

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK CERRAHİSİ
DOKTORA PROGRAMI

**KARYA VE SUFFOLK KOYUN IRKLARINDA RETİNA
VARYASYONLARININ FUNDUSKOPİK MUAYENE İLE
BELİRLENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI**

AHMET GÜRSEL
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali BELGE

AYDIN-2025

TEŞEKKÜR

Öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca derin bilgi ve eşsiz tecrübelerini paylaşarak, rehberliğiyle yolumu açan; gerek hastalara yaklaşımı gerekse meslek etiği konusunda emsalsiz bir örnek oluşturarak kişisel, mesleki ve akademik gelişimimde büyük katkılar sağlayan saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Ali BELGE'ye minnettarım.

İhtiyaç duyduğum her anda desteğini hissettiren, sağladığı bilgilerin yanı sıra motive edici tavrıyla çalışma azmimi artıran ve yol gösteren, üzerimdeki emeğini asla unutmayacağım, çok değerli hocam Doç. Dr. Büşra KİBAR KURT'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Mesleki, akademik ve hayata dair farklı bakış açısı ve yaklaşımıyla düşünsel ufkumu genişleten çok sevgili hocam Prof. Dr. İbrahim AKIN, desteğini hiç esirgemeyen Prof. Dr. Murat SARIERLER, olumlu ve motive edici tavrıyla zorlukların üstesinden gelmemde güç veren Doç. Dr. Rahime YAYGINGÜL, koşulsuz desteğiyle yanımda olan Doç. Dr. Zeynep BOZKAN ÜNAL ve olumlu yaklaşımını hiç esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Zeynep CENGİZ hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Tanımış olmaktan büyük onur duyduğum, sadece akademik değil, kişisel olarak da ilham aldığım, değerli tavsiyeleriyle hayatıma önemli dokunuşları olan, kendisiyle sayısız anı biriktirmekten kıvanç duyduğum çok sevgili hocam Prof. Dr. Mehmet GÜLTEKİN'e ve çok değerli eşi Dr. Gamze GÜLTEKİN'e içtenlikle teşekkür ederim. Değerli hocam Prof. Dr. Hüseyin VOYVODA'yı ve bana kattıklarını hayatımın her anında sevgi ve saygıyla hatırlayacağım. Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL ve Dr. Öğr. Üyesi Solmaz KARAARSLAN hocalarıma, tezin istatistiksel kısmındaki çok değerli katkıları için teşekkür ederim. Ayrıca öğrenim hayatım boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim, bu yolda yürümemi mümkün kılan tüm hocalarıma şükranlarımı sunarım.

Tezimin istatistiksel analizlerinde yardımlarını hiç esirgemeyen kıymetli arkadaşım Öğr. Gör. Dr. Eser ÇAKMAKÇI'yı, içten dostluklarını ve desteklerini her zaman hissettiren Dr. Vet. Hek. Gizem GÖNÜLVEREN ve Vet. Hek. Pelin GÜMRÜKÇÜ'yü, çok değerli arkadaşım Vet. Hek. Ece Eylül SÖNMEZ'i, kıymetli dostum Vet. Hek. Hakan Buğra AVCI'yı, lisans ve lisansüstünde birlikte emek verdiğimiz arkadaşlarımın her birini ve tüm ADÜ Veteriner Fakültesi personelini kalbimin en müstesna köşesinde saklayacağım. Tezimin veri toplama aşamasında katılımlarıyla destek sağlayan arkadaşlarımın tümüne ayrıca teşekkürü bir borç bilirim.

Sevgi dolu, fedakâr ve cesaret verici yaklaşımlarıyla ideallerimin peşinden gitmem için beni yüreklendiren biricik kahramanlarım annem Cebriye GÜRSEL ve babam İbrahim GÜRSEL olmasaydı bu tez de olmazdı. Attığım her adım onlar sayesinde. Sevgili ablam Dr. Huriye GÜRSEL MANGUT ile sevgili eniştem Dr. Mert MANGUT'un varlığı benim için büyük bir şanstı. Başımın sıkıştığı her anımda yanımda olduklarını bilmek, eşine az rastlanır bir nimetti. Veteriner hekimliği küçük yaşlarımdan itibaren bir hayat biçimi olarak benimsememde ve bu alana tutkuyla bağlanmamda, dayım Vet. Hek. Hüda HÜDAOĞLU'nun etkisi büyüktür. Kendisine minnettarım. Torunu olmaktan gurur duyduğum, şahsiyetini ve çalışkanlığını örnek aldığım dedem Fahri HÜDAOĞLU'na, hayata bakışımı geliştiren, eğitimin ve kültürün önemini benimseten değerli babaannem Neriman CAHİT'e, çocukluğumdan itibaren eğitim hayatıma önemli katkıları olan ve desteğiyle cesaret veren değerli amcam Ayhan GÜRSEL'e ve varlığından güç aldığım ailemin her bir ferdine teşekkür ederim.

Keşke çocukluk yıllarımdan itibaren bilgeliğiyle hayat görüşümü besleyen nenem Huriye HÜDAOĞLU ile azimle mücadele etmenin önemini öğreten, adını taşımaktan gurur duyduğum dedem Ahmet GÜRSEL de aramızda olsaydı. Sevgiyle yoğrulmuş emeklerini asla unutamam. Bu tezi onların aziz hatıralarına ithaf ediyorum...



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tunica Nervea (İnterna) Bulbi.....	2
2.1.1. Retina	2
2.3. Görme Fizyolojisi	6
2.3.1. Işığın Kırılması.....	7
2.3.2. Akomodasyon	7
2.3.3. Pupilla Çapı	8
2.3.4. Görme Alanı	8
2.3.5. Fotoresepsiyon.....	9
2.3.6. Görsel Yolak.....	10
2.4. Retinanın Muayenesi	11
2.4.1. Direkt Oftalmoskopi.....	11
2.4.2. İndirekt Oftalmoskopi.....	12
2.4.3. Midriyatik İlaçlar.....	13
2.4.4. Fundus Muayenesi	14
2.4.4.1. Fundus Kamerası ile Muayene (Fundusun Fotoğraflanması).....	14

2.4.4.2. Fundus Floresein Anjiyografi.....	15
2.4.4.3. Optik Koherens Tomografi.....	15
2.4.4.4. Ultrasonografi (Diagnostik Ultrasonografi)	16
2.4.4.5. Elektoretinografi.....	16
2.5. Irk Özellikleri	16
2.5.1. Karya Irkı Koyun.....	16
2.5.2. Suffolk Irkı Koyun.....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
3.1. Gereç.....	18
3.1.1. Hayvan Materyali	18
3.1.1. Cihazlar.....	19
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Klinik Değerlendirme	19
3.2.2. Göz Muayenesi	20
3.2.2.1. Gözyaşı Miktarının Belirlenmesi.....	20
3.2.2.2. Göz İçi Basıncının Ölçülmesi.....	20
3.2.2.3. Floresein Boya Testi.....	21
3.2.2.4. Fundus Muayenesi	21
3.2.2.4. Ultrasonografi Muayenesi	25
3.2.2. İstatistiksel Değerlendirme	27
4. BULGULAR.....	28
4.1. Fiziksel Muayene Bulguları	28
4.2. Oftalmolojik Muayene Bulguları	28
4.3. Schirmer Gözyaşı Testi-I Ölçüm Sonuçları	28
4.4. Göz İçi Basıncı Ölçüm Sonuçları	30
4.5. Floresein Testi Bulguları	31
4.6. Oküler USG Muayene Bulguları	31

4.7. Fundus Muayene Bulguları	34
5. TARTIŞMA	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	72
KAYNAKLAR	73
EKLER	79
Ek 1 (AYDIN ADÜ-HADYЕК Kararı)	79
Ek 2 (Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Karya Çiftlik İzin Yazısı)	80
Ek 3 (Suffolk Çiftlik İzin Belgesi)	81
BİLİMSEL ETİK BEYANI	82
ÖZ GEÇMİŞ	83

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
µm	: Mikrometre
cm	: Santimetre
D	: Dioptr
dk	: Dakika
ERG	: Elektoretinografi
GİB	: Göz İçi Basıncı
kg	: Kilogram
f	: Frekans
M₁	: Aksiyel Uzunluk
M₂	: Ön Kamara Derinliği
M₃	: Lens Kalınlığı
M₄	: Lens Uzunluğu
M₅	: Vitröz Kamara Derinliği
MHz	: Megahertz
mm	: Milimetre
mmHg	: Milimetre Civa
nm	: Nanometre
OKT	: Optik Koherens Tomografi
px	: Piksel
RPE	: Retina Pigment Epiteli
SGT-I	: Schirmer Gözyaşı Testi-I
SH	: Standart Hata
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
SS	: Standart Sapma

USG : Ultrasonografi

X̄ : Ortalama



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Retina katmanlarının şematize (A) ve mikroskopik (B) görüntüleri (Maggs ve diğerleri, 2018).	2
Şekil 2. Işık dalgalarının kırılması: A) Su ve hava arayüzünde ışık dalgalarının kırılması, B) Uzaktaki cisimlerin retina üzerinde odaklanabilmesi için ışığın kırılması, C) Yakın bir objenin retina üzerine odaklanabilmesi için lensin daha küresel şekil alması (Akers ve Denbow, 2013).	7
Şekil 3. Çubukların ve konilerin yapısı (Akers ve Denbow, 2013).	9
Şekil 4. Gözlerin görüş alanları. İki gözün görüş alanları ortada kesişir (yeşil bölge). Sağ (kırmızı) ve sol (mavi) gözün retinasında oluşan sinyallerin yolları (Akers ve Denbow, 2013).	11

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Bir koyun gözünün fundus görüntüsü (A) ve (B). Hafif oval şekilli (barbunya) optik disk (kırmızı oklar), dört kalın ve belirgin retinal damarlar (mavi oklar) optik diskten periferik retinaya uzanır (dorsal, ventromedial, ventral ve ventrotemporal).	3
Resim 2. Normal koyun fundusunda Bergmeister papillası (ok) (Maggs ve diğerleri, 2018). ..	4
Resim 3. Bir keçi fundusunda Winslow'un yıldızları (oklar) (Galán ve diğerleri (2006a).	6
Resim 4. Karya ırkı koyun (A) ve koç (B) (Yaman, 2022).....	17
Resim 5. Suffolk ırkı koyunları (A) ve koçu (B) (Logie Durno Sheep, 2020; Team, 2020). ..	17
Resim 6. Çalışmada yer alan Karya ırkı koyunların ağıllarındaki görünümü.....	18
Resim 7. Çalışmada yer alan Suffolk ırkı koyunların ağıllarındaki görünümü.	18
Resim 8. Schirmer gözyaşı test kağıdı (A), Floresein boya kağıdı (B), Tonovet cihazının önden görünümü (C), Tonovet cihazının yandan görünümü (D), Fundus kamerasının üstten görünümü (E) ve Fundus kamerasının yandan görünümü (F).	19
Resim 9. Karya (A) ve Suffolk (B) ırkı koyunlarda SGT-I'in uygulanması.	20
Resim 10. Suffolk ırkı koyunda GİB'nin ölçülmesi.	21
Resim 11. Fundus muayenesi öncesi pupillar dilatasyon oluşturmak için göze midriyatik ilaç uygulaması.	22
Resim 12. Fundus muayenesi uygulaması.	22
Resim 13. Fundus muayenesi sırasında görüntülerin bilgisayar ortamına aktarılması.	22
Resim 14. ImageJ programı üzerinde tüm alanın (A) ve non-tapetal alanın (B) ölçümü (sarı ile işaretli bölgeler) ve kaydedilen ölçüm değerleri (kırmızı daireler).	23
Resim 15. ImageJ programı üzerinde optik diskin alanı (A) ve optik diskin çapının (B) ölçümü (sarı ile işaretli bölgeler) ve kaydedilen ölçüm değerleri (kırmızı daireler).	24
Resim 16. ImageJ programı üzerinde rostral yönlü arter (A) ve vena (B) çapı ölçümü (işaretli bölgeler) ve kaydedilen ölçüm değerleri (kırmızı daireler).	24
Resim 17. Transkorneal tarama yöntemi ile USG uygulaması.	25
Resim 18. Karya ırkı koyunda oküler USG görüntüsü (A) ve uygulanan ölçümler (B); aksiyel uzunluk (M_1), ön kamara derinliği (M_2), lensin aksiyel uzunluğu (M_3), lensin ekvatoryal uzunluğu (M_4) ve arka kamara derinliği (M_5).	26
Resim 19. Suffolk ırkı koyunda oküler USG görüntüsü (A) ve uygulanan ölçümler (B); aksiyel uzunluk (M_1), ön kamara derinliği (M_2), lensin aksiyel uzunluğu (M_3), lensin	

ekvatoryal uzunluğu (M ₄) ve arka kamara derinliği (M ₅).	26
Resim 20. Karya (A, B, C) ve Suffolk (D, E, F) ırkı koyunlarda tapetal alanda bulunan Winslow'un yıldızları (oklar).	35
Resim 21. Karya ırkı koyunda mavi-yeşil (A), yeşil-sarı (B), mavi-yeşil-sarı (C), mavi (D) ve yeşil (E) tapetal alan renkleri.	36
Resim 22. Karya ırkı koyunlarda kahverengi (A), kahverengi-siyah (B), siyah (C) ve açık kahverengi (D) non-tapetal alan renkleri.	37
Resim 23. Suffolk ırkı koyunlarda yeşil-sarı (A), mavi-yeşil (B) ve mavi-yeşil-sarı (C) tapetal alan renkleri.	38
Resim 24. Suffolk ırkı koyunlarda kahverengi-siyah non-tapetal alan rengi.	39
Resim 25. Karya (A) ve Suffolk (B) ırkı koyunlarda sinir lifleri miyelininin parlama (otofloresan alanlar) görüntüsü (oklar).	39
Resim 26. Karya ırkı koyunlarda oval (A), böbrek (B) ve yuvarlak (C) optik disk şekli.	40
Resim 27. Suffolk ırkı koyunlarda oval (A) ve böbrek (B) optik disk şekli.	41
Resim 28. Karya ırkı koyunlarda açık pembe-kırmızı (A), açık pembe (B) ve kahverengi (C) optik disk rengi.	41
Resim 29. Suffolk ırkı koyunlarda açık pembe-kırmızı (A), koyu pembe-kahverengi (B), açık pembe (C), açık sarı (D), koyu pembe (E) optik disk rengi.	42
Resim 30. Karya ırkı koyunlarda Bergmeister papillası (ok).	43
Resim 31. Suffolk ırkı koyunlarda Bergmeister papillası (ok).	44
Resim 32. Karya ırkı koyunda optik diskten köken alan rostral yönlü arter (kırmızı ok), rostral yönlü vena (mavi ok), non-tapetal alandaki arterler (yeşil oklar), venalar (turuncu oklar), optik diskten köken alan arteriyoller (sarı oklar), rostral yönlü arterden köken alan arteriyoller (siyah oklar) ve rostral yönlü venadan köken alan venüller (beyaz oklar).	45
Resim 33. Suffolk ırkı koyunda optik diskten köken alan rostral yönlü arter (kırmızı ok), rostral yönlü vena (mavi ok), non-tapetal alandaki arterler (yeşil oklar), vena (turuncu oklar), optik diskten köken alan arteriyoller (sarı oklar), rostral yönlü arterden köken alan arteriyoller (siyah oklar) ve rostral yönlü venadan köken alan venüller (beyaz oklar).	46
Resim 34. Karya (A) ve Suffolk (B) ırkı koyunda rostral yöndeki damar dallanmalarının ağaç benzeri görünümü.	52
Resim 35. Karya ırkı koyunda arter ve venaların tapetal alanda birbirleri etrafına dolanması (oklar) varlığı (A, B, C) ve yokluğu (D, E, F).	55
Resim 36. Suffolk ırkı koyunlarda arter ve venanın tapetal alanda birbirleri etrafına dolanması (oklar) varlığı (A, B, C) ve yokluğu (D, E, F).	56

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol gözyaşı miktarları ($\bar{X} \pm SH$).....	29
Tablo 2. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda gözyaşı miktarları ($\bar{X} \pm SH$).	29
Tablo 3. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ göz ile ortalama gözyaşı miktarları ($\bar{X} \pm SH$) *	29
Tablo 4. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda GİB değerleri ($\bar{X} \pm SH$).	30
Tablo 5. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda GİB değerleri ($\bar{X} \pm SH$).	30
Tablo 6. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ göz GİB değerleri ($\bar{X} \pm SH$).....	31
Tablo 7. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda aksiyel uzunluk (M_1) değerleri (mm).	31
Tablo 8. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ön kamara derinliği (M_2) değerleri (mm) *	32
Tablo 9. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda lens aksiyel uzunluk (M_3) değerleri (mm).....	32
Tablo 10. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ göz lens ekvatoryal uzunluk (M_4) değerleri (mm).	32
Tablo 11. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda arka kamara derinliği (M_5) değerleri (mm).	33
Tablo 12. Karya ırkı koyunlarda sol göz, sağ göz ve ortalama M_1 , M_2 , M_3 , M_4 ve M_5 USG ölçüm değerleri (mm).	33
Tablo 13. Suffolk ırkı koyunlarda sol göz, sağ göz ve ortalama oküler USG ölçüm değerleri (mm) *	34
Tablo 14. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ortalama oküler USG ölçüm değerleri (mm).	34
Tablo 15. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerin tapetal alan renkleri [f(%)]	36
Tablo 16. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerin non-tapetal alan renkleri [f(%)].....	37
Tablo 17. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerin tapetal alan renkleri [f(%)]	38
Tablo 18. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk şekilleri [f(%)].....	40
Tablo 19. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk şekilleri [f(%)]	41
Tablo 20. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk renkleri [f(%)]	42
Tablo 21. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk renkleri [f(%)].....	42
Tablo 22. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde Bergmeister papillası varlığı [f(%)]	43
Tablo 23. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde Bergmeister papillası varlığı [f(%)]... ..	44
Tablo 24. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki arter sayısı [f(%)]	45
Tablo 25. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki vena sayısı [f(%)]	46
Tablo 26. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki arter sayısı [f(%)]	47

Tablo 27. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki vena sayısı [f(%)]. ...	47
Tablo 28. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki arter sayıları [f(%)].	48
Tablo 29. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki vena sayıları [f(%)].	48
Tablo 30. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki arter sayıları [f(%)].	49
Tablo 31. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki vena sayıları [f(%)].	49
Tablo 32. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde tapetal alandaki arter sayılarının karşılaştırması [f(%)].	50
Tablo 33. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sağ gözlerinde tapetal alandaki arter sayılarının karşılaştırması [f(%)].	50
Tablo 34. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde tapetal alandaki vena sayılarının karşılaştırması [f(%)].	50
Tablo 35. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sağ gözlerinde tapetal alandaki vena sayılarının karşılaştırması [f(%)].	50
Tablo 36. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde non-tapetal alandaki arter sayılarının karşılaştırması [f(%)].	51
Tablo 37. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sağ gözlerinde non-tapetal alandaki arter sayılarının karşılaştırması [f(%)].	51
Tablo 38. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde non-tapetal alandaki vena sayılarının karşılaştırması [f(%)].	51
Tablo 39. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sağ gözlerinde non-tapetal alandaki vena sayılarının karşılaştırması [f(%)].	52
Tablo 40. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde optik diskten köken alan arteriyol sayılarının ırklar arası karşılaştırması [f(%)].	53
Tablo 41. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sağ gözlerinde optik diskten köken alan arteriyol sayılarının ırklar arası karşılaştırması [f(%)].	54
Tablo 42. Karya ırkı koyunda arter ve venanın tapetal alanda birbiri üzerine dolanması [f(%)].	54
Tablo 43. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alanda arter ve venaların birbirleri etrafına dolanma-dolanmama sayıları [f(%)].	55
Tablo 44. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerin tapetal alan değerleri ($\bar{X} \pm SH$).	

.....	56
Tablo 45. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin non-tapetal alan değerleri ($\bar{X} \pm SH$).	57
Tablo 46. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk alan değerleri ($\bar{X} \pm SH$).	57
Tablo 47. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin optik disk çapı değerleri ($\bar{X} \pm SH$).	58
Tablo 48. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinden rostral yönlü çıkan arter çapı değerleri ($\bar{X} \pm SH$).	58
Tablo 49. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinden rostral yönlü çıkan vena çapı değerleri ($\bar{X} \pm SH$).	59



ÖZET

KARYA VE SUFFOLK KOYUN IRKLARINDA RETİNA VARYASYONLARININ FUNDUSKOPIK MUAYENE İLE BELİRLENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

Gürsel A. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Cerrahi (Veterinerlik), Doktora Tezi, Aydın, 2025.

Amaç: Bu çalışma, sağlıklı Karya ve Suffolk ırkı koyunların retina varyasyonlarının funduskopik muayene ile belirlenmesi ve elde edilen bulguların karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirildi.

Gereç ve Yöntem: Materyali, toplam 60 baş, 1 yaşlı dişi Karya ve Suffolk koyun ırkı (30 Karya- 30 Suffolk) oluşturdu. Fiziksel ve oftalmik muayene sonrası retina varyasyonları fundus kamerası ile belirlendi. Alınan anlık görüntüler bilgisayar ortamına aktarıldı. Elde edilen görüntüler üzerinde tapetal ve non-tapetal alan rengi, optik diskin şekli ve rengi, Bergmeister papillası varlığı, tapetal ve non-tapetal alandaki arter ve vena sayısı, optik diskten çıkan arteriyol sayısı, optik diskten çıkan damarların rostral yönde tapetal alanda birbirleri etrafına dolanıp dolanmadığı, tapetal ve non-tapetal alan ölçümü, optik diskin alanı ve çapı, rostral retinal arter ve venaların çap ölçümleri piksel bazında değerlendirildi.

Bulgular: Tapetal alan rengi ağırlıklı olarak Karya ırkında mavi-yeşil; Suffolk ırkında yeşil-sarı olarak belirlendi. Non-tapetal alan Karya ırkında kahverengi, Suffolk ırkında siyah-kahverengi olarak görüldü. Optik diskin şekli; Karya ırkında oval, Suffolk ırkında oval-böbrek şeklinde saptandı. Optik diskin rengi; her iki ırkta da açık pembe-kırmızı olarak bulundu. Bergmeister papillası her iki ırkta da yüksek oranda gözlemlendi. Tapetal alandaki ana arter ve vena sayıları koyunların çoğunda 1 adet tespit edildi. Non-tapetal alandaki arter ve vena sayısı 1-7 arasında dağılım gösterdi; Optik diskten köken alan arteriyol sayısı; hayvanlarda 7-10 arasında değişiklik gösterdi. Optik diskten çıkan rostral yönlü damarların tapetal bölgede her iki ırkta da birbirleri etrafına dolandığı görüldü. İki ırkın retinalarında tapetal alan, non-tapetal alan ve optik disk alan ölçümleri ve optik diskin çap değerlerinin karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Rostral arter çapları farklı sol gözlerde anlamlı, sağ gözlerde anlamsız idi. Venaların çap ortalamalarında iki ırk arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunamadı.

Sonuç: Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda oftalmik, ultrasonografik ve fundus muayeneleri sonucunda elde edilen verilerin birbirine yakın olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Fundus okuli, Göz, Gözbilim, Koyun, Retina.

ABSTRACT

DETERMINATION AND COMPARISON OF RETINAL VARIATIONS IN SUFFOLK AND KARYA SHEEP BREEDS BY FUNDUSCOPIC EXAMINATION

Gürsel A. Aydın Adnan Menderes University, Health Sciences Institute, Veterinary Surgery Program, Doctorate Thesis, Aydın, 2025.

Objective: This study was conducted to determine the retinal variations of healthy Karya and Suffolk sheep breeds by fundusoscopic examination and compare the findings.

Material and Methods: The material consisted of 60 female Karya and Suffolk sheeps (30 Karya-30 Suffolk) that were 1 year old. After physical and ophthalmic examinations, the retinal variations were determined by a fundus camera, and the captured images were saved into the computer. The color of the tapetal and non-tapetal areas, the shape and colour of the optic disc, the presence of Bergmeister's papilla, the number of arteries and veins in the tapetal and non-tapetal areas, the number of arterioles arising from the optic disc, whether the vessels arising from the optic disc were wrapped around each other in the tapetal area in the rostral direction, the measurement of the tapetal and non-tapetal areas, the area and diameter of the optic disc, and the diameter of the rostral retinal arteries and veins were evaluated on a pixel basis.

Results: In Karya and Suffolk breeds, the tapetal area colors were predominantly blue-green and green-yellow, respectively, whereas the non-tapetal area colors were found to be brown in Karya and black-brown in Suffolk. The shape of the optic disc was observed to be oval in Karya and oval-kidney in Suffolk sheep. The optic disc was light pink-red color in both breeds. Bergmeister's papillae were observed at high rates in both breeds. For the majority of the sheeps, the number of main arteries and veins in the tapetal area was found as 1, whereas the concerned number varied between 1 and 7 in the non-tapetal region. Furthermore, the number of arterioles originating from the optic disc varied between 7-10 in animals. It was observed that the rostrally directed vessels originating from the optic disc were wrapped around each other in the tapetal area in both breeds. There was no statistical difference between the measurements of the tapetal, non-tapetal, or optic disc areas and the diameter of the optic disc. The average diameter of the rostral arteries and veins was significant in the left eye and insignificant in the right eye. There was no statistically significant difference in the mean diameter of the veins between the two breeds. The blood vessels emerging in a rostral direction from the optic disc were observed to spiral around each other in the tapetal region in both species.

Conclusion: It was concluded that the findings obtained from ophthalmic, ultrasonographic, and fundus examinations in Karya and Suffolk sheep were close to each other.

Keywords: Eye, Fundus oculi, Ophthalmology, Retina, Sheep.

1. GİRİŞ

Görme sürecinde temel bir role sahip olan retina, fotoreseptörler (çubuklar ile koniler) ve glial hücrelerden oluşur. Göze gelen fotonları algılayarak bunları elektriksel ve kimyasal sinyallere dönüştürür; nöronal yollar aracılığıyla beyne iletir ve görüntünün beyinde algılanmasını sağlar (Nguyen ve diğerleri, 2023).

Retina ve optik sinir ön beyin türevleridir; dolayısıyla morfolojileri ve fizyolojileri beyine benzerdir. Duyusal retina, optik sinir ve optik yollarla beyne bağlanır. Retina, vücuttaki dokular arasında en yüksek metabolizma oranlarından birine sahiptir (Gelatt, 2014).

