Comparative Feeding Programs for Poultry Reproduction, P: 329, Editor: Hunton, P., Poultry Production.
- Surai, P.F.**, 2003, Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction, Nottingham University Press.
- Tabatabaei, S., Chaji, M. and Mohammadabadi, T., 2010**, Correlation between age of rooster and semen quality in Iranian indigenous broiler breeder chickens, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9:195-198pp.
- Takenaka, T.**, 1982, Chemical composition of royal jelly, *Honeybee Science*, 2:369-374pp.
- Tath Seven, P., Sur Arslan, A., Özçelik, M., Gülcihan Şimşek, Ü. and Seven, İ.**, 2016, Effects of propolis and royal jelly dietary supplementation on performance, egg characteristics, lipid peroxidation, antioxidant enzyme activity and mineral levels in Japanese quail, *European Poultry Science*, 80:1-16pp.
- Thomas, M.J.**, 2000, The role of free radicals and antioxidants, *Nutrition*, 16:716-718pp.
- Tsuzuki, T., Egashira, A., Igarashi, H., Iwakuma, T., Nakatsuru, Y., Tominaga, Y., Kawate, H., Nakao, K., Nakamura, K., Ide, F., Kura, S., Nakabeppu, Y., Katsuki, M., Ishikawa, T. and Sekiguchi, M.**, 2001, Spontaneous tumorigenesis in mice defective in the MTH1 gene encoding 8-oxo-dGTPase, *Proceedings of National Academy of Science*, 98:11456-11461pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Viuda-Martos, M., Ruiz-Najavas, Y., Fernandez-Lopez, J. And Perez-Alvarez, J.A.,** 2008, Functional properties of honey, propolis and royal jelly, *Journal of Food Science*, 73:117-124pp.
- Weindruch, R.,** 1996, The retardation of aging by caloric restriction: studies in rodents and primates, *Toxicologic Pathology*, 24:742-745pp.
- Weindruch, R. and Walford, R.C.,** 1988, The retardation of aging and disease by dietary restriction, *American Institute of Nutrition*, 120:139p.
- Whittow, G.C.,** 1986, Regulation of Body Temperature, PP: 221-252, Editor: Sturkie, P.D., *Avian Physiology*, Springer, New York.
- Yang, A., Zhou, M., Zhang, L., Xie, G., Chen, H., Liu, Z. and Ma, W.,** 2012, Influence of royal jelly on the reproductive function of puberty male rats, *Food and Chemical Toxicology*, 50:1834-1840pp.
- Yoshioka, K., Watahaki, Y., Kanie, A., Tsujio, M., Ikadai, H., Kashimoto, T. and Mutoh, K.,** 2010, Morphology of the cockerel's comb after androgen administration, *British Poultry Science*, 51(2):185-194pp.
- Yu, B.P.,** 1990, Food Restriction Research: Past and Present Status, in *Review of Biological Research in Aging*, vol 4, editor: Rothstein M., Wiley Liss, Inc., New York, 349-371 pp..
- Yu, B.P.,** 1993, Need the free radical theory of aging be, linked to the metabolic rate theory?, *Aging Clinical and Experimental Research*, 5:243-244pp.
- Yu, B.P.,** 1994, Cellular defenses against damage from reactive oxygen species, *Physiological Reviews*, 74:139-162pp.
- Yu, B.P.,** 1996, Aging and oxidative stress; modulation by dietary restriction, *Free Radical Biology&Medicine*, 21:651-668pp.
- Yu, B.P., Lim, B.O. and Chung, H.Y.,** 2004, Oxidative stress and caloric restriction in aging, <http://www.slashdocs.com/muszxx/oxidative-stress-and-calorie-restriction-in-aging.html>, (Erişim tarihi:6 Mart 2014).
- Yu, D.Y. and Cringle, S.J.,** 2005, Retinal degeneration and local oxygen metabolism, *Experimental Eye Research*, 80:745-751pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yu, M.W., Robinson, F.E., Charles, R.G. and Weingardt, R., 1992,** Effect of feed allowance during rearing and breeding on female broiler breeders. 2. Ovarian morphology and production, *Poultry Science*, 71(10):1750-1761pp.
- Yücel, B., 2004,** Apiterapi; arı ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki önemi, Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çiftçi Broşürü:56.
- Yücel, B. ve Köseoğlu, M., 2015,** Apiterapi’de apilarnil, sayfa:183, Editörler: Akçiçek, E. ve Yücel, B., Arı ürünleri ve sağlık (Apiterapi) sempozyumu, Kasım 2015, İzmir.
- Yücel, B., Açıkgöz, Z., Bayraktar, H. and Şeremet, Ç., 2011,** The effect of apilarnil (Drone bee larvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(17):2263-2266pp.
- Zahmatkesh, E., Najafi, G., Nejati, V. and Heidari, R., 2014,** Protective effect of royal jelly on the sperm parameters and testosterone level and lipid peroxidation in adult mice treated with oxymetholone, *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 4(1):43-52pp.
- Zhang, X., Berry, W.D., McDaniel, G.R., Roland, D.A., Liu, P., Calvert, C. and Wilhite, R., 1999,** Body weight and semen production of broiler breeder males as influenced by crude protein levels and feeding regimens during rearing, *Poultry Science*, 86:112-117pp.

ÖZGEÇMİŞ

Edirne ilinde 1978 yılında doğdu. İlkokulu Edirne Kurtuluş İlköğretim okulunda, ortaokulu Edirne Atatürk Ortaokulunda, liseyi ise Edirne Süper Lisesinde tamamladı. Yükseköğrenimine 1998 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde başladı. Çamlı Yem Besicilik Sanayi ve Pazarlama A.Ş.'de 2001 yılında stajını yaptı ve 2004 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde Hayvan Yetiştirme A.B.D.'da yüksek lisans eğitimine başladı ve 2007 yılında mezun oldu. Evli ve 1 çocuk annesidir.