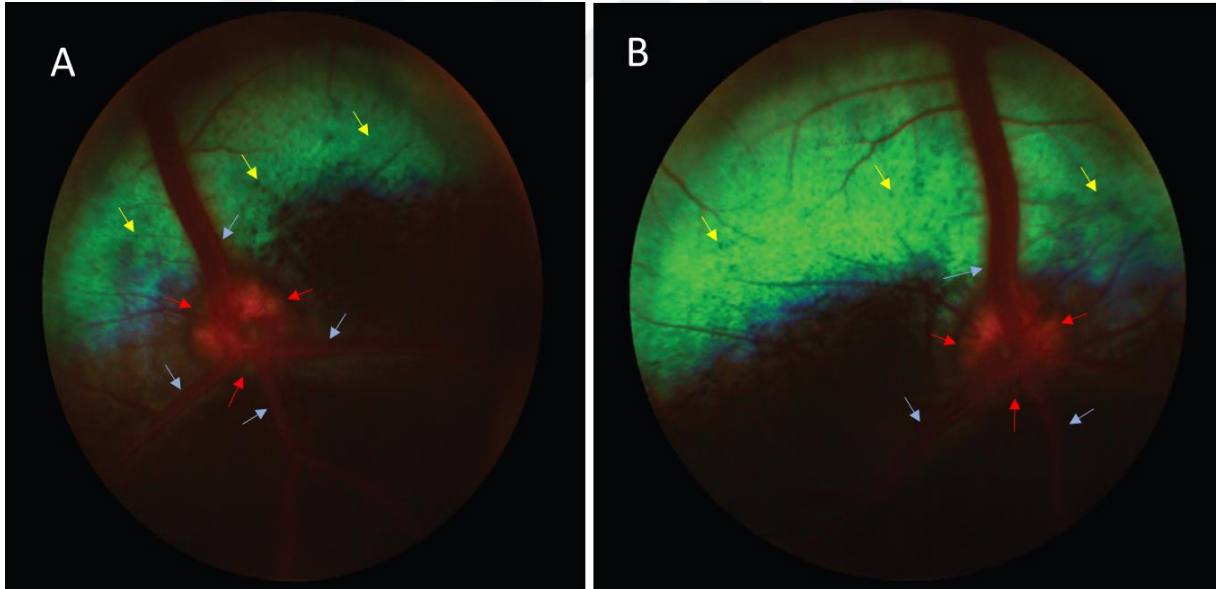
Retinada, yaşamın farklı evrelerinde hastalık belirtileri ortaya çıkabilir ve bunların birçoğu görme yeteneğini, dolayısıyla yaşam kalitesini ciddi şekilde tehdit edebilir (Nguyen ve diğerleri, 2023). Bu nedenle, retinanın görüntülenmesi hastalıkların teşhisi açısından önemlidir. Fundus muayenesi, retinayı ve mikrovasküler sistemi değerlendirmek için doğrudan, non-invaziv ve kolay erişilebilir bir olanak sunar (Beckwith-Cohen ve Petersen-Jones, 2024; Hu ve diğerleri, 2020; Pugh ve diğerleri, 2021).

Fundus incelemesi yapılırken, tür anatomisindeki normal varyasyonlara ve belirli türlerdeki ırkların fenotipik varyasyonlarına aşina olunmalıdır. Bu varyasyonlar tür, ırk ve oküler pigmentasyon derecesi ile ilişkilidir. Optik sinir başı, şekil, renk, boyut, derinlik ve miyelinleşme derecesi bakımından değişkenlik gösterebilir. Ayrıca, hafif değişiklikler ancak diğer gözle karşılaştırıldığı zaman daha belirgin hale gelebilir (Beckwith-Cohen ve Petersen-Jones, 2024). Retina görüntüsü tanıma sistemleri, hayvanların kimliklendirilmesinde kullanılmaktadır (Gonzales Barron ve diğerleri, 2008; Rojas-Olivares ve diğerleri, 2011).

Bu bağlamda sunulan çalışmada Türkiye’de yetiştirilen Karya ve Suffolk koyun ırklarında fundus muayenesi ile retina varyasyonları belirlenerek elde edilen sonuçların bilgi birikimine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Nervus optikusun göz içindeki miyelinli kısmı optik disk olarak adlandırılmaktadır. Optik disk 1-2 mm çapında, yuvarlak, üçgen veya dörtgen şeklinde; genellikle pembe veya beyaz renkte bunun yanı sıra pigment de içerebilmektedir. Çevresinde pigmentasyon halkası veya hiperreflektivite görülebilmektedir. Optik diskin üzerinde fotoreseptörler olmadığından bu bölge “kör nokta” olarak bilinmektedir. Kör nokta, göz küresinin inferiolateral veya posterior kutbunda bulunmaktadır (Evans ve Lahunta, 2013; Gelatt 2014).

Koyunlarda optik sinir başı non-tapetal fundus içerisinde, bu kesişimin hemen ventralinde yer alır. Koyunların optik diskleri barbunya şeklinde (Resim 1A), keçilerde ise daha yuvarlaktır ve genellikle tapetal fundus içinde yer alır. Keçilerde ayrıca optik diski çevreleyen pigmentli bir halka vardır. Optik sinir, retinal ganglion hücrelerinin aksonlarından oluşur. Optik sinir başı, göz küresinin arka kutbunun ventrolateralinde yer alır. Tüm türlerde miyeline sahiptir; koyun, keçi ve geyiklerde lifler lamina cribrosa aracılığıyla göz küresinin içine girdiğinde miyelini korunur. Koyun ve keçilerin optik sinir başında fizyolojik kupa veya çukurluk adı verilen küçük ve koyu merkezi bir çöküntü bulunur (Pugh ve diğerleri, 2021).

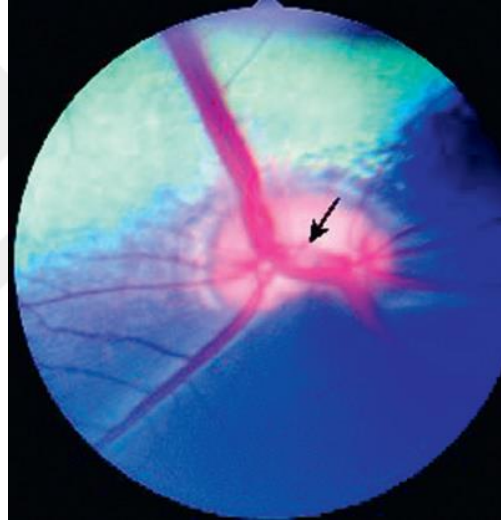


Resim 1. Bir koyun gözünün fundus görüntüsü (A) ve (B). Hafif oval şekilli (barbunya) optik disk (kırmızı oklar), dört kalın ve belirgin retinal damarlar (mavi oklar) optik diskten periferik retinaya uzanır (dorsal, ventromedial, ventral ve ventrotemporal).

Retina ve bununla ilişkili tüm yapılar oküler fundus olarak isimlendirilmektedir. Retinal kan damarları, göz muayenesinin önemli bir kısmı oluşturmaktadır. Retinal arterler,

optik sinirin yakınından bulbus okuliye girmekte ve optik diskin çevresinde dalları görülebilmektedir. Area sentralis diğer bölgelerle kıyaslandığı zaman avaskülerdir ve retinal damarlar buranın çevresinde kıvrımlaşmaktadır (Evans ve Lahunta, 2013; Gould ve Mclellan, 2015).

Koyun, keçi ve geyik retinalarında holangiyotik vasküler desen bulunur. Retina'nın tüm kadranları optik sinirden periferde doğru uzanan damarlarla vaskülarize olur, dorsal venül ile arteriyol sıklıkla birbirlerine dolanır. Koyun retinalarında üç veya dört ana venül ve birçok dallanmış arteriyol vardır (Pugh ve diğerleri, 2021). Optik sinir başının ortasında bulunan pembe küme, embriyonik hyaloid vaskülatürün bir kalıntısıdır ve Bergmeister papillası olarak isimlendirilmektedir (Resim 2) (Maggs ve diğerleri, 2018).



Resim 2. Normal koyun fundusunda Bergmeister papillası (ok) (Maggs ve diğerleri, 2018).

Retinada çubuklar (rod) ve koniler olmak üzere iki tür fotoreseptör vardır. Çubukların sayısı konilerden 20:1 oranında fazladır (koni sayısının çubuklardan fazla olduğu kuşlar hariç). Çubukların ışık eşiği düşüktür bu nedenle loş ışıktaki etkilidirler ve yalnızca gri tonlarının algılanmasına izin verirler. Koniler, ışık için daha yüksek bir eşiğe sahiptir, renkli ve yüksek keskinlikli görüş sağlarlar. Makula lutea, retinanın arka kısmının tam merkezinde bulunan oval bir bölgedir ve çoğunlukla konileri içerir. Merkezinde sadece konileri içeren, bipolar ve ganglion hücrelerinin yanlara doğru yer değiştirdiği, merkezi küçük çukur fovea adını alır. Bu nedenle ışık engellenmeden konilere geçer. Retinadaki konilerin yoğunluğu, makuladan periferde doğru gidildikçe azalır. Santral fovea yüksek konsantrasyonda koni

içerdiğinden, burası gözün en büyük görme keskinliğine (görme netliği) sahip bölgesidir. Böylece bir hayvan, daha fazla ayrıntı oluşturmak için nesneleri foveaya odaklar (Akers ve Denbow, 2013).

Koyun, keçi ve geyiklerde çubuklar yoğunluktadır. Fotoreseptörler iç ve dış segmentlerden oluşur. Dış segmentlerin membranları içerisinde rodopsin gömülmüştür. Bipolar hücreler bir uçta fotoreseptörlerle, diğer uçta gangliyon hücreleriyle sinaps yapar. Fotoreseptörler tarafından oluşan elektrik potansiyelini gangliyon hücrelerine aktarırlar. Gangliyon hücreleri retinanın en iç hücre katmanıdır. Uzun aksonları en iç sinir lifi katmanında retina yüzeyine paralel olarak seyrederek ve optik diskte birleşir. Bu aksonlar optik siniri oluşturmak için posteriyör olarak döner. Optik sinir lifleri gözden lamina cribrosa aracılığıyla çıkar. Area centralis maksimum koni yoğunluğunun; görsel çizgi ise maksimum ganglion hücresi yoğunluğunun olduğu alandır. Koyunların merkezi retinası diğer hayvanlarınkine benzer, area centralis ve tek bir görsel çizgisi vardır. Koyunlar için çubuk-koni oranı 30:1 ile 40:1 arasındadır. Koyunların, keçilerin ve geyiklerin retinaları iki çeşit koni pigmenti içerir bu nedenle iki renkli (dikromatik) görüşe sahiptirler (Pugh ve diğerleri, 2021).

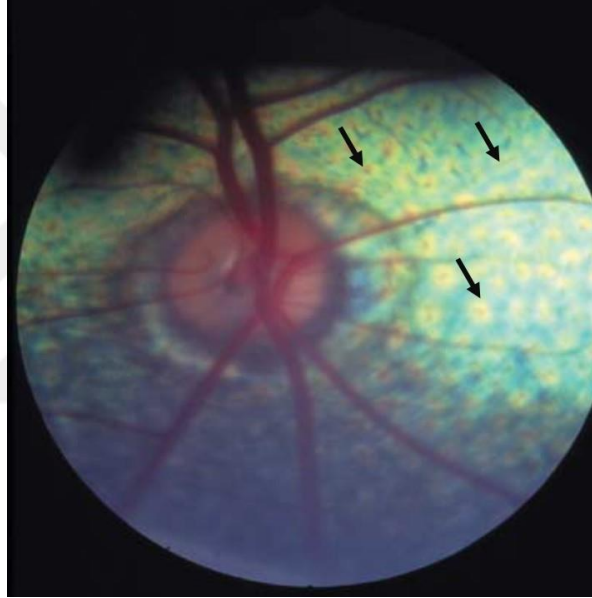
Retina pigment epiteli (RPE), duysal retina ve koryopakillaris arasındaki tek katlı hücre tabakasıdır. RPE'nin temel işlevleri, fototransdüksiyon için retinol metabolizması ve duysal retinadan atık ürünlerin fagositozudur. RPE'nin kan-retinal bariyerinin bir parçasını oluşturan sıkı interepitelyal bağlantıları vardır. Optik sinirin orbital kısmı kalın dura mater ile sarılıdır ve anteriörde sklera ile birleşir. Dura materin içinde araknoid zar bulunur ve bu tabakanın içinde pia mater vardır. Koyun, keçi ve geyik gibi otçullarda optik kiazmada % 80'den fazla dekusasyon gösterirler ve optik şeridi oluştururlar (Martin ve diğerleri, 2019; Pugh ve diğerleri, 2021).

Retinal metabolik oran vücuttaki en yüksek oranlardan biri olduğundan, retinal veya koroideal damarlar hafif bir şekilde zayıfladığında retina iskemik hale gelebilir (Pugh ve diğerleri, 2021; Gelatt 2014).

Koyunların tapetumu, yoğun siyah pigmentli koroideanın bitişik bölgelerinin aksine yeşilimsi mavi bir renk yansıtır. Tapetum yatay bir şerit şeklindedir ve alt kenarı optik sinirin giriş noktasına temas eder. Tapetum, içinde birkaç fibroblastın bulunduğu bir kolajen fibril tabakasından (100-200 µm derinlikte) oluşur. Tapetum lucidum, omurgalıların gözlerinde ortak bir özellik olan biyolojik bir reflektör sistemidir. Primatlar, sincaplar, kuşlar, kırmızı kangurular

ve domuz gibi genellikle diurnal yaşama sahip hayvanlarda tapetum lucidum bulunmaz ve ışığın koroideal kan damarlarından yansıması nedeniyle kırmızı-turuncu renkten açık griye kadar değişkenlik gösterebilen fundus yansımaları bulunur (Ollivier ve diğerleri, 2004).

Koyunlarda iyi düzenlenmiş yüzlerce kolajen lamel tabakası vardır. Kılcal damarlar kolajen lamellere dik açılarla tapetuma penetre olarak koryokapillaris orta büyüklükteki damarlara bağlar; görüntülendikleri zaman "Winslow'un yıldızları" olarak adlandırılırlar (Pugh ve diğerleri, 2021). Fundusun tapetal alanı boyunca çok sayıda koyu nokta olarak görülürler, dış retinaya ulaşmak için tapetumdan geçen küçük koroid damarlarının uçtan uca görünümünü temsil eder (Resim 3). En fazla otçullarda ve kedilerde görülür (Maggs ve diğerleri, 2018).



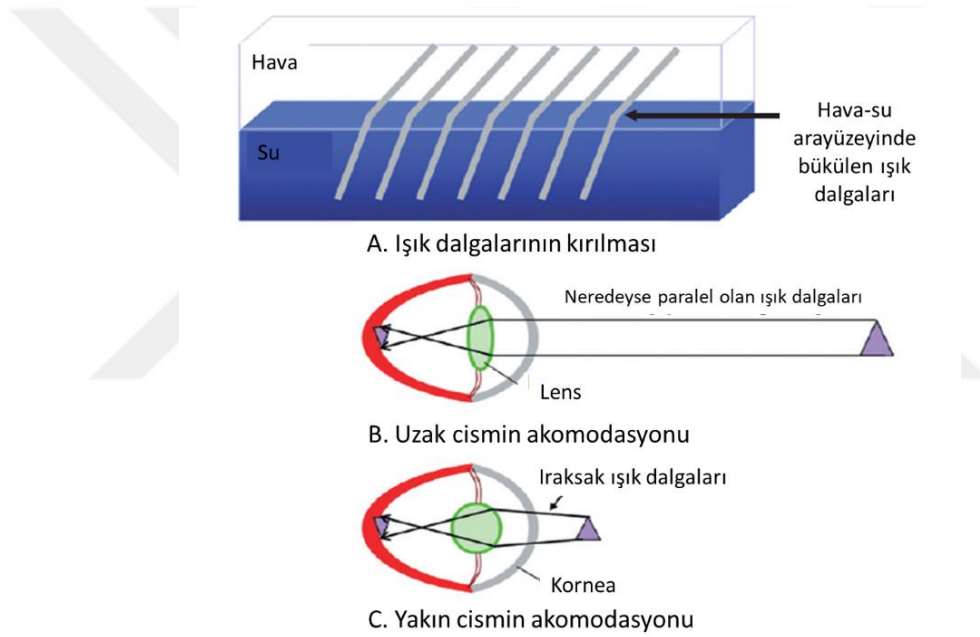
Resim 3. Bir keçi fundusunda Winslow'un yıldızları (oklar) (Galán ve diğerleri (2006a).

2.3. Görme Fizyolojisi

Retina üzerine bir cismin görüntüsü lens tarafından odaklanır ve göze giren ışık miktarı pupilla tarafından kontrol edilir. Retina, lens ve pupilla; sırasıyla fotoğraf makinesinin film, lens ve diyaframına benzetilebilir. Net bir görüntü oluşması için ışığın kırılması, akomodasyon ve pupillanın çapı önemlidir (Akers ve Denbow, 2013; Gelatt 2013).

2.3.1. Işığın Kırılması

Işığın hızı, yoğunlukları farklı iki ortam arasında geçiş yaparken değişkenlik gösterir. Bunun sonucunda ışık dalgaları bükülür veya kırılır (Şekil 2). Örneğin, ışık dalgaları havadan suya girdiği zaman, bu iki alanın kesiştiği yerde bükülürler. Gözde, ışık dalgaları kornea ve lensin anteriör ve posteriör yüzeylerinde kırılır veya bükülür. Kırılmanın yaklaşık %75'i kornea yüzeyinde gerçekleştirilir. Dikkat edilmesi gereken nokta, görüntülerin retina üzerinde ters, hem baş aşağı hem de geriye doğru odaklanmış olmasıdır. Şekiller, retinada olduğu gibi yukarıya ve geriye doğru ters döndürülmüştür. Beyin, nesnelerin ters olarak algılanmaması için bu görüntüyü yeniden yorumlar (Martin ve diğerleri, 2019).



Şekil 2. Işığın kırılması: A) Su ve hava arayüzünde ışık dalgalarının kırılması, B) Uzaktaki cisimlerin retina üzerinde odaklanabilmesi için ışığın kırılması, C) Yakın bir objenin retina üzerine odaklanabilmesi için lensin daha küresel şekil alması (Akers ve Denbow, 2013).

2.3.2. Akomodasyon

Gözde, ışın dalgalarının hangi açıda büküleceği lensin şekline bağlıdır. Lens ne kadar konveks ise, ışık dalgalarının kırıldığı derece de o kadar fazla olur. Bir nesne lense yaklaştırıldığında, ışık dalgalarının daha büyük açıda kırılarak görüntünün retinaya

odaklanmasını sağlaması gerekir. Lensin kırıcılık gücünün artırılma sürecine adaptasyon denir. Bu nedenle, bir nesne göze yaklaştıkça, görüntüyü retinada odaklamak için lens daha yuvarlak, yani daha kavisli hale getirilmelidir. Adaptasyon, siliyer kasın hareketleriyle gerçekleştirilir. Siliyer kas gevşediğinde, lensi çevreleyen zonüler lifler lensi çeker ve dolayısıyla daha kalın veya daha az kavisli hale getirir. Siliyer kası kasıldığında, korpus siliyare ve koroideayı öne çeker ve böylece zonüler liflerin lens üzerindeki gerilimini azaltır. Sonuç olarak, lensin elastik lifleri nedeniyle daha kavisli, yani daha yuvarlak hale gelir ve odaklama gücünü artırır, ışınların daha fazla kırılmasına neden olur (Akers ve Denbow, 2013; Gelatt, 2021).

Görüşün uzak noktası, odaklanmak için herhangi bir akomodasyona (lens şeklinde herhangi bir değişiklik olmadan) ihtiyaç duyulmayan mesafedir. Görüşün yakın noktası, hayvanın net bir şekilde odaklanabileceği en yakın noktadır. Bu, lensin maksimum akomodasyon noktasıdır ve hayvan yaşlandıkça giderek uzaklaşır (Maggs ve diğerleri, 2018).

2.3.3. Pupilla Çapı

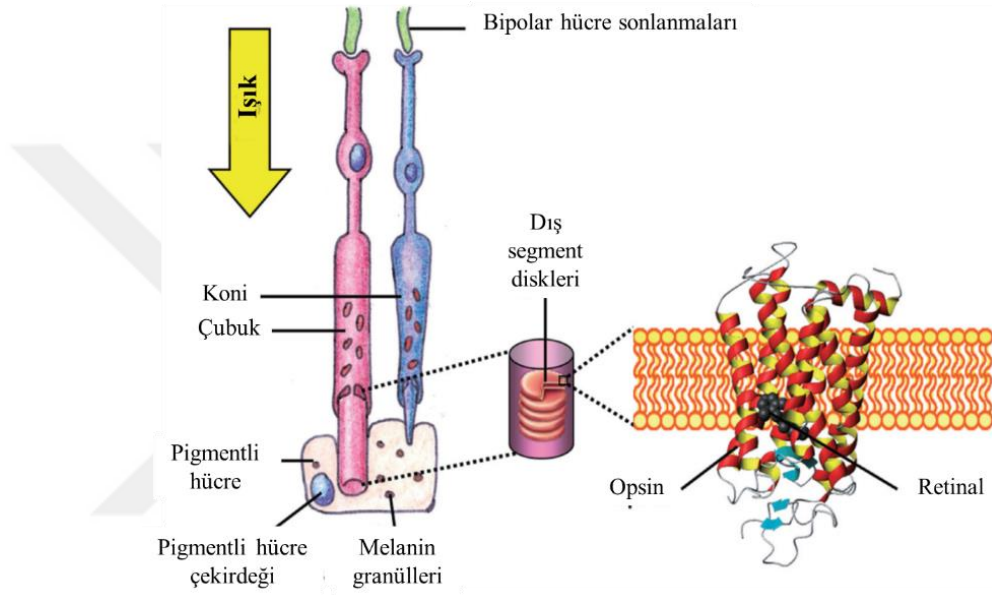
Göze girebilecek olan ışık miktarı, pupillanın çapı tarafından kontrol edilir. Pupilla çapını kontrol eden dairesel kas lifleri bulunur. Akomodasyonda pupiller refleks sırasında okülomotor sinirlerden gelen parasempatik sinyaller pupillanın daralmasına neden olarak en ıraksak ışınların göze girmesini önler. Aksi durumda, bu ışınlar retina çevresine düşer ve doğru bir şekilde odaklanamazlar (Akers ve Denbow, 2013; Martin ve diğerleri, 2019). Midriyatik bir pupilla, daha fazla periferik ışının göze girmesine izin verir ve bunların periferik kornea ve lensten geçişi küresel aberasyonların miktarını artırır (Gelatt 2013).

2.3.4. Görme Alanı

Görüş alanı, tek bir göz tarafından görülebilen monoküler alandır ve tek gözle görme sağlar. Gözlerin baş içindeki konumu, görme alanı üzerinde etkilidir. İki gözün görme alanları genellikle örtüşür ve binoküler görme alanı sağlar. Gözlerin konumu türler arasında ve türlerin içindeki ırklar arasında değişir. Gözlerin daha geniş uzaklıkta bulunması, panoramik görüş alanını artırır. Otoburların gözleri genellikle geniş bir şekilde yerleşir, böylece panoramik bir görüş alanı sağlanır ancak burunlarının önünü veya arka bacaklarının arkasını doğrudan göremezler (Kumar ve diğerleri, 2023).

2.3.5. Fotoresepsiyon

Fotoresepsiyon, retina üzerine odaklanan ışık enerjisinin optik sinir tarafından taşınan elektrik sinyaline dönüştürülmesini içerir. Fotoreseptörler çubuklar (rodlar) ve konilerden oluşur ve dış segmentin şekline göre adlandırılır. Çubukların dış segmenti silindirik iken, konilerin ucu sivri veya koni şeklindedir. Çubukların ve konilerin uçları, pigmentli tabakanın yanında bulunur (Şekil 3) (Akers ve Denbow, 2013; Gelatt; 2013).



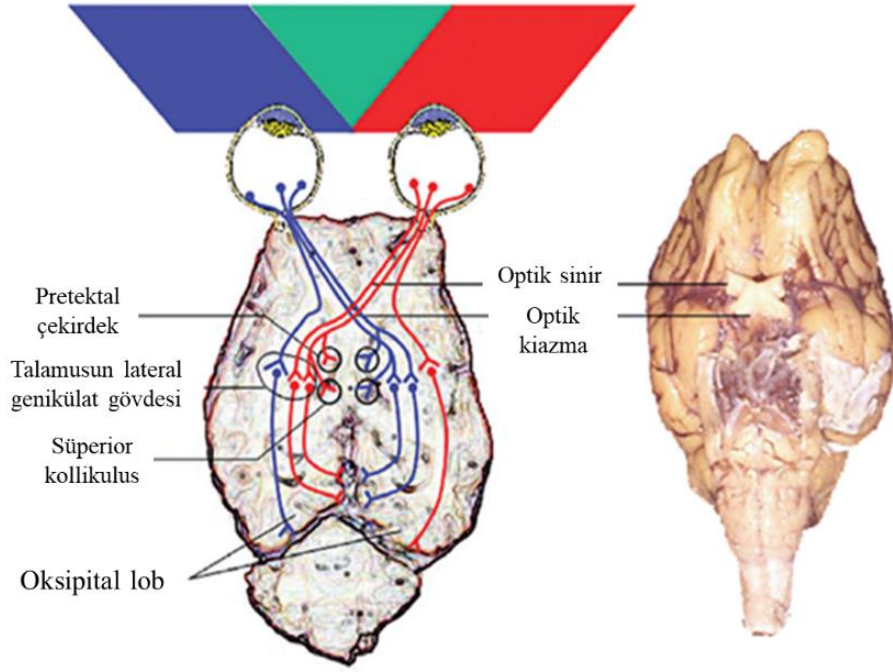
Şekil 3. Çubukların ve konilerin yapısı (Akers ve Denbow, 2013).

Çubuklar ve koniler, fotoresepsiyonda yer alan dış segmentten ve hücre çekirdeği, Golgi kompleksi ve mitokondrileri içeren iç segmentten oluşur. Her bir foto reseptörün proksimal ucunda, sinaptik vezikülleri içeren ampul şeklinde sinaptik uçlar bulunur. Dış segmentlerde, görsel pigmentler veya fotopigmentlerin gömülü olduğu membranöz disklerin yığılması bulunur. Çubuklarda diskler kesintilidir ve üst üste krep şeklinde yığılmıştır. Konilerde, disk membranları plazma membranla kesintisiz olup, disklerin iç kısmı hücre dışı alana bağlanır. Çubuklarda saat başı bir veya üç yeni disk dış segmentin tabanına eklenir, böylece eski diskler uçtaki uca doğru itilir ve pigmentli epitelyal hücreler tarafından fagosit edilir. Koniler de disklerini yeniler ancak bunun bir sirkadiyen ritimde meydana geldiği ve tam olarak anlaşılmadığı görülmektedir (Akers ve Denbow, 2013; Kumar ve diğerleri, 2023).

Göz, ışık yoğunluğundaki ani bir artışa ışık adaptasyonu denilen bir süreçle duyarlılığını azaltarak uyum sağlar. Işık adaptasyonu, pupillanın daraltılmasıyla retinaya ulaşan ışık miktarının sınırlandırılması ve fotopigmentlerin ağartılması ile ilgilidir, karanlık adaptasyonu ise temel olarak ışık adaptasyonunun tersidir. Bir hayvan nispeten karanlık bir alana geçtiğinde, çubuk fotopigmentleri yenilendiğinde fotosensitivite yavaşça geri kazanılır. Koniler düşük yoğunluklu ışıktaki işlevlerini neredeyse durdurdukları için hayvanlar sadece siyah, beyaz ve gri tonları algılayabilirler. Kediler, konilerden daha fazla çubuk hücrelerine sahip oldukları için gece görüşü ve hareket algılama yetenekleri insanlardan daha üstündür (Gelatt 2014).

2.3.6. Görsel Yolak

Çubuk ve koni hücrelerinin bipolar hücrelerden çok daha fazla olması nedeniyle, bu fotoreseptörler bipolar hücrelere birleşir ve bipolar hücreler gangliyon hücrelerine sinyal gönderir. Gangliyon hücrelerinin aksonları gözün arkasına doğru ilerler ve optik siniri oluşturacak şekilde birleşir. Optik kiazmadaki lifler, gözün medial kısmından, karşıt tarafındaki diğer göze geçer ve tractus optikus üzerinden devam eder (Şekil 4). Bu nedenle, her görme yolağı, aynı gözün ipsilateral tarafındaki temporal (lateral) kısımdan ve karşıt gözün nasal (medial) kısmındaki lifleri içerir. Her göz, her gözün aynı yarısından gelen görüş alanının bilgisini taşır. Lens tüm görüntüleri ters çevirdiğinden, retinanın medial yarısı görüş alanının lateral kısmından gelen ışınları alırken, retinanın lateral yarısı görüş alanının medial kısmından gelen ışınları alır. Bu nedenle, sağ optik yol, görsel alanın sol yarısını temsil eden sinyalleri taşır ve sol optik yol, sağ görüş alanından sinyalleri taşır (Akers ve Denbow, 2013; Gelatt, 2021).



Şekil 4. Gözlerin görüş alanları. İki gözün görüş alanları ortada kesişir (yeşil bölge). Sağ (kırmızı) ve sol (mavi) gözün retinasında oluşan sinyallerin yolları (Akers ve Denbow, 2013).

Gangliyon hücrelerinin aksonları optik siniri oluşturur ve optik kiasmada çaprazlanır. Bu aksonların çoğu, talamusun lateral genikulat cisimlerine ilerler ve burada ikinci derece nöronlara bağlanarak iç kapsül boyunca uzanırlar ve optik radyasyonu oluştururlar. Bu lifler, oksipital lobların birincil görsel korteksine ilerlerler (Akers ve Denbow, 2013; Gelatt, 2021).

2.4. Retinanın Muayenesi

2.4.1. Direkt Oftalmoskopi

Direkt oftalmoskopi, bir güç kaynağı ile halojen veya LED koaksiyel optik sistemden oluşur. Işık, bir ayna veya prizma aracılığıyla hastanın gözüne yönlendirilir ve oftalmoskoptaki mercek aracılığıyla muayene eden kişiye geri yansıtılır. Muayeneden önce pupillalar genellikle kısa etkili bir midriyatik ajan (%0,5-1 tropikamid) ile genişletilir (Gelatt, 2021).

Tam bir göz muayenesi aydınlıkta ve yansımaları minimize etmek adına karanlıkta gerçekleştirilir (Mitchell, 2011).

Fundus en iyi şekilde, 0 ve - 4 Dioptr (D) arasında odaklanmış bir direkt oftalmoskop veya 20 D el tipi lens ve bir transillüminatör kullanılarak değerlendirilir (Maggs ve diğerleri, 2018).

Direkt oftalmoskopi hastanın gözünden 2-3 cm uzaklıktan yapılır. Büyük ışık kaynağı pupilla genişlediğinde, küçük ışık kaynakları ise pupilla genişlemediği zamanlarda kullanılır. Muayeneye başlamak için cihaz 0'a ya da kırmızı 2'ye ayarlanır. Bir lezyonu konumuna bağlı olarak odağa getirmek için numaralar sırayla değiştirilir. Direkt oftalmoskopinin dezavantajları arasında görüş alanının küçük olması (tüm fundusun yaklaşık %2'si) ve periferik fundusu incelemenin zorluğu yer alır. Direkt oftalmoskopinin avantajları arasında daha fazla büyütme ve oftalmoskopun diyoptrik gücünü değiştirme yeteneği bulunmaktadır (Pugh ve diğerleri, 2021).

Oftalmoskop, klinisyenin gözüne çok yakın yerleştirilir. Görüntüyü hizalamak için kısa bir mesafeden tapetal yansıma elde edilir, oftalmoskop hayvanın korneasına yakın olana kadar yaklaştırılır. Optik sinir başı görülür ve incelenir, ardından tapetal ve non-tapetal fundusun geri kalanı kadrantlar halinde incelenir. Yeşil (kırmızısız) ışık kontrastı artırır ve bu nedenle retina pigmenti ile retinal hemorajiyi ayırt etmek için yararlıdır (Mitchell, 2011).

2.4.2. İndirekt Oftalmoskopi

İndirekt oftalmoskopi, direkt oftalmoskopinin aksine klinisyenin fundusun daha büyük bir bölümünü (daha geniş görüş alanı) tek seferde görmesini ve bunu hastadan daha uzak ve daha güvenli bir çalışma mesafesinden yapmasını sağlar (Gelatt, 2021).

Bir odak ışık kaynağı, tapetal yansıma elde edilene kadar yaklaşık 50 cm uzaklıktan göze tutulur. Daha sonra bir yoğunlaştırıcı mercek hayvanın gözünün yaklaşık 5 cm önüne yerleştirilir. Lens veya uygulayıcının kafası hafifçe hareket ettirilir, görülen görüntü değişir ve böylece tüm merceğin dolması sağlanır. Görüntü baş aşağı ve ters şekilde döndürüldüğünden fundus etrafında gezinebilmek için biraz pratik yapmak ve lensin görünen yönünün tersine hareket etmek gerekmektedir (Mitchell, 2011).

İndirekt oftalmoskopi kullanmanın avantajları arasında daha geniş bir görüş alanı (lensin gücüne bağlı olarak tüm fundusun yaklaşık %40'ı) olması, periferik fundusun daha eksiksiz incelenmesine olanak sağlaması ve muayene eden kişinin her iki gözünü de kullanarak

görmesi (stereopsis) yer alır. Dezavantajları arasında ise nispeten genişlemiş bir pupillaya ihtiyaç duyulur. Karanlık bir odada muayene, loş bir ışık kaynağı ve 28 diyoptrilik bir lens kullanımı genellikle otçullarda yatay oval pupilları sayesinde göz dibi değerlendirmesinin dilatasyon olmadan yapılmasını sağlar. İndirekt oftalmoskopinin bir diğer sınırlaması, muayene eden kişinin teknikte yetkinleşmesi için pratik gerektirmesidir. Optik sinirden başlanır fundus incelenir, fundus kadranslara ayrılır; tapetal ve non-tapetal fundusun damarları ile rengi bir model dâhilinde gözlenir (Pugh ve diğerleri, 2021).

İndirekt oftalmoskopi görüntülerinin kaydedilmesi için bir video-fotoğraf kayıt sistemine veya akıllı telefona ihtiyaç vardır (Kanemaki ve diğerleri, 2017).

2.4.3. Midriyatik İlaçlar

Midriyatik ajanlar ya pupiller sfinkterin felci (örn. kolinerjik antagonistler) ya da iris dilatör kasının uyarılması (örn. semptomimetikler) yoluyla pupiller dilatasyon sağlar (Gelatt, 2013).

Pupilla dilatasyonu, gözün arka segmentinin görüntülenmesini sağlamak ve intraoküler cerrahiyi kolaylaştırmak için hem tanısal hem de tedavi amaçlı gereklidir. Sikloplejik ilaçlar korpus siliyareyi gevşeterek ağrılı spazmı giderir ve üveitiste posterior sineşi oluşumunu önlemeye yardımcı olur. Midriyatik ajanlar ya iris dilatör kası (adrenerjik agonistler) üzerinde semptomimetik bir etkiye ya da iris sfinkter kası (kolinerjik antagonistler) üzerinde parasempatolitik bir etkiye sahiptir. Parasempatolitik ajanlar ayrıca çeşitli derecelerde sikloplejiye neden olarak üveitis tedavisinde yararlı olurlar. Etkinin başlama hızı, süresi ve eksiksizliği türler arasında değişir ve üveitis varlığından etkilenir. Midriyatikler lens instabilitesi olan hastalarda dikkatle kullanılmalıdır (Gould ve Mclellan, 2015).

Pupillayı genişletmek ve göz dibi muayenesini kolaylaştırmak için kolinerjik antagonistlerden topikal %1'lik tropikamid kullanılabilir. Yaklaşık 0,2 ml tropikamid uygulamasından sonra 20 ile 30 dakika içinde midriyazis oluşur (Maggs ve diğerleri, 2018).

Fazla pigmentli irisler birçok ilacı bağlar ve sonuç olarak midriyazisin başlangıcı daha yavaş olur ve büyüklüğü azalır, ancak etki süresi uzayabilir (Martin ve diğerleri, 2019).

2.4.4. Fundus Muayenesi

Oküler fundusun başarılı bir şekilde incelenmesi, her bir hayvan türündeki normal varyasyonların iyice bilinmesini gerektirir. Fundus, çeşitli patolojik durumlara maruz kalabilen karmaşık bir yapıdır, bu nedenle sistematik bir şekilde kapsamlıca incelenmelidir. Değerlendirilecek yapılar veya alanlar arasında optik sinir başı (örneğin pigmentasyon, depigmentasyon, hemoraji, eksudat) ve non-tapetal fundus (örneğin pigment kaybı, kanama, eksudat) sayılabilir (Gelatt, 2021).

Oküler fundusun değerlendirilmesine yönelik teşhis prosedürleri arasında hem direkt hem de indirekt oftalmoskopi, slit lamp, floresan anjiyografi, elektroretinografi (ERG), ultrasonografi (USG), biyopsi, tarama lazer tomografi ve optik koherens tomografi (OKT) yer alır. Direkt ve indirekt oftalmoskopi, oküler fundusu görselleştirmenin ve değerlendirmenin birincil yoludur (Gelatt, 2021; Gould ve Mclellan, 2015).

2.4.4.1. Fundus Kamerası ile Muayene (Fundusun Fotoğraflanması)

Fundus, damar ve sinir dokusunun non-invaziv ve kesintisiz görüntüsüne izin veren vücudun tek parçası olması bakımından benzersizdir. Bunun, altta yatan sistemik hastalıklara işaret eden bulguların ortaya çıkartılmasında ve tedaviye verilen yanıtın izlenmesinde yararı fazladır. Retinal venüller ve arteriyoller klinisyenin vasküler renk, çap, dış hat ve kıvrımlılıktaki değişiklikleri değerlendirmesini sağlar. Retina ve optik sinire ilişkin çap değişiklikleri, yangısal reaksiyonlar, retina hemorajileri ve edkölmanları gibi patolojiler gözlenir (Beckwith-Cohen ve Petersen-Jones, 2024).

İndirekt oftalmoskopi görüntülerinin kaydedilmesi için bir video kayıt sistemine (Heine Video Omega 2C Binocular Indirect Video Ophthalmoscope, Heine Optotechnik, Herrsching, Almanya gibi), bir fotoğraf kayıt sistemine (Optibrand ClearView, Optical Imaging System, Colorado, ABD; Optomed Smartscope V2, Optomed Oy, Oulu, Finlandiya; Kowa Genesis-D, Kowa Company Ltd., Aichi, Japonya gibi) veya akıllı telefona ihtiyaç vardır (Kanemaki ve diğerleri, 2017).

2.4.4.2. Fundus Floresein Anjiyografi

Floresein anjiyografi, fundusun vasküler bileşenlerini incelemek için kullanılır. Sodyum floresein solüsyonu, incelenen türe bağlı olarak juguler, sefalik, kulak, kuyruk veya kanat venaları yoluyla bolus enjeksiyon olarak uygulanır. Sodyum floresein damar içi olarak enjekte edilir ve retina; floresein koroidal ve retinal damarlar boyunca ilerlerken bir bariyer filtresi kullanılarak mavi ışıkla (490 nm) aydınlatılır. Görüntülerin kontrastını artırmak ve dokuların floresansını kaydetmek için kırmızı içermeyen bir filtre (525 nm) kullanılarak siyah-beyaz fundus fotoğraflaması yapılır. Retinanın kendisi tarafından kontrast artırımı, dış nükleer ve pleksiform katmanlarda mavi uyarım ışığı dalga boylarını absorbe eden sarı pigment ksantofilin varlığı nedeniyle gerçekleşir. Retinal yapıların otofloresansını tanımlamak ve böylece yorumlamada bunu hariç tutmak için floresein enjeksiyonundan önce başlangıç fotoğrafları çekilir. Koroideadan retinal damarlara retinal dolaşımın aşamalarını ve varsa resirkülasyonu göstermek için floresein enjeksiyonlarından önce ve sonra tekrar tekrar fotoğraflar çekilir. Floresein anjiyografi, göz hareketlerinin fotoğraf sekanslarını bozmasını önlemek için hayvan türlerinde genellikle derin sedasyon veya anestezi altında gerçekleştirilir (Gelatt, 2013).

2.4.4.3. Optik Koherens Tomografi

OKT, 1990'lı yıllarda oküler uygulamalar için geliştirilen non-invaziv, temassız, yüksek rezolüsyonlu bir görüntüleme tekniğidir. Optik sinir başının ve retinanın yapısal değişikliklerinin incelenmesi için kullanılabilir (McLellan ve Rasmussen, 2012). OKT, süperlüminesan bir diyot kaynağı tarafından oluşturulan ve dalga boyu yaklaşık 830 nm olan kızılötesi ışının, OKT ünitesinden tarama tarzında retina üzerine yansıtıldığı koherens interferometri prensibine dayanmaktadır. Işın, dışbükey bir lens tarafından retinaya odaklanır. OKT'nin oftalmolojide son derece değerli bir teşhis aracı olduğu kanıtlanmıştır ve şu anda insanlarda yaygın bir uygulamaya sahiptir (Gekeler ve diğerleri, 2007; McLellan ve Rasmussen, 2012; Gelatt, 2013).

2.4.4.4. Ultrasonografi (Diagnostik Ultrasonografi)

USG, kolay temin edilebilen, uygun maliyetli, güvenli, non-invaziv ve genellikle sedasyon olmadan gerçekleştirilebilen bir yöntem olduğundan, hayvanların oftalmolojik muayenesi için kullanışlıdır. Kornea, aköz hümör, lens veya vitröz hümör opasitelerinde ve belirgin bir göz kapağı şişkinliği olan hayvanlarda USG'nin tanısal değeri yüksektir çünkü bu durumlarda göz içi yapıların doğrudan gözlenmesi mümkün değildir. USG, tümörlerin tanımlanması, ölçümlerin yapılması ve bulguların diğer gözle karşılaştırılması için yardımcı olur. Korpus siliyare veya retrobulbar boşluklar gibi rutin oftalmolojik muayene teknikleri kullanılarak gözlenemeyen yapılar bu yöntem ile değerlendirilir (Gallhoefer ve diğerleri, 2013).

Oküler USG, direkt muayenenin mümkün olmadığı opaklaşmış oküler ortam (korneal ödem, hifema, hipopiyon, katarakt) varlığında ve belirgin ekzoftalmi durumunda oküler patolojilerin değerlendirilmesi için önemli bir tanı aracı haline gelmiştir (Gonzalez ve diğerleri, 2001).

2.4.4.5. Elektroretinografi

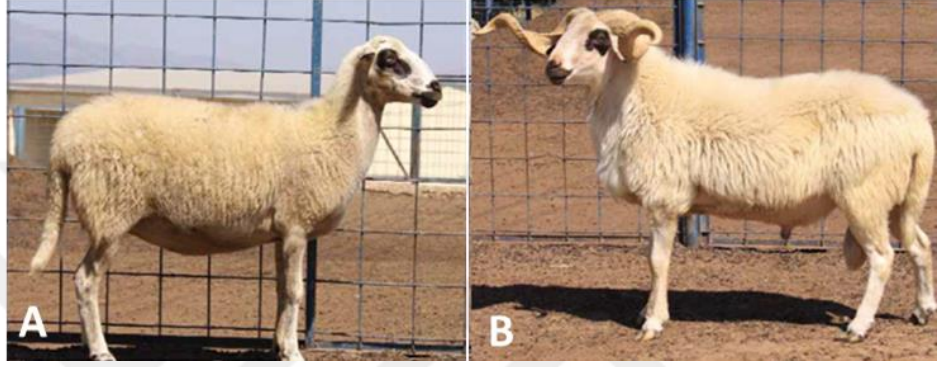
ERG, dış retinanın fonksiyonel bir testidir. Muayene sırasında retina seçici olarak uyarılır. Retinanın uyarılması, her bir retina hücresinin yanıt vermesini sağlar ve işlevi hakkında bilgi verir. ERG muayenesi, kayıtları olumsuz etkileyebilecek istenmeyen faktörlerden kaçınmak için çok özel koşullar gerektirir (Balicka ve diğerleri, 2016; Gelatt, 2013).

2.5. Irk Özellikleri

2.5.1. Karya Irkı Koyun

Karya ırkı koyun, Aydın bölgesinde yaygın olarak bulunan Çine Çaparı koyunlarının, Kıvırcık ve Sakız koyunları ile melezlenmesi sonucu geliştirilmiştir. Türkiye'de, yetiştirici koşullarına uygun olarak, en uzun süreli seleksiyon programına tabi tutulan tek ırk olarak bilinir. Yüksek süt ve döl verimi ile tanınan bu ırk, sentetik tip bakım ve besleme koşullarının daha uygun olduğu ova bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Karya ırkı koyunun vücut rengi beyaz olup, göz çevresi, kulak uçları ve ayakları genellikle siyah renkte olur (Resim 4).

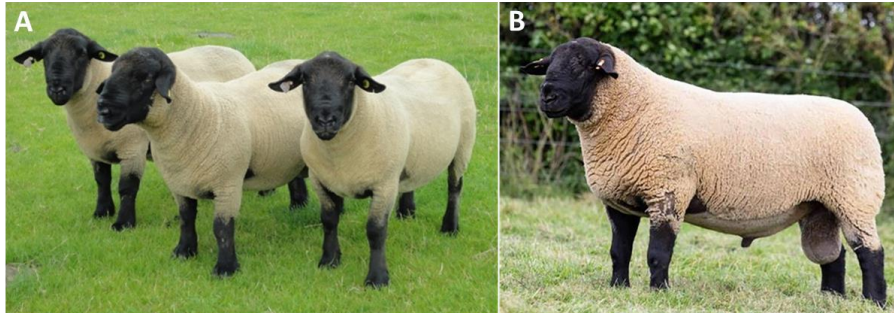
Yetiştirme koşullarına bağlı olarak, Karya ırkı koyunların laktasyon süt verimi 90-100 litre arasında değişirken, doğumda kuzu sayısı ise 1,33 ile 1,76 arasında farklılık göstermektedir. Genotip seçimi, sahadan yapılan tercihlerle belirlenmiş ve sürekli olarak döl verimi üzerinde seleksiyon yapılmıştır. 1994 yılında başlayan sistemli saha çalışmalarının bir parçası olarak, ADÜ Ziraat Fakültesi tarafından yürütülen ADÜ-GKYP (Adnan Menderes Üniversitesi - Grup Koyun Yetiştirme Programı) kapsamında, ırkın tescil edilmesi sağlanmıştır (Altın ve diğerleri, 2005; Yaman, 2022).



Resim 4. Karya ırkı koyun (A) ve koç (B) (Yaman, 2022).

2.5.2. Suffolk İrkı Koyun

Suffolk, 1800-1850 yılları arasında İngiltere'de Norfolk boynuzlu koyunların Southdown koçlarıyla çiftleştirilmesiyle geliştirilen orta yapağılı ve boynuzsuz bir koyun ırkıdır (Resim 5). Suffolklar üretken, erken olgunlaşan ve mükemmel karkasa sahip koyunlardır, yün üretimi için tercih edilmezler. Yapağıları kısa elyafı ve hafiftir, siyah liflere sahiptir (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 1999).



Resim 5. Suffolk ırkı koyunları (A) ve koçu (B) (Logie Durno Sheep, 2020; Team, 2020).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Hayvan Materyali

Hayvan materyalini, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliğinde yetiştirilen, 55-70 kg canlı ağırlığında, 1 yaşında toplam 30 baş dişi Karya ırkı koyun (Resim 6) ile Halit KATIRCIOĞLU adına kayıtlı işletmede bulunan 60-65 kg vücut ağırlığına sahip, 1 yaşında toplam 30 baş dişi Suffolk ırkı koyun (Resim 7) oluşturdu. Çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun (ADÜ-HADYEK) 10.03.2022 tarih ve 64583101/2022/012 sayılı onayı ile gerçekleştirildi (Ek 1). İlgili çiftliklerin izin yazıları Ek 2 ve Ek 3'te sunuldu.



Resim 6. Çalışmada yer alan Karya ırkı koyunların ağıllarındaki görünümü.



Resim 7. Çalışmada yer alan Suffolk ırkı koyunların ağıllarındaki görünümü.

3.1.1. Cihazlar

Çalışma kapsamında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalında bulunan tonometre (TonoVet, Vantaa, Finlandiya), fundus kamerası (Optibrand ClearView, Fort Collins, Colorado, ABD) ve USG cihazı (Mindray DP-10Vet, Shenzen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd., Shenzen, Çin Halk Cumhuriyeti) kullanıldı. Ayrıca Schirmer gözyaşı test kağıtları (Akschirmer Schirmer Tear Test Strips, Devine Meditech, Yeni Delhi, Hindistan), floresein sodyum boya (OptiGlo, Ophtechncs, Haryana, Hindistan)'dan yararlanıldı (Resim 8).



Resim 8. Schirmer gözyaşı test kağıdı (A), Floresein boya kağıdı (B), Tonovet cihazının önden görünümü (C), Tonovet cihazının yandan görünümü (D), Fundus kamerasının üstten görünümü (E) ve Fundus kamerasının yandan görünümü (F).

3.2. Yöntem

3.2.1. Klinik Değerlendirme

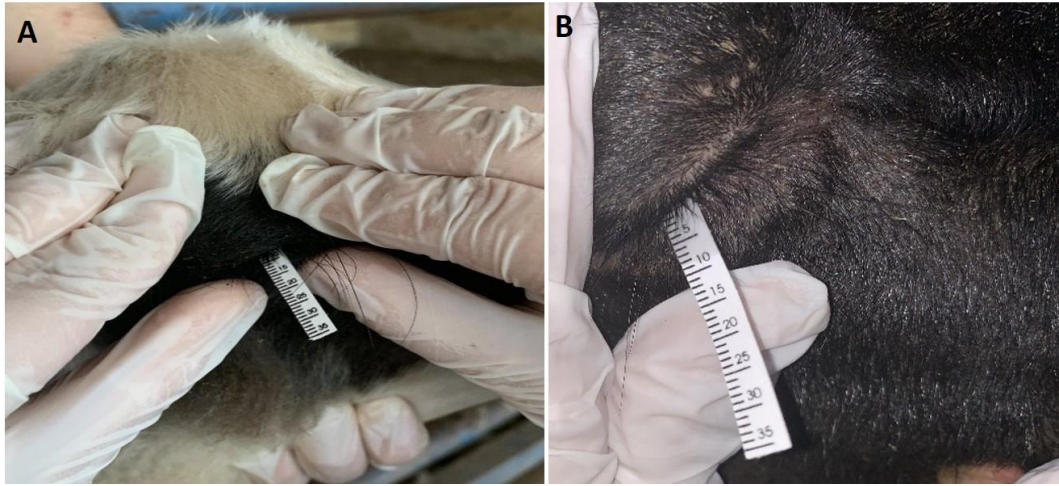
Çalışmaya, anamnez ve inspeksiyon sonrası gerçekleştirilen fiziksel muayeneleri sonrasında sağlıklı olduğu belirlenen koyunlar dâhil edildi. Fiziksel muayene kapsamında vücut sıcaklığı, kalp atım sayısı, solunum sayısı gibi değerlerin fizyolojik sınırlar içinde olup olmadığı, mukozaların fizyolojik renklerde olup olmadığı ve lenf yumrularının normal boyutlarda olup olmadığı kontrol edildi.

3.2.2. Göz Muayenesi

Göz muayenesi kapsamında göz küresi ve eklenti yapılar sistematik olarak incelendi, oftalmolojik olarak sağlıklı hayvanlar çalışmaya dâhil edildi. Koyunların her iki gözünde de; gözyaşı miktarı belirlendi, göz içi basıncı ölçüldü, floresein boya testi uygulandı, USG ve fundus muayeneleri gerçekleştirildi.

3.2.2.1. Gözyaşı Miktarının Belirlenmesi

Schirmer gözyaşı test kâğıdının (Akschirmer STT Strips, Devine Meditech, Yeni Delhi, Hindistan) çentikli alt kısmı 90 derece kıvrılarak alt göz kapağı içerisine yerleştirildi ve 1 dakika beklendi. Daha sonra gözyaşının kağıt üzerindeki ilerleme miktarları tüm hayvanlar için gözyaşı miktarı mm/dk cinsinden kaydedildi (Resim 9).



Resim 9. Karya (A) ve Suffolk (B) ırkı koyunlarda SGT-I'in uygulanması.

3.2.2.2. Göz İçi Basıncının Ölçülmesi

Göz içi basıncı (GİB), tonometre (TonoVet, Vantaa, Finlandiya) ile “d modunda” ölçüldü (Resim 10) ve her bir göz için 5 kez ölçüm yapılarak, cihazın verdiği ortalama değer kaydedildi. Bu işlem toplam 3 kez tekrarlanarak aritmetik ortalamaları GİB olarak kabul edildi.



Resim 10. Suffolk ırkı koyunda GİB'nin ölçülmesi.

3.2.2.3. Floresein Boya Testi

Floresein boya kâğıdı bir damla serum fizyolojik ile nemlendirilerek her bir hayvanın sklerasına temas ettirildi, hayvanların göz kapaklarını açıp kapatması ve boyanın korneaya dağılması için bir süre beklendi. Daha sonra, gözler fizyolojik tuzlu su (%0,9 sodyum klorür) ile yıkanarak boyanın uzaklaştırılması sağlandı ve kobalt mavisi ışık altında gözde bir tutulum olup olmadığı incelendi.

3.2.2.4. Fundus Muayenesi

Fundus muayenesi öncesi her bir gözde üçlü midriyatik kombinasyonu olarak tropikamid (Tropamid %1 Forte göz damlası, Mefar İlaç San. A.Ş., İstanbul, Türkiye), fenilefrin hidroklorür (Mydfrin %2,5 steril göz damlası, Alcon Pharmaceuticals Ltd., Teksas, ABD) ve siklopentolat hidroklorür (Sikloplejin %1 göz damlası, Abdi İbrahim İlaç San. ve Tic. A.Ş., İstanbul, Türkiye) ile yeterli pupiller dilatasyon sağlandı (Resim 11). Midriyatik damlalar bir tur tropikamid-fenilefrin-siklopentolat hidroklorür sırası ile 5 dakika ara ile bir damla olacak şekilde uygulandı. Göze lokal anestezi propakain hidroklorür (Alcaine %0,5 Steril Oftalmik Solüsyon, Alcon-Couvreur N.V., Belçika) damlatıldı. Fundus muayenesi, fundus kamerası (Optibrand ClearView, Fort Collins, Colorado, ABD) aracılığı ile gerçekleştirildi (Resim 12). Fundus görüntülerinin anlık olarak kaydedilmesiyle veriler bilgisayar ortamına aktarıldı (Resim 13).



Resim 11. Fundus muayenesi öncesi pupillar dilatasyon oluşturmak için göze midriyatik ilaç uygulaması.



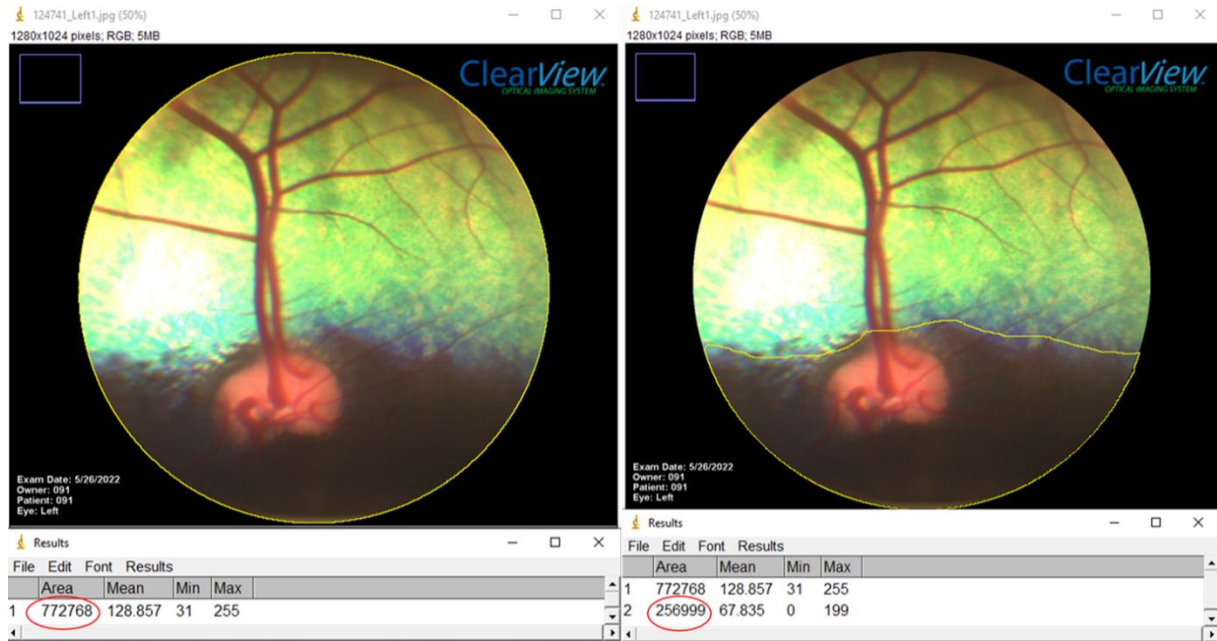
Resim 12. Fundus muayenesi uygulaması.



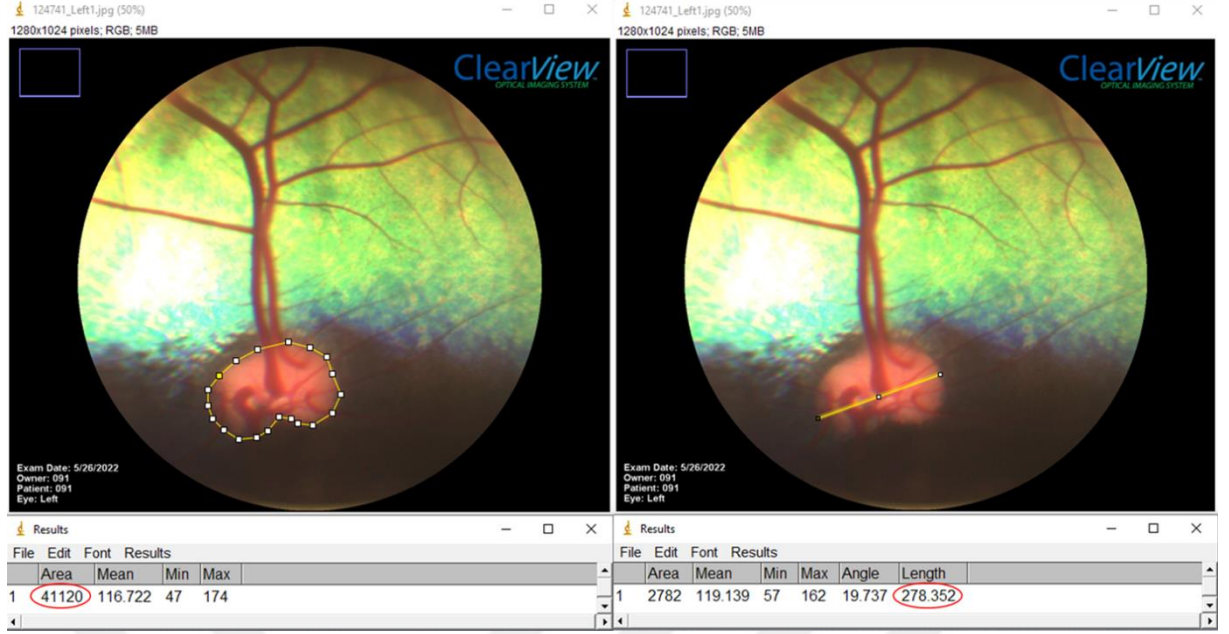
Resim 13. Fundus muayenesi sırasında görüntülerin bilgisayar ortamına aktarılması.

Kaydedilen fundus görüntülerinin değerlendirilmesi; Fundus görüntüleri bilgisayar ortamına kaydedildikten sonra, fundusun normal varyasyonları, tapetal ve non-tapetal alan rengi, tapetumun homojenliği, optik diskin şekli ve rengi, Bergmeister papillasının varlığı, tapetal ile non-tapetal alanda arter ve vena sayısı, optik diskten köken alan arteriyol sayısı, optik diskten rostral yönde çıkan damarların tapetal alanda birbirleri etrafına dolanıp dolanmadığı değerlendirildi.

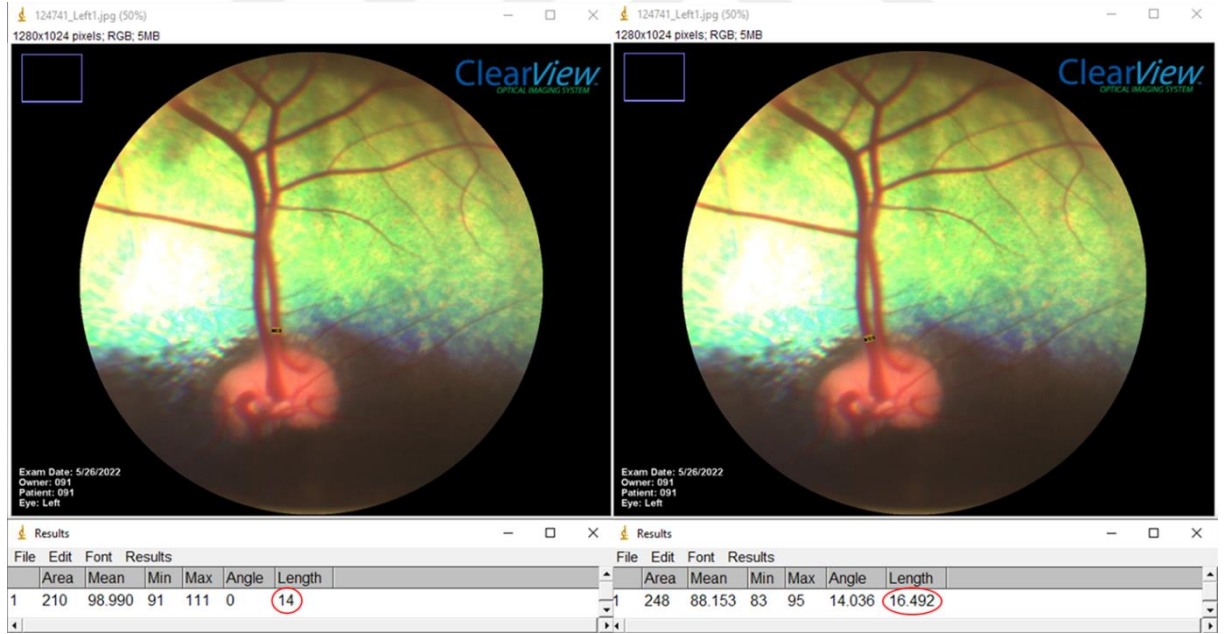
Fundus görüntüleri açık kaynak bir görüntü işleme yazılımı (ImageJ 1.54g, Ulusal Sağlık Enstitüleri, ABD) ile analiz edildi. Hat genişliği 10 olacak şekilde ayarlandı ve çap ölçümleri bu doğrultuda gerçekleştirildi. Tüm alan ölçümlerine geçilmeden önce hata toleransı 100 olarak belirlendi. ImageJ yazılımı kullanılarak tüm alan ve non-tapetal bölge alanları (Resim 14), optik disk alanı ve çapı (Resim 15), optik diskten köken alan rostral yönlü arter ve venanın çapı (Resim 16) piksel bazında ölçüldü. Tapetal ve non-tapetal alan ölçümleri için, optik diskin ekranın alt 1/3'ünde kalacak şekilde alınan görüntüler üzerinden yapıldı. Tüm alanın piksel ölçüm değeri, non-tapetal alanın piksel değerinden çıkartılarak tapetal alan ölçüm değeri elde edildi. Optik diskin çapı; optik diski ortadan ikiye bölecek şekilde uzunlamasına çizilen hayali çizgi baz alınarak ölçüldü. Rostral yönlü arter ve vena çaplarının ölçüm bölgesi ise; damarların optik diskten ayrıldıktan sonraki kısımları seçilerek belirlendi.



Resim 14. ImageJ programı üzerinde tüm alanın (A) ve non-tapetal alanın (B) ölçümü (sarı ile işaretli bölgeler) ve kaydedilen ölçüm değerleri (kırmızı daireler).



Resim 15. ImageJ programı üzerinde optik diskin alanı (A) ve optik diskin çapının (B) ölçümü (sarı ile işaretli bölgeler) ve kaydedilen ölçüm değerleri (kırmızı daireler).



Resim 16. ImageJ programı üzerinde rostral yönlü arter (A) ve vena (B) çapı ölçümü (işaretli bölgeler) ve kaydedilen ölçüm değerleri (kırmızı daireler).

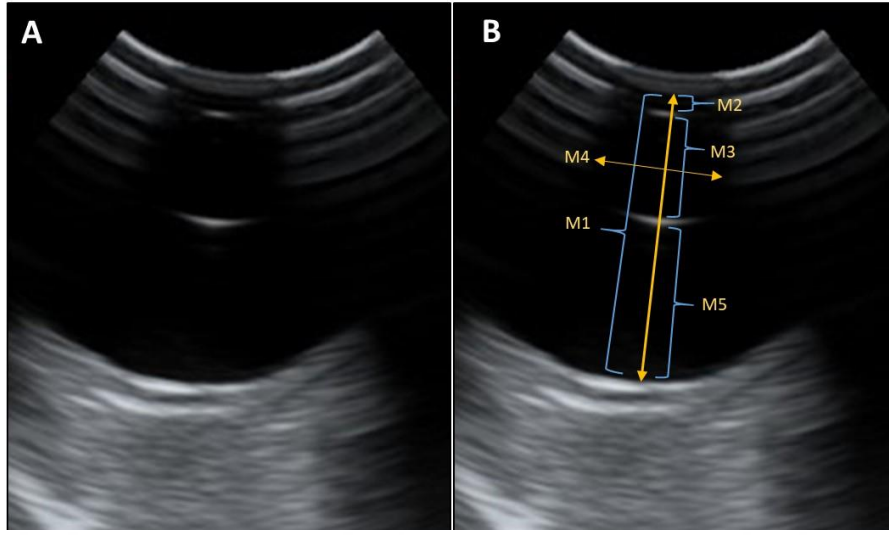
3.2.2.4. Ultrasonografi Muayenesi

Karya ve Suffolk koyunlarının sol ve sağ gözlerine bir damla propakain hidroklorür (Alcaine %0.5 Steril Oftalmik Solüsyon, Alcon-Couvreur N.V., Belçika) damlatıldı ve korneal duyarlılığın azaltılması sağlandı. Bir dakika sonra B-modda transkorneal tarama yöntemi ile 8 MHz prob kullanılarak, prob imleci saat 12 aksiyel pozisyonunda olacak şekilde gerçekleştirildi ve görüntüler kaydedildi (Resim 17).

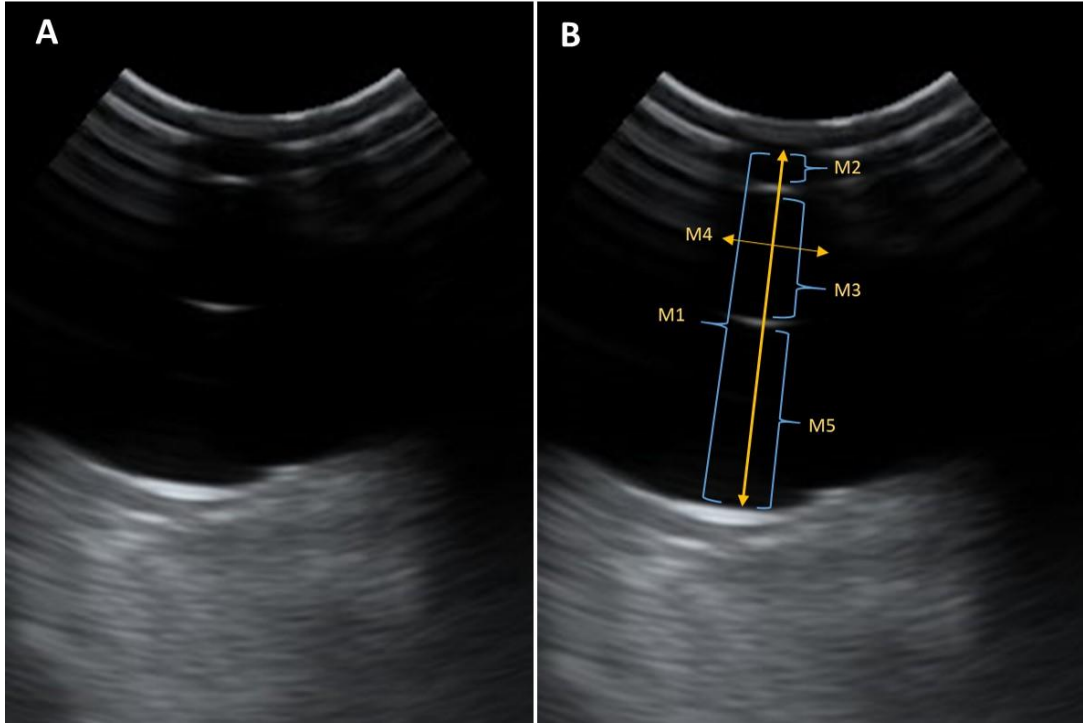
Alınan görüntüler üzerinde aksiyel uzunluk (M_1), ön kamara derinliği (M_2), lensin aksiyel uzunluğu (M_3), lensin ekvatoryal uzunluğu (M_4) ve arka kamara derinliği (M_5) ölçümleri, milimetre cinsinden her iki koyun ırk için ayrı ayrı ölçüldü (Resim 18 ve 19).



Resim 17. Transkorneal tarama yöntemi ile USG uygulaması.



Resim 18. Karya ırkı koyunda oküler USG görüntüsü (A) ve uygulanan ölçümler (B); aksiyel uzunluk (M_1), ön kamara derinliği (M_2), lensin aksiyel uzunluğu (M_3), lensin ekvatoryal uzunluğu (M_4) ve arka kamara derinliği (M_5).



Resim 19. Suffolk ırkı koyunda oküler USG görüntüsü (A) ve uygulanan ölçümler (B); aksiyel uzunluk (M_1), ön kamara derinliği (M_2), lensin aksiyel uzunluğu (M_3), lensin ekvatoryal uzunluğu (M_4) ve arka kamara derinliği (M_5).

3.2.2. İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS paket programı (SPSS 22.0, IBM SPSS Statistics, Şikago, IL, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Veriler, ortalama ve standart hata olacak şekilde ($\bar{X} \pm SH$) tablolar halinde sunuldu. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi kullanılarak incelendi. Normal dağılım gösteren değişkenlerin homojenliği Levene testi ile kontrol edildi. Parametrik test varsayımlarını sağlayan değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmasında Student t testi ve Paired t testi uygulandı. Parametrik test varsayımlarını sağlamayan değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmasında Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon Signed-Rank testi kullanıldı. Fundus bulguları (tapetal ve non-tapetal alan rengi, optik disk şekli ve rengi, Bergmeister papillası varlığı, tapetal ve non-tapetal alandaki arter vena ve arter sayıları, optik diskten çıkan arteriyol sayıları, arter ve venanın tapetal alanda birbiri üzerine dolanması) arasındaki ilişki Pearson ki kare testi ile değerlendirildi. P-değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1. Fiziksel Muayene Bulguları

Fiziksel muayene öncesi, çiftlik personelinden alınan anamnez bilgileri çerçevesinde hayvanların hastalık geçmişlerinin bulunmadığı öğrenildi. Yapılan inspeksiyonda koyunların ağıl içerisindeki hareketlilikleri ve vücut kondisyonları değerlendirildi. Gözün muayenesinde göz kapakları, konjunktiva ve korneanın normal olduğu görüldü; akıntı, ağrı, kaşıntı, blefarospazm veya benzer bulgular ile karşılaşılmadı. Çalışmada kullanılan tüm hayvanların vücut sıcaklıkları, dakikadaki kalp atım ve solunum sayıları fizyolojik sınırlar içerisinde idi. Mukoza (göz ve ağız mukozası) ve lenf yumrularının (submandibular ve popliteal lenf yumruları) muayenesinde patolojik bir durum gözlenmedi.

4.2. Oftalmolojik Muayene Bulguları

Hayvanların görüş muayene yöntemleri içerisinde tehdit refleksi, pupiller refleks ve palpebral refleks testlerine yanıtları pozitif idi. Göz kapakları, ön kamara, kornea, konjunktiva, iris, arka kamara, lens ve retina direkt oftalmoskopi ile değerlendirildiğinde patolojik bir bulgu ile karşılaşılmadı.

4.3. Schirmer Gözyaşı Testi-I Ölçüm Sonuçları

Her iki koyun ırkının sol ve sağ göz ortalama SGT-I ölçüm sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Karya ve Suffolk ırklarının sol göz SGT-I değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($P=0,001$), sağ göz SGT-I değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($P= 0,223$).

Karya ırkı koyunlarda tüm gözler arasında maksimum SGT-I değeri 21,00 mm/dk, minimum değer 11,00 mm/dk, Suffolk ırkı koyunlarda ise maksimum SGT-I değeri 28,00 mm/dk, minimum değer ise 6,00 mm/dk olarak bulundu.

Tablo 1. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol gözyaşı miktarları ($\bar{X}\pm SH$).

Gruplar	n	SGT-I (mm/dk)	
		Sol	Sağ*
Karya	30	16,27±0,48	17,07±0,47
Suffolk	30	19,50±0,75	17,87±0,74
P		0,001	0,223

*Mann-Whitney U Testi.

Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ortalama SGT-I değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P=0,002$) ve Suffolk ırkı koyunlarda gözyaşı miktarının daha fazla olduğu tespit edildi (Tablo 2).

Tablo 2. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda gözyaşı miktarları ($\bar{X}\pm SH$).

Gruplar	n	SGT-I (mm/dk)
Karya	60	16,67±0,34
Suffolk	60	18,68±0,53
P		0,002

Karya ırkı koyunların sol ve sağ göz karşılaştırmasında SGT-1 ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P=0,310$). Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ göz karşılaştırmasında SGT-1 ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($P=0,054$) bulundu (Tablo 3).

Tablo 3. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ göz ile ortalama gözyaşı miktarları ($\bar{X}\pm SH$)*.

Gruplar	n	SGT-I (mm/dk)			P
		Sol	Sağ	Ortalama	
Karya	60	16,27±0,48	17,07±0,47	16,67±0,34	0,310
Suffolk	60	19,50±0,75	17,87±0,74	18,68±0,53	0,054

*Wilcoxon Signed-Rank testi.

4.4. Göz İçi Basıncı Ölçüm Sonuçları

Her iki koyun ırkının sol ve sağ göz GİB ölçüm sonuçları ($\bar{X} \pm SH$) Tablo 4’de sunuldu. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol göz GİB değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P=0,036$), ancak sağ göz değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($P=0,178$) tespit edildi (Tablo 4).

Tablo 4. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda GİB değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	GİB (mmHg)	
		Sol	Sağ
Karya	30	18,67±0,56	17,40±0,59
Suffolk	30	16,43±0,88	16,03±0,81
P		0,036	0,178

Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ortalama GİB değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($P=0,014$) bulundu ve Karya ırkı koyunlarda GİB’nin daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 5).

Tablo 5. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda GİB değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	GİB (mmHg)
Karya	60	18,03±0,41
Suffolk	60	16,23±0,59
P		0,014

Karya ve Suffolk koyunlarının ırk içi GİB değerleri Tablo 6’da sunulmuştur. Karya ırkı koyunlarda tüm gözler arasında maksimum değer 25,00 mmHg, minimum değer ise 11,00 mmHg, Suffolk ırkı koyunlarda ise maksimum değer 29,00 mmHg, minimum değer ise 9,00 mmHg olarak bulundu.

Karya ırkı koyunların sol ve sağ göz karşılaştırmasında GİB ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P=0,140$). Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ göz karşılaştırmasında GİB ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P=0,434$), (Tablo 6).

Tablo 6. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ göz GİB değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	GİB (mmHg)		Ortalama	P
		Sol	Sağ		
Karya	60	18,67 $\pm$ 0,56	17,40 $\pm$ 0,59	18,03 $\pm$ 0,41	0,140
Suffolk	60	16,43 $\pm$ 0,88	16,03 $\pm$ 0,81	16,23 $\pm$ 0,59	0,434

4.5. Floresein Testi Bulguları

Floresein testi uygulanan hayvanların gözlerinde floresein boya tutulumu gözlenmemiştir.

4.6. Oküler USG Muayene Bulguları

İrklara ait aksiyel uzunluk (M_1 , mm), ön kamara derinliği (M_2 , mm), lensin aksiyel uzunluğu (M_3 , mm), lensin ekvatoryal uzunluğu (M_4 , mm) ve arka kamara derinliği (M_5 , mm) USG muayenesinde alınan görüntüler üzerinde ölçüldü. Elde edilen değerler Tablo 7, 8, 9, 10, 11, 12 ve 13’de sunulmuştur.

Her iki koyun ırkında sol ve sağ göz aksiyel uzunlukları (M_1) bakımından farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,001$) tespit edildi (Tablo 7).

Tablo 7. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda aksiyel uzunluk (M_1) değerleri (mm).

Gruplar	n	Sol	Sağ
Karya	30	21,22 $\pm$ 0,16	21,27 $\pm$ 0,19
Suffolk	30	23,50 $\pm$ 0,17	23,41 $\pm$ 0,17
P		<0,001	<0,001

Her iki koyun ırkında sol ve sağ göz aksiyel uzunlukları (M_2) bakımından farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,001$) tespit edildi (Tablo 8).

Tablo 8. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ön kamara derinliği (M_2) değerleri (mm)*.

Gruplar	n	Sol	Sağ
Karya	30	1,11±0,05	1,17±0,06
Suffolk	30	1,77±0,03	1,73±0,04
P		<0,001	<0,001

*Mann-Whitney U Testi.

Her iki koyun ırkında sol ve sağ göz lens aksiyel uzunlukları (M_3) bakımından farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,001$) tespit edildi (Tablo 9).

Tablo 9. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda lens aksiyel uzunluk (M_3) değerleri (mm).

Gruplar	n	Sol	Sağ
Karya	30	7,60±0,09	7,71±0,06
Suffolk	30	8,66±0,10	8,71±0,08
P		<0,001	<0,001

Her iki koyun ırkında sol ve sağ göz lens ekvatoryal uzunluk (M_4) bakımından farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (sol göz; $P=0,021$, sağ göz; $P=0,010$) tespit edildi (Tablo 10).

Tablo 10. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ göz lens ekvatoryal uzunluk (M_4) değerleri (mm).

Gruplar	n	Sol	Sağ*
Karya	30	11,62±0,15	11,71±0,19
Suffolk	30	12,21±0,20	12,44±0,20
P		0,021	0,010

*Mann-Whitney U Testi.

Her iki koyun ırkında sol ve sağ göz lens aksiyel uzunlukları (M_4) bakımından farkın

istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,001$) tespit edildi (Tablo 11).

Tablo 11. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda arka kamara derinliği (M_5) değerleri (mm).

Gruplar	n	Sol	Sağ
Karya	30	11,43±0,16	11,41±0,17
Suffolk	30	12,08±0,11	12,04±0,10
P		<0,001	<0,001

Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözler, oküler USG değerleri açısından kendi arasında kıyaslandığı zaman; M_1 ($P=0,658$), M_2 ($P=0,344$), M_3 ($P=0,173$), M_4 ($P=0,692$) ve M_5 ($P=0,783$) verilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmedi (Tablo 12).

Tablo 12. Karya ırkı koyunlarda sol göz, sağ göz ve ortalama M_1 , M_2 , M_3 , M_4 ve M_5 USG ölçüm değerleri (mm).

Karya	n	Sol	Sağ	Ortalama	P
M_1	60	21,22±0,16	21,27±0,19	21,24±0,12	0,658
M_2	60	1,11±0,05	1,17±0,06	1,14±0,04	0,344*
M_3	60	7,60±0,09	7,71±0,06	7,65±0,05	0,173
M_4	60	11,62±0,15	11,71±0,19	11,67±0,12	0,692
M_5	60	11,43±0,16	11,41±0,17	11,42±0,12	0,783

*Wilcoxon Signed-Rank testi.

Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözler oküler USG değerleri açısından kendi arasında kıyaslandığı zaman; M_1 ($P=0,305$), M_2 ($P=0,250$), M_3 ($P=0,159$), M_4 ($P=0,246$) ve M_5 ($P=0,647$) ölçüm verilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo 13).

Tablo 13. Suffolk ırkı koyunlarda sol göz, sağ göz ve ortalama oküler USG ölçüm değerleri (mm)*.

Suffolk	n	Sol	Sağ	Ortalama	P
M ₁	60	23,50±0,17	23,41±0,17	23,46±0,12	0,305
M ₂	60	1,77±0,03	1,73±0,04	1,75±0,02	0,250
M ₃	60	8,66±0,10	8,71±0,08	8,66±0,07	0,159
M ₄	60	12,21±0,20	12,44±0,20	12,32±0,14	0,246
M ₅	60	12,08±0,11	12,04±0,10	12,06±0,07	0,647

*Wilcoxon Signed-Rank testi.

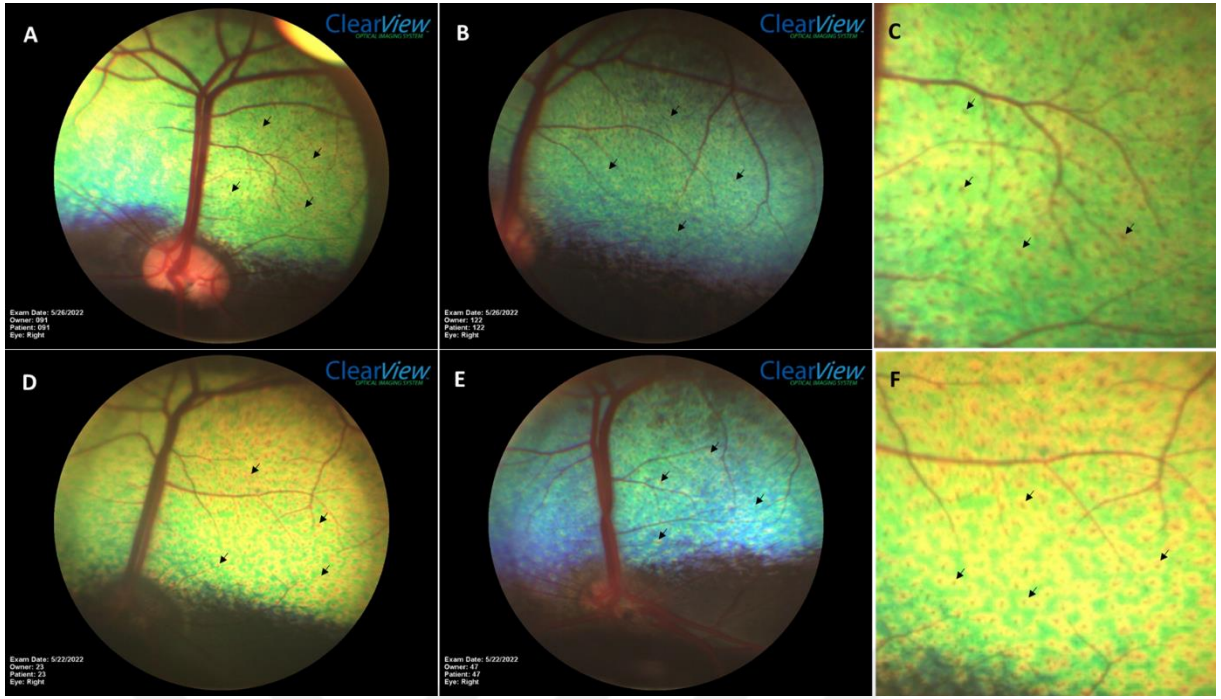
Karya ve Suffolk ırkı koyunların ortalama M₁-M₅ USG ölçüm değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (P<0,001) belirlendi (Tablo 14).

Tablo 14. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ortalama oküler USG ölçüm değerleri (mm).

Gruplar	n	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Karya	60	21,24±0,12	1,14±0,04	1,14±0,04	11,67±0,12	11,42±0,12
Suffolk	60	23,46±0,12	1,75±0,02	1,75±0,02	12,32±0,14	12,06±0,07
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

4.7. Fundus Muayene Bulguları

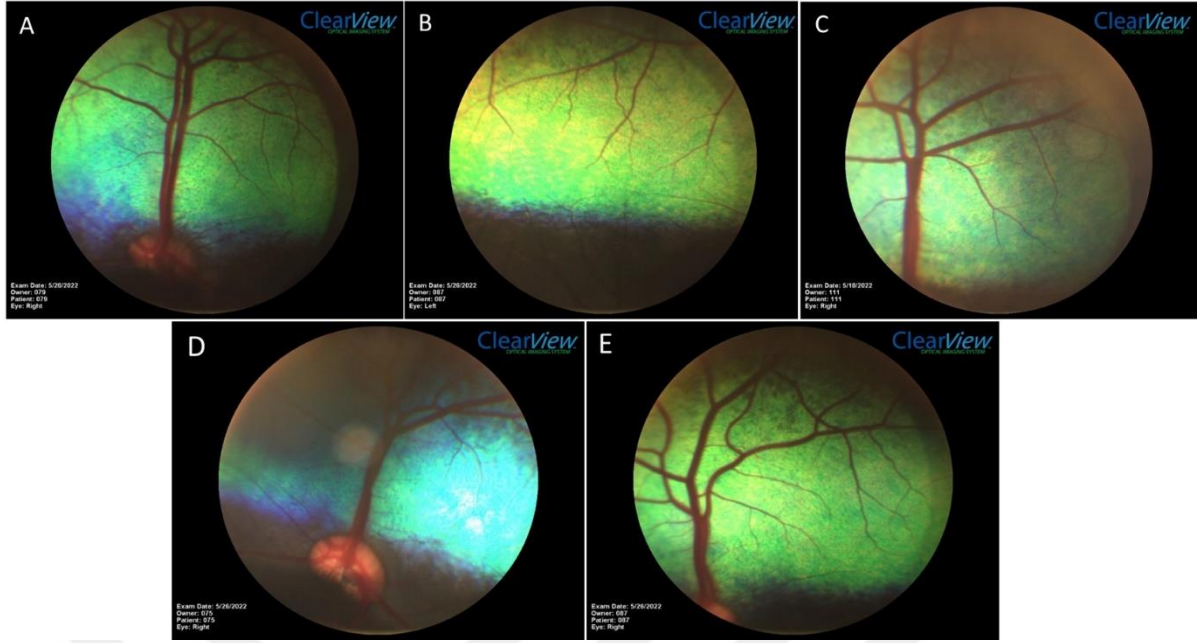
Çalışmadaki Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda tapetal alanda Winslow'un yıldızları tüm gözlerde görüldü (Resim 20).



Resim 20. Karya (A, B, C) ve Suffolk (D, E, F) ırkı koyunlarda tapetal alanda bulunan Winslow'un yıldızları (oklar).

Karya ırkı koyunlarda tapetal ve non-tapetal alan bulguları;

Karya ırkı koyunların tapetal alan renkleri sol gözlerde 16 (%53,3) mavi-yeşil, 7 (%23,3) yeşil-sarı ve 7 (%23,3) mavi-yeşil-sarı; sağ gözlerde 15'i (%50,0) mavi-yeşil, 8'i (%23,3) yeşil-sarı, 5'i (%16,7) mavi-yeşil-sarı, 1'i (%3,3) mavi ve 1'i (%3,3) yeşil renk olarak dağılım gösterdi (Resim 21). Karya ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin tapetal alan renkleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($P=0,657$), (Tablo 15).

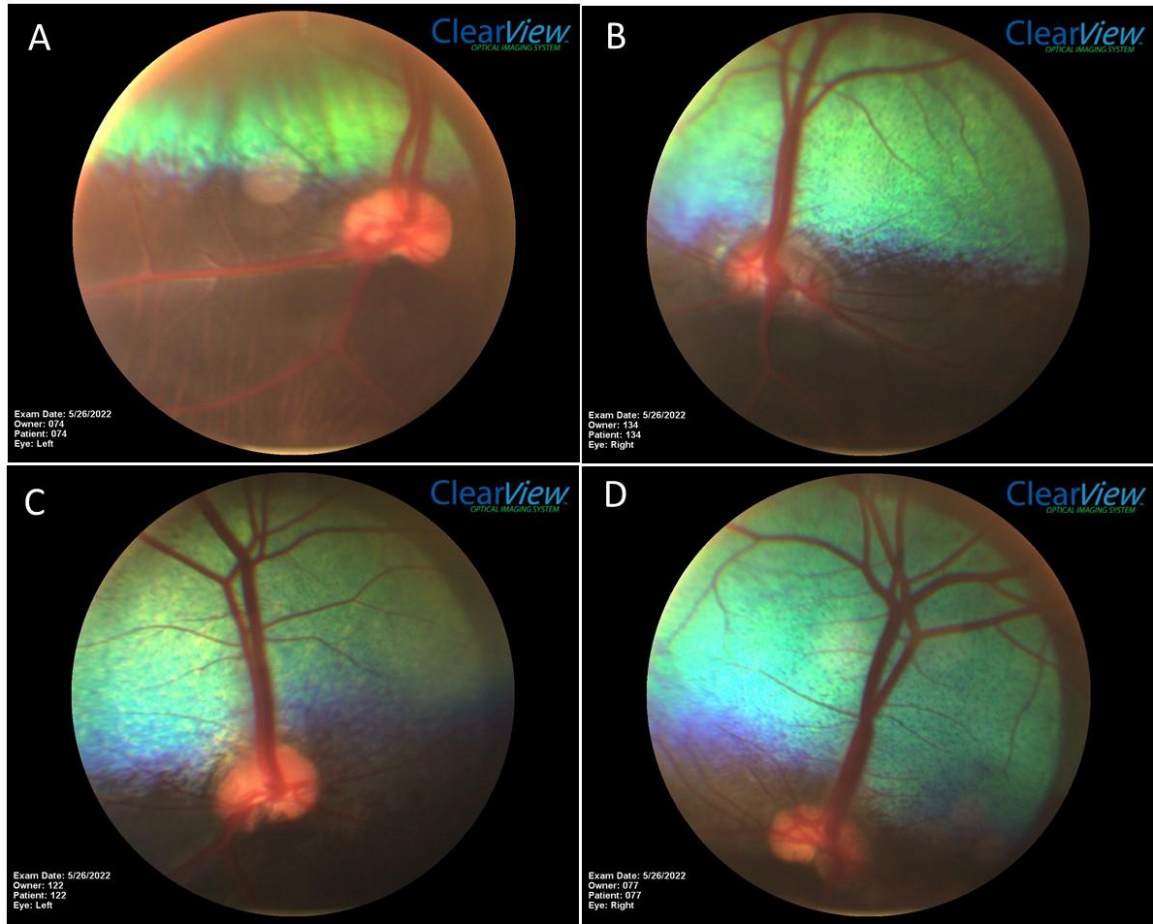


Resim 21. Karya ırkı koyunda mavi-yeşil (A), yeşil-sarı (B), mavi-yeşil-sarı (C), mavi (D) ve yeşil (E) tapetal alan renkleri.

Tablo 15. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerin tapetal alan renkleri [f(%)].

Tapetal Alan Rengi	Sol	Sağ
Mavi-Yeşil	16 (53,3)	15 (50,0)
Yeşil-Sarı	7 (23,3)	8 (26,7)
Mavi-Yeşil-Sarı	7 (23,3)	5 (16,7)
Mavi	0 (0,0)	1 (3,3)
Yeşil	0 (0,0)	1 (3,3)
n	30	30
P	0,657	

Karya ırkı koyunların non-tapetal alan renkleri sol gözlerde 15 (%50,0) kahverengi, 10 (%33,3) kahverengi-siyah, 3 (%10,0) siyah, 2 (%6,7) açık kahverengi; sağ gözlerde; 16 (%53,3) kahverengi, 12 (%40,0) kahverengi-siyah, 2 (%6,7) açık kahverengi şeklinde dağılım gösterdi (Resim 22). Karya ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin non-tapetal alan renkleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($P=0,657$), (Tablo 16).



Resim 22. Karya ırkı koyunlarda kahverengi (A), kahverengi-siyah (B), siyah (C) ve açık kahverengi (D) non-tapetal alan renkleri.

Tablo 16. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerin non-tapetal alan renkleri [f(%)].

Non-Tapetal Alan Rengi	Sol	Sağ
Kahverengi	15 (50,0)	16 (53,3)
Kahverengi-Siyah	10 (33,3)	12 (40,0)
Siyah	3 (10,0)	0 (0,0)
Açık Kahverengi	2 (6,7)	2 (6,7)
n	30	30
P	0,657	

Suffolk ırkı koyunlarda tapetal ve non-tapetal alan bulguları;

Suffolk ırkı koyunlarda tapetal alan renkleri sol gözlerde 17 (%56,7) yeşil-sarı, 8

(%26,7) mavi-yeşil-sarı ve 5 (%16,7) mavi-yeşil; sağ gözlerde 18'i (%60,0) yeşil-sarı, 10'u (%33,3) mavi-yeşil, 2'si (%6,7) mavi-yeşil-sarı olarak dağılım gösterdi (Resim 23). Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin tapetal alan renkleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($P=0,071$), (Tablo 17).

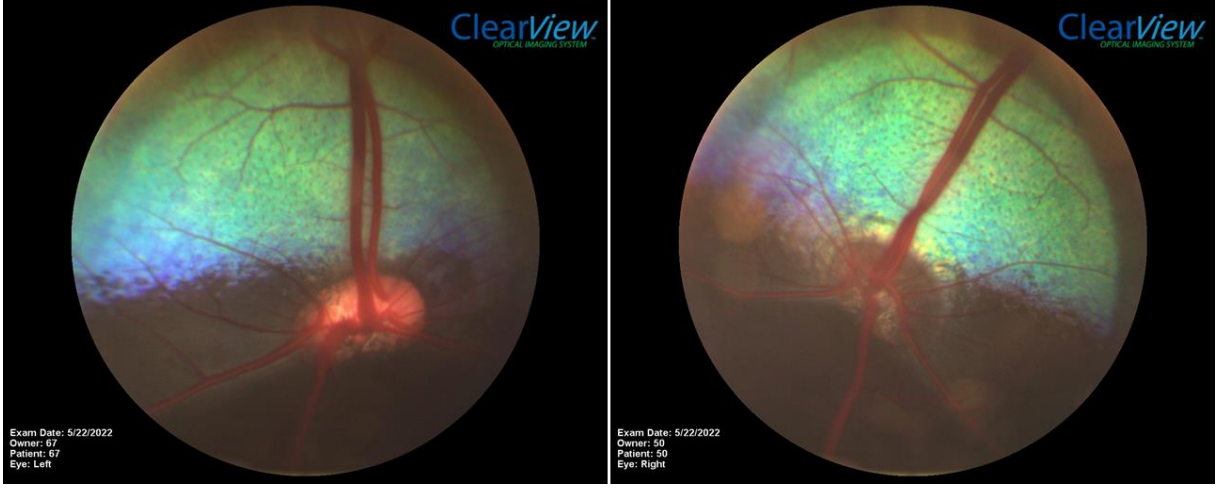


Resim 23. Suffolk ırkı koyunlarda yeşil-sarı (A), mavi-yeşil (B) ve mavi-yeşil-sarı (C) tapetal alan renkleri.

Tablo 17. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerin tapetal alan renkleri [f(%)].

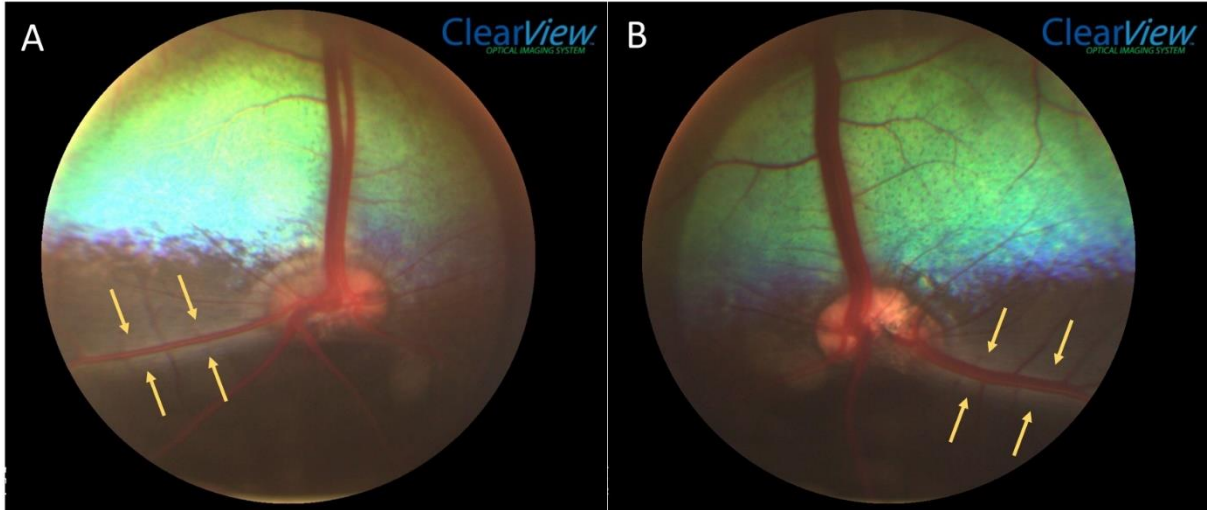
Tapetal Alan Rengi	Sol	Sağ
Yeşil-Sarı	17 (56,7)	18 (60,0)
Mavi-Yeşil	5 (16,7)	10 (33,3)
Mavi-Yeşil-Sarı	8 (26,7)	2 (6,7)
n	30	30
P	0,071	

Suffolk ırkı koyunların tamamında sol ve sağ gözlerin non-tapetal alanlarının kahverengi-siyah (%100) renkte görüldü (Resim 24).



Resim 24. Suffolk ırkı koyunlarda kahverengi-siyah non-tapetal alan rengi.

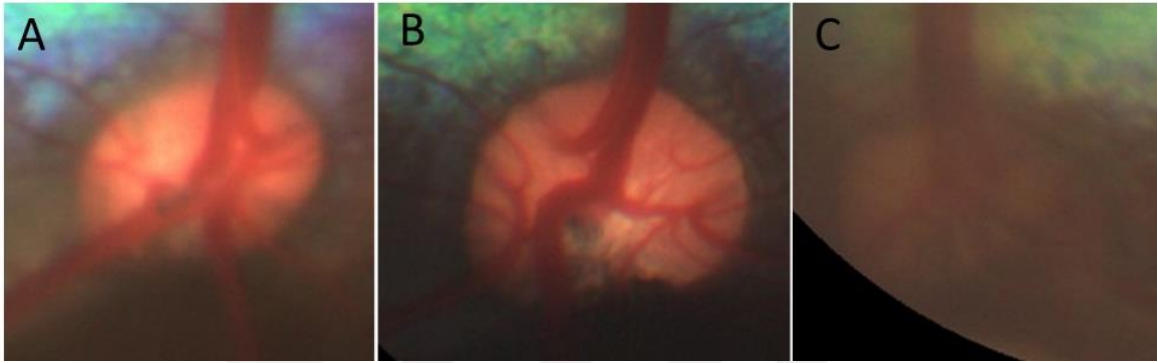
Optik sinir liflerinin miyelininin, Karya ve Suffolk ırkı koyunların non-tapetal alanında, optik diskin temporal kısmından çıkarak yayıldığı (otofloresan alanlar) gözlemlendi (Resim 25). Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda non-tapetal alandan tapetal alana geçişte mavi alanlar vardı.



Resim 25. Karya (A) ve Suffolk (B) ırkı koyunlarda sinir lifleri miyelininin parlama (otofloresan alanlar) görüntüsü (oklar).

Optik diskin şekli;

Karya ırkı koyunlarda optik diskin şekli sol gözlerin 15’inde (%50,0) oval, 13’ünde (%43,3) böbrek, 2’sinde (%6,7) ise yuvarlak olarak, sağ gözlerin ise 16’sında (%53,3) oval, 12’sinde (%40,0) böbrek, 2’sinde (%6,7) ise yuvarlak olarak saptandı (Resim 26). Karya ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin optik disk şekilleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P=0,965$), (Tablo 18).

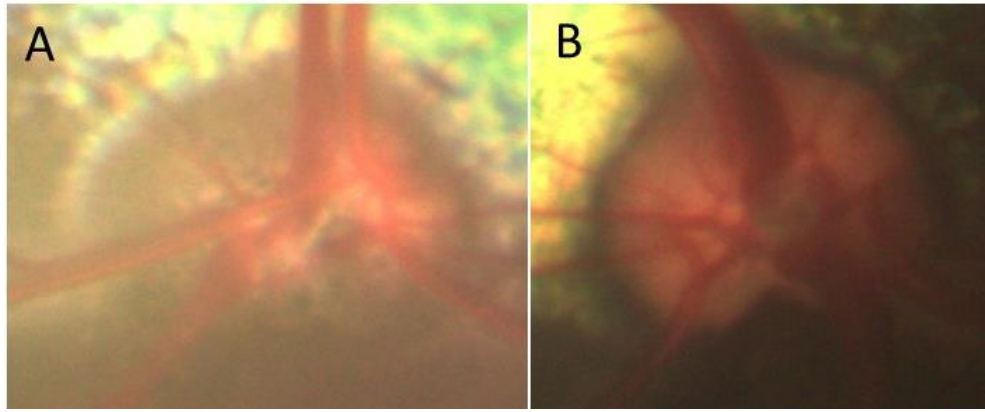


Resim 26. Karya ırkı koyunlarda oval (A), böbrek (B) ve yuvarlak (C) optik disk şekli.

Tablo 18. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk şekilleri [f(%)].

Optik Disk Şekli	Sol	Sağ
Oval	15 (50,0)	16 (53,3)
Böbrek	13 (43,3)	12 (40,0)
Yuvarlak	2 (6,7)	2 (6,7)
n	30	30
P	0,965	

Suffolk ırkı koyunlarda optik disk şekli sol ve sağ gözlerin 27 (%90,0)’sinde oval-böbrek, 3 (%10,0)’ünde ise oval olarak saptandı (Resim 27). Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin optik disk şekilleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($P=1,000$), (Tablo 19).



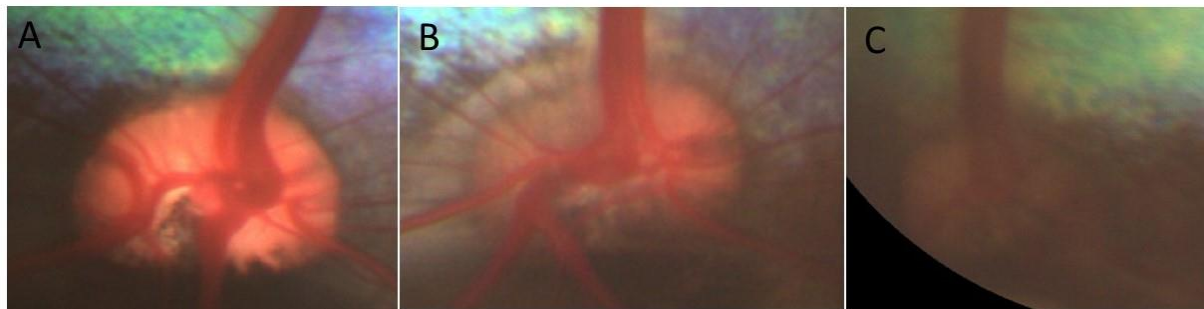
Resim 27. Suffolk ırkı koyunlarda oval (A) ve böbrek (B) optik disk şekli.

Tablo 19. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk şekilleri [f(%)].

Optik Disk Şekli	Sol	Sağ
Oval	3 (10,0)	3 (10,0)
Oval-Böbrek	27 (90,0)	27 (90,0)
n	30	30
P	1,000	

Optik diskin rengi;

Karya ırkı koyunlarda optik diskin rengi sol ve sağ gözlerin 21'inde (%70,0) açık pembe-kırmızı, 8'inde (%26,7) açık pembe, 1'inde (%3,3) ise kahverengi olarak saptandı (Resim 28). Karya ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin optik disk renkleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (P=1,000), (Tablo 20).

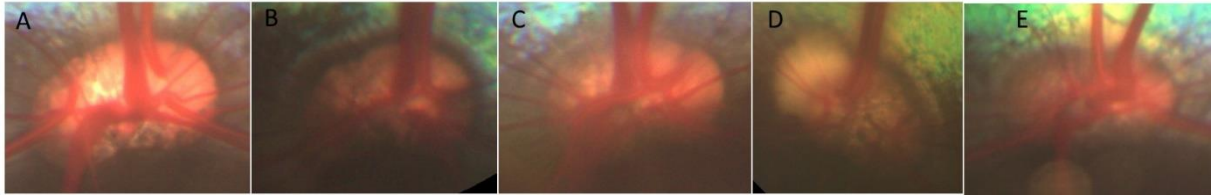


Resim 28. Karya ırkı koyunlarda açık pembe-kırmızı (A), açık pembe (B) ve kahverengi (C) optik disk rengi.

Tablo 20. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk renkleri [f(%)].

Optik Disk Rengi	Sol	Sağ
Açık Pembe-Kırmızı	21 (70,0)	21 (70,0)
Açık Pembe	8 (26,7)	8 (26,7)
Kahverengi	1 (3,3)	1 (3,3)
n	30	30
P	1,000	

Suffolk ırkı koyunlarda optik diskin rengi sol gözlerin 15'inde (%50,0) açık pembe-kırmızı, 10'unda (%33,3) koyu pembe-kahverengi, 5'inde (%16,7) açık pembe; sağ gözlerin de 16'sında (%53,3) açık pembe-kırmızı, 8'inde (%26,7) koyu pembe-kahverengi, 4'ünde (%13,4) açık pembe, 1'inde (%3,3) açık sarı ve 1'inde (%3,3) koyu pembe olarak görüldü (Resim 29). Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin optik disk şekilleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($P=0,669$), (Tablo 21).

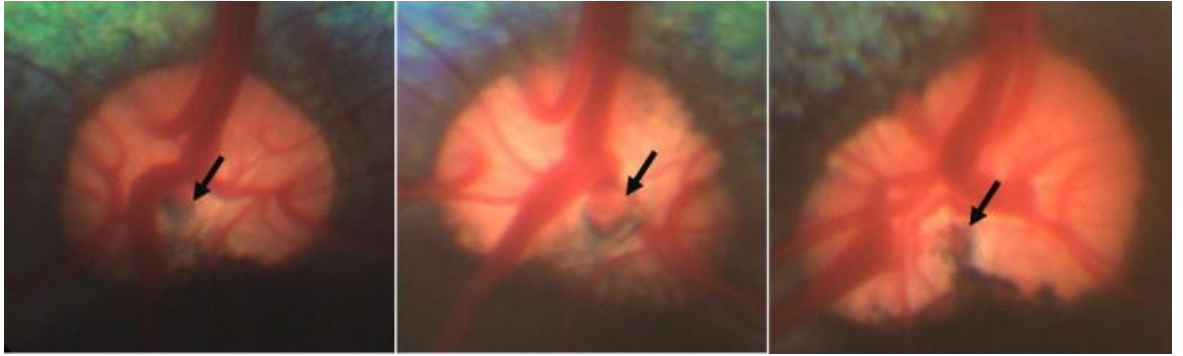
**Resim 29.** Suffolk ırkı koyunlarda açık pembe-kırmızı (A), koyu pembe-kahverengi (B), açık pembe (C), açık sarı (D), koyu pembe (E) optik disk rengi.**Tablo 21.** Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk renkleri [f(%)].

Optik Disk Rengi	Sol	Sağ
Açık Pembe-Kırmızı	15 (50,0)	16 (53,3)
Koyu Pembe-Kahverengi	10 (33,3)	8 (26,7)
Açık Pembe	5 (16,7)	4 (13,4)
Açık Sarı	0 (0,0)	1 (3,3)
Koyu Pembe	0 (0,0)	1 (3,3)
n	30	30
P	0,669	

Optik disk, her iki koyun ırkında da çoğunlukla non-tapetal alan içerisinde, tapetal alan ile birleşim hattının hemen altında, bazen de tapetal ve non-tapetal alan birleşme noktasında yer alıyordu.

Bergmeister papillası varlığı;

Bergmeister papillası Karya ırkı koyunların sol gözlerinin 25'inde (%83,3) görüldü, 5'inde (%16,7) görülmedi. Sağ gözlerin 22'sinde (%73,3) vardı, 8'inde (%26,7) yoktu (Tablo 22), (Resim 30). Karya ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinde, Bergmeister papillası varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P=0,347$).

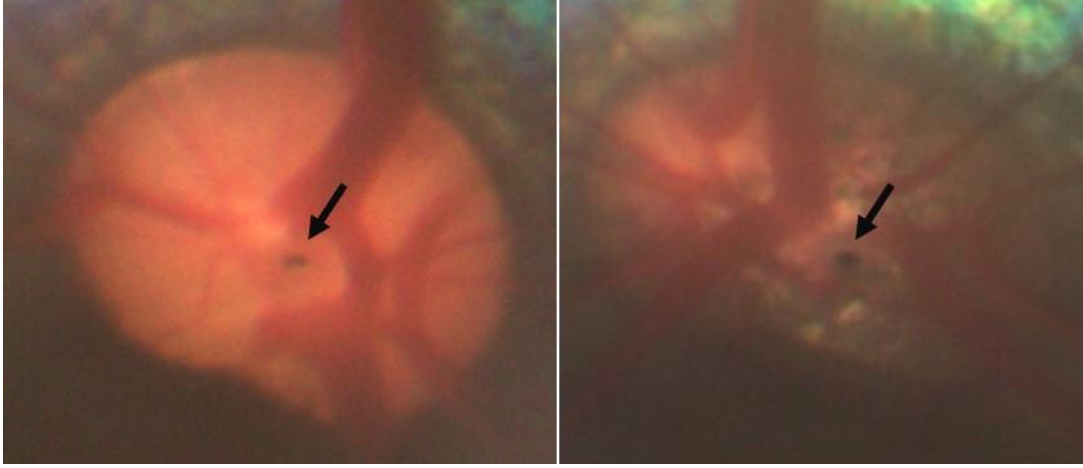


Resim 30. Karya ırkı koyunlarda Bergmeister papillası (ok).

Tablo 22. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde Bergmeister papillası varlığı [f(%)].

Bergmeister Papillası Varlığı	Sol	Sağ
Var	25 (83,3)	22 (73,3)
Yok	5 (16,7)	8 (26,7)
n	30	30
P	0,347	

Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinin 25'inde (%83,3) görüldü, 5'inde (%16,7) ise görülmedi (Resim 31). Sağ gözlerde ise 23'ünde (%76,7) bulunurken, 7'sinde (%23,3) yoktu. Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinde, Bergmeister papillası varlığı açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($P=0,519$), (Tablo 23).



Resim 31. Suffolk ırkı koyunlarda Bergmeister papillası (ok).

Tablo 23. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde Bergmeister papillası varlığı [f(%)].

Bergmeister Papillası Varlığı	Sol	Sağ
Var	25 (83,3)	23 (76,7)
Yok	5 (16,7)	7 (23,3)
n	30	30
P	0,519	

Tapetal alandaki arter ve vena sayıları;

Karya ırkı koyunların sol gözlerinde tapetal alandaki arter sayısının 27 (%90,0) koyunda 1, 1 (%3,3) koyunda 2, 2 (%6,7) koyunda 3 adet; sağ gözlerde 28 (%93,3) koyunda 1, 1 (%3,3) koyunda 2, 1 (%3,3) koyunda 3 olduğu tespit edildi (Resim 32). Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözler için tapetal alandaki arter sayısının karşılaştırmasının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P=0,839$) saptandı (Tablo 24).



Resim 32. Karya ırkı koyunda optik diskten köken alan rostral yönlü arter (kırmızı ok), rostral yönlü vena (mavi ok), non-tapetal alandaki arterler (yeşil oklar), venalar (turuncu oklar), optik diskten köken alan arteriyoller (sarı oklar), rostral yönlü arterden köken alan arteriyoller (siyah oklar) ve rostral yönlü venadan köken alan venüller (beyaz oklar).

Tablo 24. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki arter sayısı [f(%)].

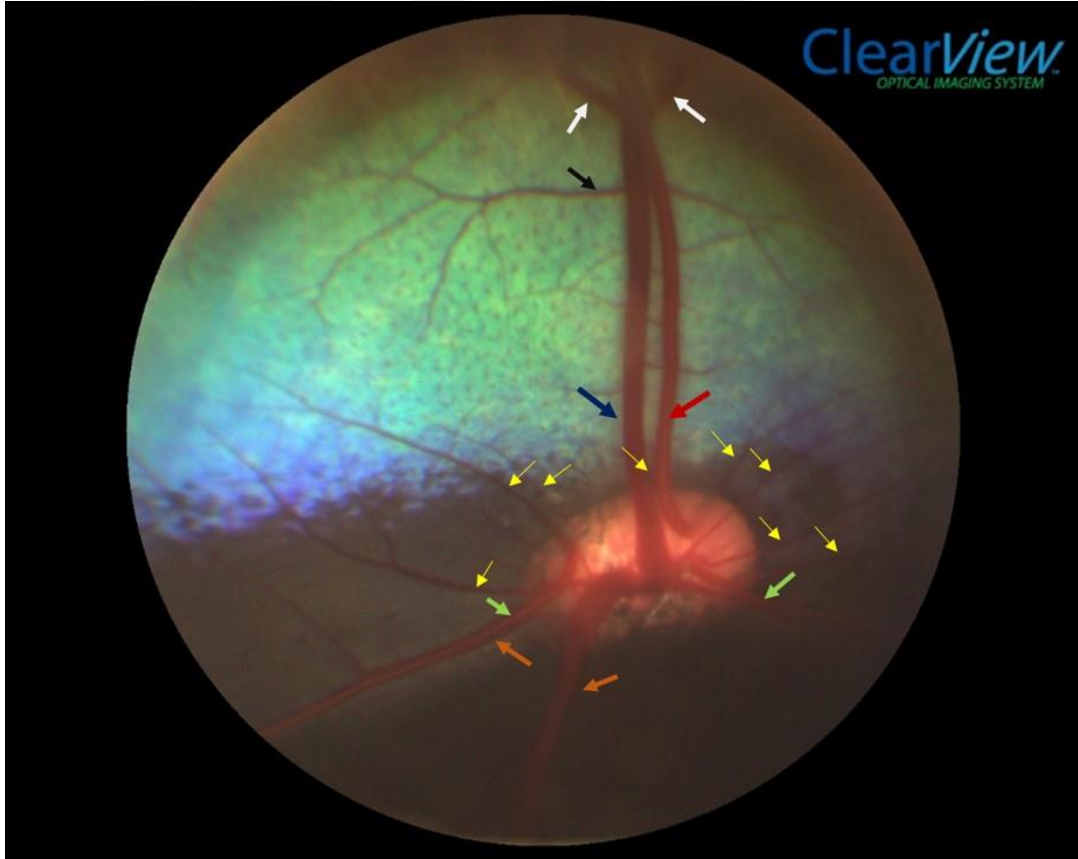
Tapetal Alandaki Arter Sayısı	Sol	Sağ
1	27 (90,0)	28 (93,3)
2	1 (3,3)	1 (3,3)
3	2 (6,7)	1 (3,3)
n	30	30
P	0,839	

Tapetal alandaki vena sayısı ise sol gözlerin 28'inde (%93,3) 1, 2'sinde (%6,7) 2; sağ gözlerin 28'inde (%93,3) 1, 2'sinde (%6,7) ise 2 adet olarak görüldü. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözler için tapetal alandaki vena sayısının karşılaştırmasının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P=1,000$) saptandı (Tablo 25).

Tablo 25. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki vena sayısı [f(%)].

Tapetal Alandaki Vena Sayısı	Sol	Sağ
1	28 (93,3)	28 (93,3)
2	2 (6,7)	2 (6,7)
n	30	30
P	1,000	

Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde tapetal alandaki arter sayısının 27 (%90,0) koyunda 1, 1 (%3,3) koyunda 2, 2 (%6,7) koyunda 3; sağ gözlerde ise 28 (%93,3) koyunda 1, 1 (%3,3) koyunda 2, 1 (%3,3) koyunda 3 adet olduğu tespit edildi (Resim 33). Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki arter sayısı kıyaslamasının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P=0,839$) saptandı (Tablo 26).



Resim 33. Suffolk ırkı koyunda optik diskten köken alan rostral yönlü arter (kırmızı ok), rostral yönlü vena (mavi ok), non-tapetal alandaki arterler (yeşil oklar), vena (turuncu oklar), optik diskten köken alan arteriyoller (sarı oklar), rostral yönlü arterden köken alan arteriyoller (siyah oklar) ve rostral yönlü venadan köken alan venüller (beyaz oklar).

Tablo 26. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki arter sayısı [f(%)].

Tapetal Alandaki Arter Sayısı	Sol	Sağ
1	27 (90,0)	28 (93,3)
2	1 (3,3)	1 (3,3)
3	2 (6,7)	1 (3,3)
n	30	30
P	0,839	

Her iki koyun ırkında da fundus görüntülemesi sırasında retinal arteriyel nabız gözlendi.

Tapetal alandaki vena sayısının sol gözlerin 28'inde (%93,3) 1, 2'sinde (%6,7) 2 adet; sağ gözlerin 29'unda (%96,7) 1, 1'inde (%3,3) ise 2 adet olduğu görüldü. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki vena sayısı kıyaslamasının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (P=0,554) saptandı (Tablo 27).

Tablo 27. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alandaki vena sayısı [f(%)].

Tapetal Alandaki Vena Sayısı	Sol	Sağ
1	28 (93,3)	29 (96,7)
2	2 (6,7)	1 (3,3)
n	30	30
P	0,554	

Non-tapetal alandaki arter ve vena sayıları;

Karya ırkı koyunların sol gözlerinde non-tapetal alandaki arter sayısının 10 (%33,3) koyunda 2, 10 (%33,3) koyunda 3, 8 (%26,7) koyunda 4, 1 (%3,3) koyunda 5, 1 (%3,3) koyunda 7 adet; sağ gözlerde 13 (%43,3) koyunda 2, 15 (%50,0) koyunda 3, 1 (%3,3) koyunda 4, 1 (%3,3) koyunda 5 adet olduğu tespit edildi. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki arter sayısının birbirine oranlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (P=0,098) saptandı (Tablo 28).

Tablo 28. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki arter sayıları [f(%)].

Non-Tapetal Alandaki Arter Sayısı	Sol	Sağ
2	10 (33,3)	13 (43,4)
3	10 (33,3)	15 (50,0)
4	8 (26,7)	1 (3,3)
5	1 (3,3)	1 (3,3)
7	1 (3,3)	0 (0,0)
n	30	30
P	0,098	

Karya ırkı koyunlarda non-tapetal alandaki vena sayısı sol gözlerin 1'inde (%3,3) 1, 15'inde (%50,0) 2, 11'inde (%36,7) 3, 2'sinde (%6,7) 4, 1'inde (%3,3) 5 adet kaydedildi. Aynı ırkın sağ gözünde ise 4'ünde (%13,3) 1, 14'ünde (%46,7) 2, 7 (%23,3)'sinde 3, 5'inde (%16,7) ise 4 adet vena görüldü. Karya ırkı koyunlarda non-tapetal alandaki vena sayısının birbirine oranlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (P=0,286) saptandı (Tablo 29).

Tablo 29. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki vena sayıları [f(%)].

Non-Tapetal Alandaki Vena Sayısı	Sol	Sağ
1	1 (3,3)	4 (13,3)
2	15 (50,0)	14 (46,7)
3	11 (36,7)	7 (23,3)
4	2 (6,7)	5 (16,7)
5	1 (3,3)	0 (0,0)
n	30	30
P	0,286	

Suffolk ırkı koyunlarda non-tapetal alandaki arter sayıları sol gözlerde 13 (%43,3) koyunda 2, 15 (%50,0) koyunda 3, 1 (%3,3) koyunda 4, 1 (%3,3) koyunda 5; sağ gözlerde 11 (%36,7) koyunda 2, 17 (%56,7) koyunda 3, 2 (%6,7) koyunda 4 olarak tespit edildi. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki arter sayısı kıyaslamasının istatistiksel

olarak anlamlı olmadığı ($P=0,654$) saptandı (Tablo 30).

Tablo 30. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki arter sayıları [f(%)].

Non-Tapetal Alandaki Arter Sayısı	Sol	Sağ
2	13 (43,3)	11 (36,7)
3	15 (50,0)	17 (56,7)
4	1 (3,3)	2 (6,7)
5	1 (3,3)	0 (0,0)
n	30	30
P	0,654	

Suffolk ırkı koyunlarda non-tapetal alandaki vena sayıları sol gözlerin 5'inde (%16,7) 2, 15'inde (%50,0) 3, 5'inde (%16,7) 4, 2'sinde (%6,7) 5, 2'sinde (%56,7) 7; sağ gözlerin 9'unda (%30,0) 2, 16'sında (%53,3) 3, 2'sinde (%6,7) 4, 2'sinde (%6,7) 5, 1'inde (%3,3) ise 9 adet görüldü. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki vena sayısı kıyaslamasının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P=0,485$) saptandı (Tablo 31).

Tablo 31. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki vena sayıları [f(%)].

Non-Tapetal Alandaki Vena Sayısı	Sol	Sağ
2	5 (16,7)	9 (30,0)
3	15 (50,0)	16 (53,3)
4	5 (16,7)	2 (6,7)
5	2 (6,7)	2 (6,7)
7	2 (6,7)	0 (0,0)
9	1 (3,3)	1 (3,3)
n	30	30
P	0,485	

Karya ve Suffolk ırkı koyunlar arası sol gözlerde tapetal alandaki arter ve vena sayılarına ilişkin dağılımların aynı olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P=1,000$) saptandı (Tablo 32, 33, 34, ve 35).

Tablo 32. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde tapetal alandaki arter sayılarının karşılaştırması [f(%)].

Gruplar	n	Tapetal Alandaki Arter Sayısı		
		1	2	3
Karya	30	27 (90,0)	1 (3,3)	2 (6,7)
Suffolk	30	27 (90,0)	1 (3,3)	2 (6,7)
P		1,000		

Tablo 33. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sağ gözlerinde tapetal alandaki arter sayılarının karşılaştırması [f(%)].

Gruplar	n	Tapetal Alandaki Arter Sayısı		
		1	2	3
Karya	30	28 (93,3)	1 (3,3)	1 (3,3)
Suffolk	30	28 (93,3)	1 (3,3)	1 (3,3)
P		1,000		

Tablo 34. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde tapetal alandaki vena sayılarının karşılaştırması [f(%)].

Gruplar	n	Tapetal Alandaki Vena Sayısı	
		1	2
Karya	30	28 (93,3)	2 (6,7)
Suffolk	30	28 (93,3)	2 (6,7)
P		1,000	

Tablo 35. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sağ gözlerinde tapetal alandaki vena sayılarının karşılaştırması [f(%)].

Gruplar	n	Tapetal Alandaki Vena Sayısı	
		1	2
Karya	30	28 (93,3)	2 (6,7)
Suffolk	30	28 (93,3)	2 (6,7)
P		1,000	

Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda, ırklar arası sol göz ve sağ gözlerde non-tapetal alandaki arter sayıları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (sol göz; $P=0,088$, sağ göz; $P=0,689$) saptandı (Tablo 36 ve 37).

Tablo 36. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde non-tapetal alandaki arter sayılarının karşılaştırması [f(%)].

Gruplar	n	Non-Tapetal Alandaki Arter Sayısı				
		2	3	4	5	7
Karya	30	10 (33,3)	10 (33,3)	8 (26,7)	1 (3,3)	1 (3,3)
Suffolk	30	13 (43,3)	15 (50,0)	1 (3,3)	1 (3,3)	0 (0,0)
P		0,088				

Tablo 37. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sağ gözlerinde non-tapetal alandaki arter sayılarının karşılaştırması [f(%)].

Gruplar	n	Non-Tapetal Alandaki Arter Sayısı				
		2	3	4	5	7
Karya	30	13 (43,4)	15 (50,0)	1 (3,3)	1 (3,3)	0 (0,0)
Suffolk	30	11 (36,7)	17 (56,7)	2 (6,7)	0 (0,0)	0 (0,0)
P		0,689				

Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ırklar arası sol göz ve sağ göz vena sayıları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (sol göz; $P=0,001$, sağ göz; $P=0,030$) saptandı (Tablo 38 ve 39).

Tablo 38. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde non-tapetal alandaki vena sayılarının karşılaştırması [f(%)].

Gruplar	n	Non-Tapetal Alandaki Vena Sayısı						
		1	2	3	4	5	7	9
Karya	30	1 (3,3)	15 (50,0)	11 (36,7)	2 (6,7)	1 (3,3)	0 (0,0)	0 (0,0)
Suffolk	30	0 (0,0)	5 (16,7)	15 (50,0)	5 (16,7)	2 (6,7)	2 (6,7)	1 (3,3)
P		0,001						

Tablo 39. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sağ gözlerinde non-tapetal alandaki vena sayılarının karşılaştırması [f(%)].

Gruplar	n	Non-Tapetal Alandaki Vena Sayısı						
		1	2	3	4	5	7	9
Karya	30	4 (13,3)	14 (46,7)	7 (23,3)	5 (16,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Suffolk	30	0 (0,0)	9 (30,0)	16 (53,3)	2 (6,7)	2 (6,7)	0 (0,0)	1 (3,3)
P		0,030						

Her iki koyun ırkında da rostral yönlü ana damarların ağaç görüntüsüne benzeyen dallanmalar sergilediği kaydedildi (Resim 34). Karya ırkı koyunlarda, sol gözde rostral yönlü arter ve venadan 10 hayvanda 2 ana arteriyol dalı, 9 hayvanda 2 ana venül dalı ve 2 hayvanda 3 ana venül dalı köken aldığı görüldü. Sağ gözde ise, 7 hayvanda 2 ana arteriyol dalı, 1 hayvanda 5 ana arteriyol dalı, 7 hayvanda 2 ana venül dalı ve 1 hayvanda 3 ana venül dalı olduğu dikkati çekti. Suffolk ırkı koyunlarda, sol gözde rostral yönlü arter ve venadan 1 hayvanda 3 ana arteriyol dalı, 2 hayvanda 5 ana arteriyol dalı, 2 hayvanda 6 ana arteriyol dalı; 1 hayvanda 2 ana venül dalı, 1 hayvanda 3 ana venül dalı, 1 hayvanda 5 ana venül dalı ve 1 hayvanda 6 ana venül dalı saptandı. Sağ gözde ise 3 hayvanda 6 ana arteriyol dalı, 4 hayvanda 4 ana venül dalı ve 2 hayvanda 6 ana venül dalı belirlendi.



Resim 34. Karya (A) ve Suffolk (B) ırkı koyunda rostral yöndeki damar dallanmalarının ağaç benzeri görünümü.

Optik diskten köken alan arteriyol sayısı;

Karya ırkı koyunlarda sol gözlerde 2 (%6,7) koyunda 4, 1 (%3,3) koyunda 6, 6 (%20,0) koyunda 7, 5 (%16,7) koyunda 8, 5 (%16,7) koyunda 9, 5 (%16,7) koyunda 10, 4 (%13,3) koyunda 11, 2 (%6,7) koyunda ise 12 adet arteriyolün optik diskten köken aldığı tespit edildi. Suffolk ırkı koyunlarda sol gözlerin 2'sinde (%6,7) 5, 1'inde (%3,3) 6, 3'ünde (%10) 7, 9'unda (%30,0) 8, 5'inde (%16,7) 9, 4'ünde (%13,3) 10, 4'ünde (%13,3) 11, 1'inde (%3,3) 12, 1'inde (%3,3) ise 14 adet arteriyolün optik diskten köken aldığı belirlendi. Karya ve Suffolk ırklarının sol gözleri arasında optik diskten köken alan arteriyol sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P=0,751$), (Tablo 40).

Tablo 40. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinde optik diskten köken alan arteriyol sayılarının ırklar arası karşılaştırması [f(%)].

Optik Diskten Köken Alan Arteriyol Sayısı											
Gruplar	n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
Karya	30	2 (6,7)	0 (0,0)	1 (3,3)	6 (20,0)	5 (16,7)	5 (16,7)	5 (16,7)	4 (13,3)	2 (6,7)	0 (0,0)
Suffolk	30	0 (0,0)	2 (6,7)	1 (3,3)	3 (10)	9 (30,0)	5 (16,7)	4 (13,3)	4 (13,3)	1 (3,3)	1 (3,3)
P		0,751									

Sağ gözler için; Karya ırkı koyunlarda 4 (%13,3) koyunda 5, 5 (%16,7) koyunda 6, 5 (%16,7) koyunda 7, 4 (%13,3) koyunda 8, 9 (%30,0) koyunda 9, 3 (%10,0) koyunda 10 adet arteriyolün optik diskten köken aldığı saptandı. Suffolk ırkı koyunlarda sağ gözlerin 2'sinde (%6,7) 5, 2'sinde (%6,7) 6, 5'inde (%16,7) 7, 8'inde (%26,7) 8, 3'ünde (%10,0) 9, 7'sinde (%23,3) 10, 1'inde (%3,3) 11, 1'inde (%3,3) 12, 1'inde (%3,3) ise 13 adet arteriyolün optik diskten köken aldığı belirlendi. Karya ve Suffolk ırklarının sağ gözleri arasında optik diskten köken alan arteriyol sayılarının kıyaslamasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P=0,102$), (Tablo 41).

Tablo 41. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sağ gözlerinde optik diskten köken alan arteriyol sayılarının ırklar arası karşılaştırması [f(%)].

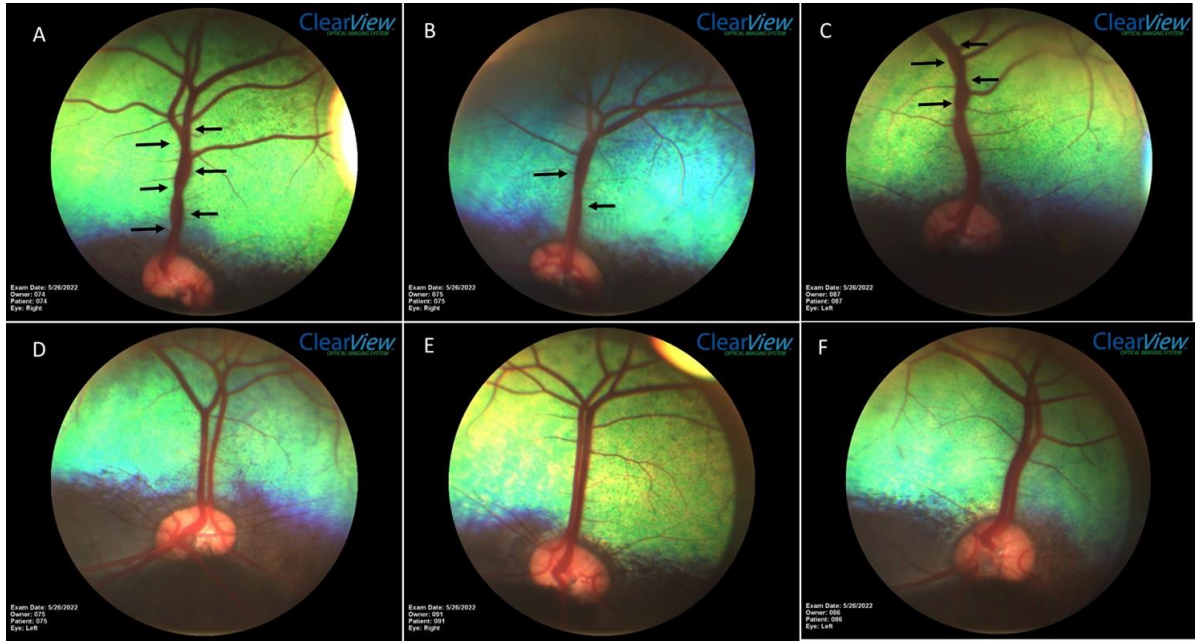
Gruplar	n	Optik Diskten Köken Alan Arteriyol Sayısı								
		5	6	7	8	9	10	11	12	13
Karya	30	4 (13,3)	5 (16,7)	5 (16,7)	4 (13,3)	9 (30,0)	3 (10,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Suffolk	30	2 (6,7)	2 (6,7)	5 (16,7)	8 (26,7)	3 (10)	7 (23,3)	1 (3,3)	1 (3,3)	1 (3,3)
P						0,102				

Arter ve venaların tapetal alanda birbirleri etrafına dolanması;

Rostral yönlü çıkan arter ve venaların tapetal alanda yan dal vermeden önce birbirleri üzerine dolanıp dolanmadığı değerlendirildiği zaman, Karya ırkı koyunlarda 8 sol gözde (%26,7) dolanmanın olduğu, 22'sinde (%73,3) olmadığı saptandı. Sağ gözlerin 2'sinde (%6,7) damarların birbiri üzerinde dolandığı, 28'inin (%93,3) dolanmadığı belirlendi. Karya ırkı koyunlarda sol ve sağ göz sayısal değerleri kıyaslandığında elde edilen verilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (P=0,038) saptandı (Tablo 42), (Resim 35).

Tablo 42. Karya ırkı koyunda arter ve venanın tapetal alanda birbiri üzerine dolanması [f(%)].

Arter ve Vena Dolanması	Sol	Sağ
Var	8 (26,7)	2 (6,7)
Yok	22 (73,3)	28 (93,3)
n	30	30
P		0,038

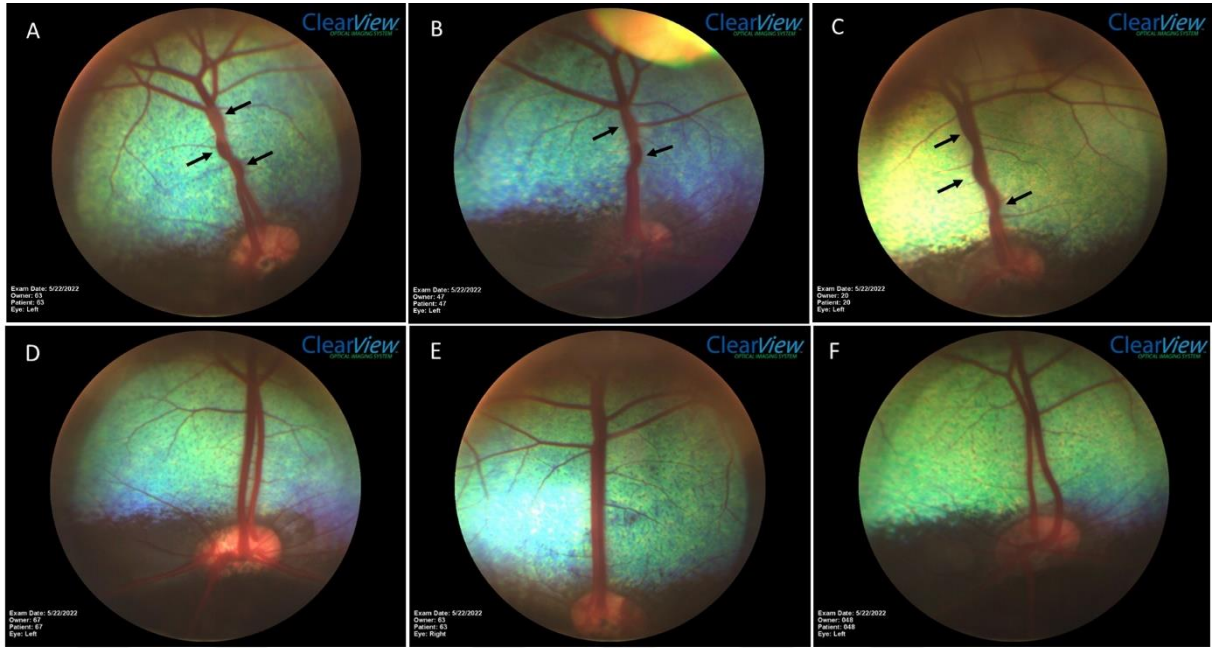


Resim 35. Karya ırkı koyunda arter ve venaların tapetal alanda birbirleri etrafına dolanması (oklar) varlığı (A, B, C) ve yokluğu (D, E, F).

Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinin 8'inde (%26,7) rostral yönlü çıkan arter ve venaların tapetal alanda yan dal vermeden önce birbirleri üzerine dolandığı, 22'sinde (%53,3) ise görülmediği belirlendi. Sağ gözlerin 4'ünde (%13,3) dolanmanın bulunduğu, 26 tanesinde (%86,7) ise bulunmadığı belirlendi. Suffolk ırkı koyunda bu verilerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P=0,197$) saptandı (Tablo 43), (Resim 36).

Tablo 43. Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde tapetal alanda arter ve venaların birbirleri etrafına dolanma-dolanmama sayıları [f(%)].

Arter ve Vena Dolanması	Sol	Sağ
Var	8 (26,7)	4 (13,3)
Yok	22 (73,3)	26 (86,7)
n	30	30
P	0,197	



Resim 36. Suffolk ırkı koyunlarda arter ve venanın tapetal alanda birbirleri etrafına dolanması (oklar) varlığı (A, B, C) ve yokluğu (D, E, F).

Tapetal alan ölçümü;

Karya ırkı koyunlarda sol gözler için tapetal alan ortalaması $442053,13 \pm 13807,97$ px; sağ gözler için $455118,47 \pm 15839,69$ px olarak belirlendi. Suffolk ırkı koyunlarda sol gözlerde tapetal alan ortalaması $430777,93 \pm 11260,03$ px; sağ gözlerde $430777,93 \pm 11260,03$ px olarak ölçüldü. İki ırk arasındaki sol ve sağ gözler için belirlenen tapetal alan verileri kendi içinde değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmedi (sol göz; $P=0,529$, sağ göz; $P=0,215$), (Tablo 44).

Tablo 44. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerin tapetal alan değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	Tapetal Alan (px)	
		Sol	Sağ
Karya	30	$442053,13 \pm 13807,97$	$455118,47 \pm 15839,69$
Suffolk	30	$430777,93 \pm 11260,03$	$430777,93 \pm 11260,03$
P		0,529	0,215

Non-tapetal alan ölçümü;

Karya ırkı koyunların sol gözlerinde non-tapetal alan ortalaması $330874,33 \pm 13801,64$ px; sağ göz $318044,17 \pm 15843,40$ px olarak belirlendi. Suffolk ırkı koyunlarda sol gözlerin non-tapetal alan ortalaması $341099,47 \pm 11167,93$ px; sağ gözler için $321289,97 \pm 13207,95$ px olarak ölçüldü. İki ırk arasındaki sol ve sağ gözlerdeki non-tapetal alan verileri kendi içerisinde değerlendirildiği zaman, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (sol göz; $P=0,567$, sağ göz; $P=0,876$), (Tablo 45).

Tablo 45. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin non-tapetal alan değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	Non-Tapetal Alan (px)	
		Sol	Sağ
Karya	30	$330874,33 \pm 13801,64$	$318044,17 \pm 15843,40$
Suffolk	30	$341099,47 \pm 11167,93$	$321289,97 \pm 13207,95$
P		0,567	0,876

Optik disk alanı;

Karya ırkı koyunların sol gözlerinin optik disklerinin alan ortalaması $36226,03 \pm 1066,07$ px; sağ gözlerin ortalaması $35489,47 \pm 1038,92$ px olarak belirlendi. Suffolk ırkı koyunlarda sol gözlerin optik disklerinin alan ortalaması $37609,23 \pm 1083,27$ px; sağ gözlerin ortalaması $37609,23 \pm 1083,27$ px olarak ölçüldü. İki ırk arasındaki sol ve sağ gözlerdeki optik disk alan verileri kendi içerisinde değerlendirildiği zaman, istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmedi (sol göz; $P=0,367$, sağ göz; $P=0,163$), (Tablo 46).

Tablo 46. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözlerde optik disk alan değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	Optik Disk Alanı (px)	
		Sol	Sağ
Karya	30	$36226,03 \pm 1066,07$	$35489,47 \pm 1038,92$
Suffolk	30	$37609,23 \pm 1083,27$	$37609,23 \pm 1083,27$
P		0,367	0,163

Optik diskin çapı;

Karya ırkı koyunlarda sol gözlerin optik disklerinin çapının ortalaması $2497,83 \pm 44,18$ px; sağ gözlerde $2530,30 \pm 42,96$ px olarak belirlendi. Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinin optik disklerinin alan ortalaması $2567,77 \pm 46,83$ px; sağ gözlerin $2654,53 \pm 52,29$ px olarak ölçüldü. İki ırk arasında sol ve sağ gözlerde optik disk çaplarına ilişkin veriler kendi içerisinde değerlendirildiği zaman, istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmedi (sol göz; $P=0,282$, sağ göz; $P=0,072$), (Tablo 47).

Tablo 47. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinin optik disk çapı değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	Optik Disk Çapı (px)	
		Sol	Sağ
Karya	30	$2497,83 \pm 44,18$	$2530,30 \pm 42,96$
Suffolk	30	$2567,77 \pm 46,83$	$2654,53 \pm 52,29$
P		0,282	0,072

Rostral arter ve venaların çaplarının ölçümü;

Her iki koyun ırkının sol ve sağ gözlerinden birer tane arter ve vena köken almaktaydı. Karya ırkı koyunlarda sol arter çapı ortalaması $165,10 \pm 5,79$ px; sağ arter $164,43 \pm 5,97$ px olarak; Suffolk ırkı koyunlarda sol arter çapı ortalaması $148,77 \pm 3,47$ px; sağ arter çapı ise $154,20 \pm 3,96$ px şeklinde belirlendi. Her iki ırkın sol göz arter çapları değerleri kıyaslandığında aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P=0,038$), sağ gözler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edildi ($P=0,159$), (Tablo 48).

Tablo 48. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol gözlerinden rostral yönlü çıkan arter çapı değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	Arter Çapı (px)	
		Sol*	Sağ
Karya	30	$165,10 \pm 5,79$	$164,43 \pm 5,97$
Suffolk	30	$148,77 \pm 3,47$	$154,20 \pm 3,96$
P		0,038	0,159

*Mann-Whitney U Testi.

Karya ırkı koyunlarda sol vena çap ortalaması $216,30 \pm 4,91$ px; sağ vena çapı ise

220,33±5,49 px olarak ölçüldü. Suffolk ırkı koyunlarda sol vena çapı ortalaması 195,3 ±3,66 px; sağ vena çapı ortalaması 196,97±4,06 px şeklinde belirlendi. Her iki ırka ait sol ve sağ göz vena çapı verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi (P=0,001), (Tablo 49).

Tablo 49. Karya ve Suffolk ırkı koyunların sol ve sağ gözlerinden rostral yönlü çıkan vena çapı değerleri ($\bar{X} \pm SH$).

Gruplar	n	Vena Çapı (px)	
		Sol	Sağ
Karya	30	216,30±4,91	220,33±5,49
Suffolk	30	195,33±3,66	196,97±4,06
P		0,001	0,001

Karya ırkı koyunda arter/vena çapı oranı 0,75 px, arter/optik disk çapı oranı ise 0,07 px, vena/optik disk 0,09 px olarak bulundu. Suffolk ırkı koyunda arter/vena çapı oranı 0,77 px, arter/optik disk çapı 0,06 px, vena/optik disk çapı ise 0,08 px olarak belirlendi.

5. TARTIŞMA

Retina, gözün en iç katmanını oluşturan, yapısındaki fotoreseptörlerle göze giren ışığı algılayarak sinir impulsuna çeviren ve bu bilgiyi optik disk aracılığıyla beyne ileten 10 katmanlı özelleşmiş bir sinir yapısıdır. Oküler fundustaki tapetal ve non-tapetal alan, optik disk ve retinal kan damarları fundus muayenesi ile detaylıca incelenebilmektedir. Bu yapıların değerlendirilmesi, normal görünümünün ve ırksal farklılıkların tanınmasını sağlarken, anormal durumların tespit edilebilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır. Aynı şekilde, sağlıklı gözün biyometrik değerlerinin belirlenmesi de bu açıdan önemli bir yere sahiptir (Gelatt, 2014).

Buradan hareketle sunulan çalışmada, klinik muayeneler sonucu sağlıklı olduğu belirlenen, aynı bakım, barındırma ve çevre koşullara sahip işletmelerde yetiştirilen Karya ve Suffolk ırkı koyunların retina varyasyonlarının funduskopik muayene ile belirlenmesi ve elde edilen bulguların literatür bilgileri ışığında karşılaştırılması amaçlandı.

Koyunların fiziksel muayenelerini takiben SGT-I testi, göz içi basınç ölçümü ve ultrasonografik muayeneleri gerçekleştirildi.

SGT-I ortalaması Karya ırkı koyunlarda $16,67 \pm 0,34$ mm/dk, Suffolk ırkı koyunlarda $18,68 \pm 0,53$ mm/dk olarak kaydedildi. Sunulan tez çalışmasında, SGT-I değerlerinin ortalaması Suffolk ırkı koyunda, Karya ırkı koyuna göre daha yüksek bulundu. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ortalama SGT-I değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P=0,002$). Daha önce farklı bölge ve ırklar üzerinde yürütülen çalışmalarda SGT-I ortalamaları Sanjabii'lerde $18,52 \pm 2,55$ mm/dk (Ghaffari ve diğerleri, 2011); Merinos'larda $18,55 \pm 1,98$ mm/dk, (İşler ve diğerleri 2013); Lacaune'larda $26,40 \pm 17,70$ mm/dk (Wieser ve diğerleri 2013); Berberi'lerde $27,22 \pm 3,6$ mm/dk (Fornazari ve diğerleri, 2016); Romanov'larda sol gözde $18,41 \pm 7,15$ mm/dk, sağ gözde ise $18,83 \pm 5,29$ mm/dk (Akgül ve diğerleri, 2017); Sakız'larda $18,80 \pm 0,59$ mm/dk, Florina'larda $17,10 \pm 0,77$ mm/dk; Lacaune'larda $17,90 \pm 0,93$ mm/dk (Dedousi ve diğerleri, 2019); Sakız'larda $11,8 \pm 3,35$ mm/dk (Kibar Kurt ve diğerleri, 2021); Merinos'larda $19,0 \pm 5,22$ mm/dk (Guimarães ve diğerleri 2022); Letonya Kara Başlı'larda $13,68 \pm 4,09$ mm/dk (Kovalcuka ve diğerleri 2023); Sakız'larda $18,87 \pm 0,51$ mm/dk (Çakmakçı, 2024) olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, Karya ırkı koyunlarda, Sanjabii (Ghaffari ve diğerleri, 2011), Merinos (İşler ve diğerleri, 2013), Lacaune (Wieser ve diğerleri 2013), Berberi (Fornazari ve diğerleri, 2016), Romanov (Akgül ve diğerleri, 2017), Sakız (Dedousi ve diğerleri, 2019), Letonya Kara Başlı Koyun (sağ göz; Kovalcuka ve diğerleri 2023), Florina ile

Lacaune (Dedousi ve diğeri, 2019) ve Sakız (Çakmakçı 2024) ırkı koyunlara göre daha düşük, Sakız (Kibar Kurt ve diğeri, 2021), Merinos (Guimarães ve diğeri, 2022), Letonya Kara Başlı koyun (sol göz ve her iki gözün ortalaması; Kovalcuka ve diğeri 2023) ve Çine Çaparı (Çakmakçı, 2024) ırkı koyunlara göre ise daha yüksek SGT-I değerleri tespit edildi.

Sunulan çalışmada Karya ırkı koyunlardan elde edilen SGT-I test sonuçlarının; Sanjabi, Lacauene, Berberi, Romanov, Florina ve Sakız ırkı koyunlara göre daha düşük; Letonya Kara Başlı koyun ve Çine Çaparı ırkı koyunlara göre ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Merinos, Letonya Kara Başlı Koyunu ve Sakız ırkı koyunlar ile kıyaslandığında kimi bildirimlerde yüksek; kimilerinde düşük bulundu.

Suffolk ırkı koyunlarda Sanjabii (sağ göz), 2-2,5 yaşlı Merinos (İşler ve diğeri, 2013), Lacauene (Wieser ve diğeri, 2013), Berberi, Romanov (sağ göz), Lacauene (Dedousi ve diğeri, 2019), Sakız (Dedousi ve diğeri, 2019), Sakız (sağ göz ve her iki gözün ortalaması, Çakmakçı, 2024) ırkı koyunlara göre daha düşük, Sanjabii (sol göz ve her iki gözün ortalaması), 1-1,5 yaşlı Merinos (İşler ve diğeri, 2013), Romanov (sol göz), Florina, Sakız (Kibar Kurt ve diğeri, 2021), Merinos (Guimarães ve diğeri, 2022), Letonya Kara Başlı Koyun, Sakız (sol göz, Çakmakçı, 2024) ve Çine Çaparı ırkı koyunlara göre daha yüksek SGT-I değerleri tespit edildi.

Suffolk ırkı koyunlarda elde edilen SGT-I değerlerinin Sanjabii, 2 – 2,5 yaşlı Merinos, Lacauene, Berberi ve Romanov (sol göz) ırkı koyunlara göre daha düşük; 1-1,5 yaşlı Merinos, Florina, Letonya Kara Başlı Koyunu ve Çine Çaparı ırkı koyunlara göre daha yüksek olduğu görüldü.

Anılan çalışmalarda, farklı koyun ırkları için bildirilen değerlerin sağlıklı hayvanlardan elde edildiği ifade edilerek fizyolojik sınırlar içerisinde olduğuna dikkat çekilmiştir. Bununla birlikte kaynaklarda bildirilmiş olan SGT-I değerleri ile çalışmadaki değerlerin farklı olmasının; ırklar arası genetik farklılıklar, bildirilen çalışmalardaki hayvanların yaşlarının genellikle bir örnek olmaması, coğrafi koşullar ve bakım-besleme koşullarındaki farklılıklarla ilişkili olabileceği düşünüldü.

Mevcut tez çalışmasında, GİB sonucu ortalamaları Karya ırkı koyunda $18,03 \pm 0,41$ mmHg, Suffolk ırkı koyunda $16,23 \pm 0,59$ mmHg olarak bulundu.

Literatür verilerde farklı koyun ırkları içerisinde ortalama GİB değerleri Sanjabi'lerde $9,37 \pm 2,45$ mmHg (Ghaffari ve diğeri, 2011); Texel'lerde $16,36 \pm 2,19$ mmHg (Pigatto ve diğeri, 2011); Merinoslar'da 1-1,5 yaşlılarda $18,84 \pm 1,70$ mmHg, 2-2,5 yaşlı koyunlarda ise $21,31 \pm 3,40$ mmHg (İşler ve diğeri, 2013); Berberi'lerde $19,47 \pm 3,9$ mmHg (Fornazari ve diğeri, 2016); İvesi'lerde $14,44 \pm 2,85$ mmHg ve $14,42 \pm 2,61$ mmHg (Kulualp ve diğeri,

2018), German Heath'lerde $12,7\pm3,0$ mmHg ve $11,7\pm3,3$ mmHg (Pecche ve Eule, 2018); Sakız'larda $17,7\pm4,57$ mmHg (Kibar Kurt ve diğerleri, 2021); Merinos'larda $12,7\pm3,03$ (Guimarães ve diğerleri, 2022), Letonya Kara Başlı'larda $19,16\pm3,24$ mmHg (Kovalcuka ve diğerleri, 2023); Sakız'larda $16,40\pm0,42$ mmHg ve Çine Çaparı'larda $15,75\pm0,60$ mmHg (Çakmakçı, 2024) olarak bildirilmiştir.

Karya ve Suffolk'lar için elde edilen değerler, anılan değerler ile kıyaslandığında Çine Çaparı, Sanjabi'lerden, İvesi'lerden ve Texel'lerden daha yüksek; Merinos, German Heath, Berberi, Sakız ve Letonya Kara Başlı koyun ırklarından daha düşük bulundu.

Literatürde bildirilmiş olan GİB değerleri ile sunulan tez çalışmasındaki değerlerin farklı olmasının, ırklar arası genetik farklılıklarla ilişkili olabileceği düşünüldü.

Sunulan tez çalışmasındaki Karya ve Suffolk'lardan B-mod USG ile elde edilen görüntüler üzerinde aksiyel uzunluk (M_1), ön kamara derinliği (M_2), lensin aksiyel uzunluğu (M_3), lensin ekvatoryal uzunluğu (M_4) ve arka kamara derinliği (M_5) ölçümleri gerçekleştirildi. Karya ırkı koyunlarda, M_1 $21,24\pm0,12$ mm M_2 $1,14\pm0,04$ mm, M_3 $7,65\pm0,05$ mm, M_4 $11,67\pm0,12$ mm ve M_5 $11,42\pm0,12$ mm olarak belirlendi. Suffolk ırkı koyunlarda M_1 $23,46\pm0,12$ mm, M_2 $1,75\pm0,02$ mm, M_3 $8,66\pm0,07$ mm, M_4 $12,32\pm0,14$ mm ve M_5 $12,06\pm0,07$ mm olarak kaydedildi.

El-Maghraby ve diğerleri (1995), 10 aylık yaştaki 60 baş Rombouillet koyunlarda B-mod USG görüntüleri üzerinde değerleri M_1 : $23,00\pm0,10$ mm, M_2 : $4,30\pm0,00$ mm M_4 : $8,20\pm0,00$ ve M_5 : $10,00\pm0,10$ mm olarak bulmuşlardır.

Fornazari ve diğerleri (2016), 1,5-7 yaş aralığında 18 baş Berberi koyununda B-mod USG görüntülerde M_1 , M_2 , M_3 ve M_5 değerlerini sırası ile $29,90\pm1,00$ mm, $5,0\pm0,17$ mm, $9,40\pm0,30$ mm ve $14,10\pm0,50$ mm olarak saptamışlardır.

Athar ve diğerleri (2021), Corridale ırkında M_1 ($13,10\pm0,30$ mm), M_2 ($3,20\pm0,10$ mm), M_3 ($10,40\pm1,20$ mm), M_4 ($15,30\pm0,40$ mm) ve M_5 ($13,10\pm0,30$ mm) değerlerini kaydetmişlerdir. Bu değerlerden M_1 ve M_2 değerleri Karya ırkı koyunların değerlerinden daha düşük M_3 , M_4 ve M_5 değerleri daha yüksek bulunmuştur. Suffolk koyunları ile yapılan kıyaslamada M_1 değerlerinin düşük; M_2 , M_3 , M_4 ve M_5 değerlerinin daha yüksek olduğu görüldü. Melez Fec B koyunlarında M_1 : $11,70\pm0,20$ mm, M_2 : $3,20\pm0,10$ mm, M_3 : $9,90\pm0,10$ mm, M_4 : $14,50\pm0,10$ mm ve M_5 : $11,70\pm0,20$ mm olarak bildirilmiştir. Bu değerlere göre Karya ırkı koyunlarının M_1 değer ortalaması daha yüksek, M_2 , M_3 , M_4 ve M_5 değerleri daha düşük; Suffolk'ların ise M_1 ve M_5 değerleri daha yüksek; M_2 , M_3 ve M_4 değerleri daha düşük belirlendi. Poll Dorset melezi koyunlarda M_1 : $12,40\pm0,20$ mm, M_2 : $3,50\pm0,10$ mm, M_3 : $10,10\pm2,30$ mm, M_4 : $15,20\pm0,20$ mm ve M_5 : $12,40\pm0,20$ mm olarak bulunmuştur. Sunulan tez çalışmasındaki

her iki koyun ırkında da M_1 değeri daha yüksek; M_2 , M_3 , M_4 ve M_5 değerleri daha düşük saptandı.

Arvinder ve diğerleri (2022), 10 yaşlı 10 baş Magra koyununa B-mod USG görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlerde M_1 : $21,60 \pm 0,20$ mm, M_2 : $3,00 \pm 0,00$ mm, M_3 : $8,40 \pm 0,10$ mm, M_5 : $10,10 \pm 0,20$ mm olarak kaydedilmiştir. Magra koyununa ait değerler ile karşılaştırıldığında Karya ırkı koyunların M_1 , M_2 ve M_3 değerleri daha düşük, M_5 değeri daha yüksek; Suffolk ırk koyunların ise M_1 , M_3 ve M_5 değerleri daha yüksek, M_2 değeri ise daha düşük kaldı.

Al-hacham ve Al-sharoot (2016), 8-12 aylık 15 baş yerel Irak koyununun oküler USG görüntüleri üzerinde M_1 , M_2 , M_3 ve M_5 değerlerini sırası ile $20,05 \pm 0,32$ mm, $1,85 \pm 0,1$ mm, $8,95 \pm 0,31$ mm ve $9,82 \pm 0,25$ mm olarak bildirmişlerdir. Bu değerlerden M_1 ve M_5 Karya ve Suffolk'lardan daha düşük; M_2 ve M_3 daha yüksek bulundu.

Cezayir Yerel koyunlarında M_1 : $22,18 \pm 0,69$ mm, M_2 : $3,71 \pm 0,15$ mm, M_4 : $7,69 \pm 0,41$ mm, M_5 : $13,83 \pm 0,32$ mm şeklinde bildirilmiştir (Aissi ve diğerleri, 2017). Karya ırkı koyunların M_1 , M_2 , M_4 ve M_5 değerleri bu değerlerden düşük; Suffolk'ların M_1 , M_2 ve M_5 değerleri düşük, M_4 değeri yüksek bulundu.

Çakmakçı (2024), Sakız ırkı koyunlarda oküler B-mod USG görüntülerde M_1 , M_2 , M_3 , M_4 ve M_5 değerlerini sırası ile $24,20 \pm 0,10$ mm, $1,70 \pm 0,00$ mm, $9,10 \pm 0,00$ mm, $12,80 \pm 0,10$ mm, $12,60 \pm 0,10$ mm; ayrıca Çine Çaparılarına ait M_1 , M_2 , M_3 , M_4 ve M_5 değerlerini sırası ile $23,70 \pm 0,10$ mm, $1,80 \pm 0,00$ mm, $9,30 \pm 0,10$ mm, $13,60 \pm 0,10$ mm ve M_5 : $11,80 \pm 0,10$ mm olarak bildirmiştir. Karya ırkı koyunda tüm değerlerin Sakız ırkı koyundan daha düşük; Suffolk koyunlarında ise M_1 , M_3 , M_4 ve M_5 değerlerinin daha düşük, M_2 değerinin daha yüksek olduğu görüldü. Karya ve Suffolk'lara ait ortalama değerler Çine Çaparı verilerine göre daha düşük bulundu.

Burada yer alan koyun ırklarının USG görüntüleri üzerindeki ölçüm değerleri ırklar arasında çok değişkenlik göstermiştir. Bunun her ırkın fiziki yapısı ve genetik farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Çalışma kapsamında her iki ırkın fundus kamerası ile göz dibi muayenesi gerçekleştirildi. Fundus varyasyonları içerisinde tapetal ve non-tapetal alan rengi, optik diskin şekli ve rengi, Bergmeister papillası varlığı, tapetal ve non-tapetal alandaki arter ve vena sayıları, optik diskten çıkan damar sayısı ve damarların halongiyatıklığı, tapetal ve non-tapetal alan ölçümü, optik diskin alanı ve çapı, rostral retinal arter ve venaların çap oranlaması piksel bazında değerlendirildi. Her iki ırka ait fundus varyasyonları belirlendi, kendi aralarında ve literatür veriler ışığı altında değerlendirildi.

Karya ırkı koyuna ait 30 sol gözün tapetal alan renkleri incelendiğinde; 16'sının (%53,3) mavi-yeşil, 7'sinin (%23,3) yeşil-sarı ve 7'sinin (%23,3) mavi-yeşil-sarı renkte olduğu; 30 sağ gözün 15'inin (%50,0) mavi-yeşil, 8'inin (%23,3) yeşil-sarı, 5'inin (%16,7) mavi-yeşil-sarı, 1'inin (%3,3) mavi ve 1'inin (%3,3) yeşil renkte olduğu belirlendi. Suffolk ırkı koyuna ait 30 adet sol gözün tapetal alan renkleri incelendiğinde ise; 17'sinin (%56,7) yeşil-sarı, 8'inin (%26,7) mavi-yeşil-sarı ve 5'inin (%16,7) mavi-yeşil renkte olduğu; 30 sağ gözün 18'inin (%60,0) yeşil-sarı, 10'unun (%33,3) mavi-yeşil, 2'sinin (%6,7) mavi-yeşil-sarı renkte olduğu saptandı.

Karya ırkı koyuna ait 30 sol gözün non-tapetal alan renkleri incelendiğinde; 15'inin (%50,0) kahverengi, 10'unun (%33,3) kahverengi-siyah, 3'ünün (%10,0) siyah, 2'sinin (%6,7) açık kahverengi olduğu; 30 sağ gözün 16'sının (%53,3) kahverengi, 12'sinin (%40,0) kahverengi-siyah, 2'sinin (%6,7) açık kahverengi olduğu saptandı. Suffolk ırkı koyuna ait 30 sol ve 30 sağ gözün non-tapetal alan renklerinin tamamını (%100) siyah-kahverengi olarak kaydedildi.

Bellairs ve diğerleri (1975), Clun Forest ırkı koyunlarda tapetal alanın yeşil-mavi ve sarı renkte olduğunu bildirmişlerdir. Shunmugam ve diğerleri (2020), ırkı belirtilmeyen koyunlarda tapetumu mavi-yeşil renkte, non-tapetal alanı ise homojen, kahverengi veya siyah renkte görüntülemişler, koroidal damar yapısından ise zengin olduğunu vurgulamışlardır. Galán ve diğerleri (2006b), Merinoslarda tapetal alanın baskın renklerinin sarı ve yeşil olduğunu ayrıca mavi rengin görüldüğünü; tapetal alanın, non-tapetal alan ile birleşme noktasında mavi görünüm verdiğini rapor etmişlerdir. Sini (2015), ırkı belirtilmeyen 4 koyun üzerinde yaptığı çalışmada iki koyunda tapetal alanın mavi-yeşil, bir koyunda mavi-yeşil-turuncu, bir koyunda da karışık renkte olduğunu rapor etmiştir. Rajathi ve Muthukrishnan (2020), toplamda 6 genç ve yetişkin Madras Kırmızı ırkı koyun üzerinde yaptıkları makroskobik incelemelerde, tapetumun mavi, mavimsi yeşil ve hafif sarı renkte olduğunu hem genç hem de yetişkin koyunlarda optik diskin dorsalinde yer aldığını; yatay üçgen şeklinde olduğunu, fundusun dorsal yarısını kapladığını ve ventral kısmında optik diski içerdiğini belirtmişlerdir. Okşar ve diğerleri (2021), 12 baş yetişkin Akkaraman koyununda tapetal alanı metalik mavi-yeşil renkte saptamışlardır. Guimarães ve diğerleri (2022), 24 baş yetişkin Merinos ırkı koyunda tapetal alan rengini mavi, yeşil ve sarı tonlarda gözlemişlerdir. Çakmakçı (2024), 2 yaşlı, 30 baş Sakız ırkı koyunda tapetal alanın renk dağılımını sol gözde 21 koyunda (%70) mavi-yeşil ve 9 koyunda (%30) mavi; sağ gözde ise 19 koyunda (%63,3) mavi-yeşil, 11 koyunda (%36,7) mavi olarak kaydetmiştir. Aynı çalışmada, 2 yaşlı, 30 baş Çine Çaparı koyunda tapetal alan rengini

sol gözde ise 21 koyunda (%70) mavi-yeşil, 9 koyunda (%30) yeşil, sağ gözde ise 23 koyunda (%76,7) mavi-yeşil, 7 koyunda (%23,3) yeşil saptamıştır. Ayrıca, non-tapetal alanın Çine Çaparı ırkı koyunda kahverengi ve siyah, Sakız ırkı koyunda ise siyah olduğunu bildirmiştir.

Mevcut tez çalışmasında Karya ırkı koyunda mavi-yeşil renkte tapetal alan her iki gözde de en yaygın renk (toplam 31 göz), Suffolk ırkı koyunda ise sol gözde en az yaygın, sağ gözde ise ikinci en yaygın renk (toplam 15 göz) olarak belirlendi. Suffolk ırkı koyunda en yaygın tapetal renk yeşil-sarı görüldü.

Çalışmada Karya ırkı koyunlarda ağırlıklı olarak görülen mavi-yeşil tapetal alan rengi Clun Forest, Madras Kırmızı, Akkaraman, Sakız ve Çine Çaparı ırkı koyunlar için bildirilen oranlara yakındı. Bununla birlikte, Merinos ırkı koyunlar için Guimarães ve diğerleri (2022)'nin bulguları ile her iki ırkı; Galán ve diğerleri (2006b)'nin bulguları ile sadece Suffolk ırkı koyunlar benzerlik gösterdi.

Non-tapetal alan rengine ilişkin her iki ırktan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde Çakmakçı (2024)'nın Çine Çaparı ile Shunmugam ve diğerleri (2020)'nin ırkını belirtmedikleri koyunlar ile benzerlik gösterdi. Literatürde bildirilmiş olan tapetal alan rengi ile sunulan tez çalışmasındaki renklerin büyük çoğunlukla benzerlik gösterdiği belirlendi.

Optik diskin şekli Karya ırkı koyunda sol gözlerin 15'inde (%50,0) oval, 13'ünde (%43,3) böbrek, 2'sinde (%6,7) yuvarlak, sağ gözlerin 16'sında (%53,3) oval, 12'sinde (%40,0) böbrek, 2'sinde (%6,7) ise yuvarlak şeklinde; Suffolk ırkı koyunda ise sol ve sağ gözlerin 27'sinde (%90,0) oval-böbrek, 3'ünde (%10,0) oval şeklinde saptandı.

Karya ırkı koyunda optik diskin rengi sol ve sağ gözlerin 21'inde (%70,0) açık pembe-kırmızı, 8'inde (%26,7) açık pembe, 1'inde (%3,3) ise kahverengi olarak; Suffolk ırkı koyunda ise sol gözlerin 15'inde (%50,0) açık pembe-kırmızı, 10'unda (%33,3) koyu pembe-kahverengi, 5'inde (%16,7) açık pembe şeklinde bulundu. Aynı ırkın sağ gözünde 16 (%53,3) açık pembe-kırmızı, 8 (%26,7) koyu pembe-kahverengi, 4 (%13,4) açık pembe, 1 (%3,3) açık sarı ve 1 (%3,3) koyu pembe renkleri tespit edildi.

Galán ve diğerleri (2006b), Merinoslarda optik diskin şeklinin 3 (%15)'ünde oval, 17'sinde (%85) eliptik-böbrek şeklinde, optik diskin renginin 1'inde (%5) pembe, 19'unda (%95) pembe-turuncu-gri renkte olduğunu bildirmiştir. Donisa ve diğerleri (2009), ırk belirtilmemiş 1 yaşından küçük 60 koyunda ve 1 yaşından büyük 140 koyunda, toplam 200 hayvanda çalışma gerçekleştirerek, optik disk şeklinin kuzularda eliptik ve daire, yetişkinlerde ise reniform (böbrek) şeklin baskın olduğunu bildirmişlerdir. Optik disk renginin, vasküler

doku ve miyelin varlığına bağlı olarak heterojen bir görünüm sergilediği; koyu pembe olduğu, merkezinin ise miyelin ve damar azlığı nedeniyle gri renkte gözlendiği belirlenmiştir. 2-6 yaşlı erişkin hayvanlarda optik diskin daha belirgin, elipsoid, yuvarlak veya reniform şeklinde ve ikiye bölünmüş gibi bir görünüm izlenimi verdiğini, renginin mor, merkezi kısmının büyük kan damarları nedeniyle belirgin olmadığı ve sınırlarının düzensiz olduğu bildirilmiştir. Koyunlarda optik disk morfolojisinin yaşa bağlı olmadığını, genç koyunlarda erişkinlerdeki gibi aynı karakteristikleri gösterdiği ve koyunlarda optik diskin şeklinin karakteristik olarak reniform şekline sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Parsons ve diğerleri (2009), Dorset ırkı koyunda optik diskin eliptik şekilde olduğunu ve beyaz miyelin liflerinin tapetal ile non-tapetal alanlara doğru çıkıntı yaptığını bildirmişlerdir. Optik diskten birkaç merkezi retinal arterin köken aldığını, retinal arter ve vena çiftlerinin birbirleri üzerine dolanmaların bulunduğunu belirtmişlerdir. Sini (2015), ırkı belirtilmeyen koyunlarda dört gözde optik diski böbrek şeklinde, bir gözde non-tapetal alanda, diğer üç gözde ise non-tapetal alanda, geçiş bölgesinin hemen altında gözlemiştir. Optik disk üç koyunda pembe, iki koyunda ise gri olarak bildirilmiştir. Rajathi ve Muthukrishnan (2020), toplam 6 genç ve yetişkin Madras Kırmızı ırkı koyunlarda optik diskin böbrek şeklinde olduğunu rapor etmişlerdir. Shunmugam ve diğerleri (2020) ırk belirtmeden, optik diskin böbrek şeklinde olduğunu, renginin soluk pembeden beyaza kadar değiştiğini, tapetal ile non-tapetal birleşiminin yakınındaki non-tapetal alanda yer aldığını bildirmişlerdir. Guimarães ve diğerleri (2022), Merinos ırkı koyunlarda optik diskin ağırlıklı olarak eliptik şekilli tapetal ve non-tapetal geçiş noktasında belirgin pigmentli kenarlarla gözlemişlerdir. Çakmakçı (2024), Sakız ve Çine Çaparı ırkı koyunlarda optik diskin şeklini oval ve yuvarlak olarak tespit etmiştir.

Optik diskin şekli Karya ırkı koyunda oval, böbrek ve yuvarlak, Suffolk ırkı koyunda ise oval-böbrek ve oval olarak belirlenmiş olsa da literatürde belirtilen “eliptik” şekil oval olarak kabul edilirse, benzer bir verinin elde edildiği söylenebilir. Karya ırkı koyunda optik diskin şekli daha en fazla oval olarak gözlenirken, Suffolk ırkı koyunda ise tam tersine, bahsedilen çalışmadaki sonuçlar ile uyumlu olacak şekilde, oval-böbrek şekilli optik diskler daha fazla kaydedildi. Karya ırkı koyunlar; oval optik disk şekli ile Merinos (Galán ve diğerleri (2006b; Guimarães ve diğerleri 2022), Dorset (Parsons ve diğerleri, 2009), Sakız (Çakmakçı, 2024) ve Çine Çaparı (Çakmakçı, 2024) koyunlarla; Suffolk ırkı koyunlar ise oval-böbrek şekilli optik disk açısından Madras Kırmızı (Rajathi ve Muthukrishnan, 2020) ve ırk belirtilemeyen koyunlar (Donisa ve diğerleri, 2009; Sini, 2015) ile benzerlik göstermiştir.

Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda optik diskte açık pembe-kırmızı rengin baskın olduğu

belirlendi ve bu durum, Merinos (pembe-turuncu-gri; Guimarães ve diğerleri, 2022) ve ırk belirtilmeyen (koyu pembe: Donisa ve diğerleri, 2009; pembe: Sini 2015; soluk pembe-beyaz: Shunmugam ve diğerleri, 2020) hayvanlardan farklı bir sonuç ortaya koydu. Galán ve diğerleri (2006b), Merinos ırkında tapetumun Winslow'un yıldızları ile kaplı olduğu ve 14 (%70) hayvanda Winslow'unun yıldızlarını çevreleyen sarı alanların gözlendiği bildirilmiştir. Winslow'un yıldızlarının farklı renk, boyut ve morfoloji gösterdiğini, kahverengi ya da kırmızımsı renkte görünerek ve muhtemelen tapetal fundus boyunca koroid kılcal damarlarının farklı konumundan dolayı yuvarlak ya da doğrusal bir şekle sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Parsons ve diğerleri (2009), Dorset ırkı koyunda tapetal alanda Winslow'un yıldızlarını çevreleyen sarı alanlar görmüşlerdir. Sini (2015), ırk belirtilmeyen 4 koyun üzerinde yaptığı çalışmada Winslow'un yıldızlarının tüm koyunlarda gözlendiği, bir koyunda non-tapetal alanın koyu kahverengi, iki koyunda ise kırmızımsı ve hafif renkli, koroidea tabakasından gelen kırmızımsı benekli veya çizgili bir görünümün gözlendiği bildirmiştir. Bir başka koyunda ise kahverengi ve yer yer pigmentsiz alanlarda alttaki koroidea tabası görülmüştür. Rajathi ve Muthukrishnan (2020), toplamda 6 Madras Kırmızı ırkı koyunda yaptıkları makroskobik incelemelerde Winslow'un yıldızlarının tapetum boyunca kırmızı veya koyu pembe nokta ve çizgilerden oluşan küçük, düzgün dağılımlar şeklinde ortaya çıktığı belirtmişlerdir. Shunmugam ve diğerleri (2020), ırk belirtilmeyen 6 yetişkin koyunda Winslow'un yıldızlarının tapetum boyunca kırmızı veya koyu pembe nokta-çizgilerin küçük, tekdüze dağılması şeklinde ortaya çıktığını rapor etmişlerdir. Guimarães ve diğerleri (2022), 24 baş yetişkin Merinos ırkı koyunda bazı hayvanlarda, Winslow'un yıldızları sarımsı bir alanla çevrili ayrı siyahımsı odak alanlarında gözlendiğini bildirmişlerdir.

Winslow'un yıldızları, çalışmada yer alan Karya ve Suffolk ırkı koyunların tamamında görüldü ve bazı hayvanlarda bu yıldızları çevreleyen sarı alanlar tespit edildi.

Bergmeister papillası Karya ırkı koyunların sol gözlerinin 25'inde (%83,3), sağ gözlerinin 22'sinde (%73,3); Suffolk ırkı koyunların ise sol gözlerinin 25'inde (%83,3), sağ gözlerinin 23'ünde (%76,7) saptandı. Çalışmadaki her iki koyun ırkında da Bergmeister papillası merkeze yakın konumda bulunmaktaydı.

Çakmakçı (2024), Bergmeister papillasını Sakız ırkı koyunların sol gözlerinin 26'sında (%86,7), sağ gözlerin 24'ünde (%80); Çine Çaparı ırkında ise sol gözlerin 17'sinde (%56,7), sağ gözlerin 20'sinde (%66,7) belirlemiştir. Galán ve diğerleri (2006b), Bergmeister papillasının Merinos ırkı koyunda 10'unda (%50) bulunduğunu, optik diskte pigmentsiz ve 14'ünde (%70) sınırlandırılmış alanın bulunduğunu bildirilmişlerdir. Sini (2015), ırk belirtilmemiş 4 koyun üzerinde yaptığı çalışmada Bergmeister papillasını tüm gözlerde kaydetmiştir. Rajathi ve

Muthukrishnan (2020), toplamda 6 genç ve yetişkin Madras Kırmızı koyun üzerinde gerçekleştirdikleri makroskobik incelemelerde, küçük boyuttaki Bergmeister papillasını bildirmişlerdir. Shunmugam ve diğerleri (2020), ırk belirtilmemiş 6 yetişkin koyunun tamamında Bergmeister papillasını gördüklerini rapor etmişlerdir.

Karya ırkı koyunda Bergmeister papillası, Sakız ırkı koyuna göre sol gözde daha yüksek, sağ gözde daha düşük oranda bulundu. Suffolk ırkı koyunlarda ise her iki gözde de daha düşük oranda kaydedildi. Çalışmadaki her iki koyun ırkında da, Çine Çaparı ve Merinos'lara göre daha yüksek oranda bulundu. Sunulan çalışmadan farklı olarak, Madras Kırmızısı ve ırk belirtilmemiş kaynaklarda (Sini, 2015; Shunmugam ve diğerleri, 2020) Bergmeister papillasının tüm gözlerde bulunduğu bildirilmesinin, veri sayısının düşüklüğü ile ilişkili olabileceği düşünüldü.

Karya ırkı koyun sol gözlerinde tapetal alandaki arter sayısının 27 (%90,0) koyunda 1, 1 (%3,3) koyunda 2, 2 (%6,7) koyunda 3 adet, sağ gözlerde 28 (%93,3) koyunda 1, 1 (%3,3) koyunda 2, 1 (%3,3) koyunda 3 adet olduğu tespit edildi. Tapetal alandaki vena sayısı ise sol gözlerin 28'inde (%93,3) 1, 2'sinde (%6,7) 2, sağ gözün ise 28'inde (%93,3) 1, 2'sinde (%6,7) ise 2 adet vena görüldü. Suffolk ırkı koyun sol gözlerinde tapetal alandaki arter sayısının 27 (%90,0) koyunda 1, 1 (%3,3) koyunda 2, 2 (%6,7) koyunda 3; sağ gözlerde ise 28 (%93,3) koyunda 1, 1 (%3,3) koyunda 2, 1 (%3,3) koyunda 3 adet olduğu tespit edildi. Tapetal alandaki vena sayısının sol gözlerin 28'inde (%93,3) 1, 2'sinde (%6,7) 2 adet olduğu, sağ gözlerin 29'unda (%96,7) 1, 1'inde (%3,3) ise 2 adet olduğu görüldü. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda tapetal yönlü arter ve vena sayıları birebir aynı elde edildi.

Sini (2015), ırkı belirtilmemiş 4 koyun üzerinde yaptığı çalışmada, iki koyunda dorsal arter ve venanın birbirinin etrafına dolandığını, damarların büyük, nispeten düz ve koyu mavimsi kırmızı renkte ve dorsal damarların kollarının bir ağacın sarkan dalları gibi görüldüğünü bildirmiştir. Fornanzy ve diğerleri (2016), Berberi ırkı koyunda tapetal alanı tipik holangiyotik retinal vasküler desenli olduğunu bildirmişlerdir. Shunmugam ve diğerleri (2020), ırk belirtilmemiş 6 yetişkin koyunda 3-4 ana retina damarın büyük, düz ve koyu mavimsi kırmızı renkte olduğunu, 4 koyunda dorsal venül ve arteriyolün iç içe geçtiğini ve dorsal damarların kollarının ağacın sarkan dalları gibi görüldüğü belirtmişlerdir. Guimarães ve diğerleri (2022), 24 baş yetişkin Merinos ırkı koyunda holoangiyotik retinal vasküler deseni, büyük dorsal damarları vurgulayan retinal arteriyol ve venülleri bildirmişlerdir. Galán ve diğerleri (2006b), Merinos ırkında homojen holoangiyotik retinal vasküler desenin görüldüğü, arter ve venaların dorsal, ventral, ventronazal ve ventrotemporal olmak üzere üç veya dört çift damar oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bazen ventronazal, ventral ve ventrotemporal damarların

çift olmadığı ve ventral vena veya ventronazal arterin daha sıklıkla tek başına seyrettiği belirtilmiştir. Tüm bu damar çiftlerinin birbirleri etrafına sarılabildiği, ancak büyük boyutları nedeniyle dorsal damarlarda daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Fornanzy ve diğerleri (2016), Berberi ırkı koyunda retinanın ana kan damarlarının optik sinirin merkezinden yayıldığını belirtmişlerdir. Dorsal ve ventral kadranlardan çıkan kan damarlarının tapetum lucidumun inferior sınırının hemen üzerindeki bir bölgeye doğru daraldığını ve bu bölgede hiçbir kan damarı bulunmadığını kaydetmişlerdir.

Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda homojen holangiyotik retinal vasküler desen, belirtilen çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Damar sayısı mevcut tez çalışmasında daha fazla bildirildi, arteriyel nabız çalışmadaki her iki koyun ırkında da aynı şekilde gözlemlendi.

Karya ırkı koyunda non-tapetal alandaki arter sayısının sol gözlerde 10 (%33,3) koyunda 2, 10 (%33,3) koyunda 3, 8 (%26,7) koyunda 4, 1 (%3,3) koyunda 5, 1 (%3,3) koyunda 7 adet; sağ gözlerde 13 (%43,3) koyunda 2, 15 (%50,0) koyunda 3, 1 (%3,3) koyunda 4, 1 (%3,3) koyunda 5 adet olduğu tespit edildi. Non-tapetal alandaki vena sayısı ise sol gözlerin 12'sinde (%3,3) 1, 15'inde (%50,0) 2, 11'inde (%36,7) 3, 2'sinde (%6,7) 4, 1'inde (%3,3) 5 adet olduğu; sağ gözlerin 4'ünde (%13,3) 1, 14'ünde (%46,7) 2, 7'sinde (%23,3) 3, 5'inde (%16,7) ise 4 adet vena görüldü. Suffolk ırkı koyunda non-tapetal alandaki arter sayısı sol gözlerde 13 (%43,3) koyunda 2, 15 (%50,0) koyunda 3, 1 (%3,3) koyunda 4, 1 (%3,3) koyunda 5; sağ gözlerde 11 (%36,7) koyunda 2, 17 (%56,7) koyunda 3, 2 (%6,7) koyunda 4 adet olduğu tespit edildi. Non-tapetal alandaki vena sayısının ise sol gözlerin 5'inde (%16,7) 2, 15'inde (%50,0) 3, 5'inde (%16,7) 4, 2'sinde (%6,7) 5, 2'sinde (%56,7) 7 adet olduğu, sağ gözlerin 9'unda (%30,0) 2, 16'sında (%53,3) 3, 2'sinde (%6,7) 4, 2'sinde (%6,7) 5, 1'inde (%3,3) ise 9 adet olduğu görüldü.

Çakmakçı (2024), 2 yaşlı, 30 baş Sakız ırkı koyunda sol gözde non-tapetal alandaki arter sayısı 5 (%45,5) koyunda 1, ve 25 (%52,1) koyunda 2 adet, sağ gözde ise 6 ((%54,5) koyunda 1 adet, 23 (%47,9) koyunda 2 adet ve 1 (%100) koyunda 3 adet olarak kaydedilmiştir. Non-tapetal alandaki vena sayısına bakıldığında, Sakız ırkı koyunların sol gözlerinin 21'inde 1 adet, 9'unda ise 2 adet; sağ gözlerinin ise 19'unda 1 adet, 11'inde ise 2 adet olduğu belirlenmiştir. Çine Çaparı ırkı koyunlarda non-tapetal alandaki arter sayısının sol gözlerde 11 koyunda 1 adet ve 19 koyunda 2 adet; sağ gözlerde ise 11 koyunda 1 adet, 19 koyunda 2 adet ve 2 koyunda 3 adet olduğu saptanmıştır. Non-tapetal alandaki vena sayısı incelendiğinde sol gözlerin 17'sinde 1 adet, 13'ünde 2 adet; , sağ gözlerin 19'unda 1 adet, 11'inde ise 2 adet olduğu kaydedilmiştir.

Literatürde bildirilmiş fundus bulguları ile tez çalışmasında ele alınan Karya ve Suffolk ırkı koyunların bulguları arasındaki benzerlikler, bu ırkların genel koyun fundus

özelliklerini taşıdığını göstermektedir. Farklılıkların ise, ırklar arası genetik varyasyonlarla ilişkili olabileceği düşünüldü. Çalışmalarda, yaş farklılıklarının fundus bulguları üzerinde belirgin bir değişikliğe neden olmadığı bildirildiğinden, 1 yaşından küçük veya büyük Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda da bu bulguların çok fazla değişiklik göstermeyeceği varsayıldı.

Galan ve diğerleri (2006b), optik diskin temporal ve medial kısımlarından yayılan beş ile sekiz arteriol ve venülün saptandığı belirlenmiştir. Karya ırkı koyunlarda optik diskten köken alan arteriyol sayısı en yaygın olarak sol gözde 7, sağ gözde 9 adet, Suffolk ırkı koyunlarda ise sol ve sağ gözlerde 8 adet olduğu bulundu.

Çakmakçı (2024), 2 yaşlı, 30 baş Sakız ırkı koyunda sol gözdeki tapetal alan ortalamasını $502877,33 \pm 7620,67$ px, 2 yaşlı 30 baş Çine Çaparı ırkı koyunda ise $503802,23 \pm 8188,60$ px olarak belirlemiştir. Sakız ırkı koyunlarda sağ göz tapetal alanı ortalaması $508928,27 \pm 7535,62$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $531174,07 \pm 9316,72$ px olarak tespit etmiştir. Sunulan çalışmadaki Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda aynı ölçüm değerleri daha düşük elde edildi.

Çakmakçı (2024), sol gözlerdeki non-tapetal alan ortalamasını Sakız ırkı koyunlarda $270145,90 \pm 7633,90$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $268997,27 \pm 8174,18$ px olarak hesaplamıştır. Sol gözlerde ise bu değerler Sakız ırkı koyunlarda $263862,70 \pm 7542,61$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $241712,47 \pm 9316,28$ px olarak kaydetmiştir. Mevcut tez çalışmasında, Karya ve Suffolk ırkı koyunun her ikisinde de bahsedilen değerler daha yüksek ölçüldü.

Çakmakçı (2024), Sakız ırkı koyunlarda sol gözdeki optik disk alan ortalamasını $30813,43 \pm 7633,90$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $27347,93 \pm 873,18$ px olarak ölçmüştür. Sakız ırkı koyunlarda sağ gözde optik disk alan ortalamasını $30878,37 \pm 918,52$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $25653,03 \pm 1099,15$ px olarak tespit etmiştir. Sunulan çalışmada, Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol ve sağ gözdeki optik disk alan ortalaması, Sakız ve Çine Çaparı ırkı koyunların değerlerinden daha yüksek elde edildi.

Çakmakçı (2024), Sakız ırkı koyunlarda sol gözde optik disk çapı ortalamasını Sakız ırkı koyunlarda $2419,97 \pm 34,19$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $2407,60 \pm 40,13$ px olarak ölçmüştür. Sağ gözde optik disk çapı ortalamasını Sakız ırkı koyunlarda $2388,87 \pm 34,90$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $2319,43 \pm 51,45$ px olarak tespit etmiştir. Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda optik disk çapı değerleri ortalaması Sakız ve Çine Çaparı ırklarının değerlerinden daha yüksek bulundu.

Çakmakçı (2024), optik diskten rostral yönlü çıkan arterlerin çapını sol gözde Sakız ırkı

koyunlarda $169,77 \pm 3,93$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $183,10 \pm 3,34$ px, sağ gözde Sakız ırkı koyunlarda $176,40 \pm 3,30$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda $193,40 \pm 3,63$ px olarak kaydetmiştir. Karya ve Suffolk ırkı koyunların ikisinde de bu değerler daha düşük ölçüldü.

Çakmakçı (2024), Sakız ırkı koyunlarda sol gözde venaların çapını $228,77 \pm 3,36$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda $244,00 \pm 6,10$ px, sağ gözde vena çapını Sakız ırkı koyunlarda $218,33 \pm 4,12$ px, Çine Çaparı ırkı koyunlarda ise $245,23 \pm 6,60$ px olarak ölçmüştür. Mevcut tez çalışmasında, Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda sol gözdeki değerler daha düşük, sağ gözdeki değerler ise Karya ırkı koyunda Sakız ırkı koyundan daha yüksek, Çine Çaparı ırkı koyun ölçümünden daha düşük, Suffolk ırkı koyunda ise, Sakız ve Çine Çaparı ırkı koyunların değerlerinden daha düşük olarak elde edildi.

Karya ırkı koyunda tapetal/non-tapetal alan oranı 1,38 px, arter/vena çap oranı 0,75 px, arter/optik disk çap oranı 0,07 px, vena/optik disk çap oranı 0,09 px olarak bulundu. Suffolk ırkı koyunda tapetal/non tapetal alan oranı 1,30 px, arter/vena çap oranı 0,77 px, arter/optik disk çap 0,06 px, vena/optik disk çap oranı ise 0,08 px olarak belirlendi. Bu kapsamda, Karya ırkı koyunlarda retina üzerindeki tapetal alanın, non-tapetal alana göre daha geniş, Suffolk ırkı koyunlarda ise tapetal alanın, non-tapetal alana göre daha dar olduğu sonucuna ulaşıldı.

Çakmakçı (2024), Sakız ırkı koyunda tapetal/ nontapetal alan oranını 1,97 px, arter/vena çap oranını 0,78 px, arter/optik disk çap oranını 0,08 px ve vena/optik disk çap oranını 0,09 px olarak bulmuştur. Çine Çaparı ırkı koyunda tapetal/non-tapetal alan oranını 2,15 px, arter/vena çap oranını 0,78 px, arter/optik disk çapı oranını 0,08 px, vena/optik disk çap oranını ise 0,10 px olarak bildirmiştir.

Karya ırkı koyunda; tapetal/non-tapetal alan, arter/vena çap ile arter/optik disk çap oranları daha düşük, vena/optik disk çap oranı ise Sakız ırkı koyundaki ile aynı bulundu. Çine Çaparı ırkı koyuna göre ise tüm oranlar daha düşük elde edildi.

Suffolk ırkı koyunda, Sakız ve Çine Çaparı ırkı koyunlara göre tüm oranlar daha düşük bulundu.

Bahsedilen çalışmadaki tapetal ve non-tapetal alanlar, optik disk alanı ve çapı, rostral yönlü arter ve vena çapı ölçüm değerleri ile tez çalışmasındaki veriler arasındaki farklılığının, ırklar arası genetik varyasyonlarla ilişkili olabileceği düşünüldü.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar maddeler halinde sunuldu.

- Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda referans olarak kullanılabilecek SGT-I, GİB, oküler USG ölçüm değerleri ve fundus özellikleri elde edildi.
- Karya ve Suffolk ırkı koyunlarda ortalama SGT-I, GİB ve oküler USG ölçüm değerleri ufak farklılıklar gösterse de birbirine yakın bulundu. Aynı şekilde, fundus muayene bulguları arasında da belirgin farklılığa rastlanılmadı.
- İki ırkın retina görüntüleri karşılaştırıldığında tapetal alan renginin ağırlıklı olarak Karya ırkında mavi-yeşil; Suffolk ırkında yeşil-sarı olduğu görüldü. Optik diskten çıkan rostral yönlü damarların tapetal bölgede her iki ırkta da birbirleri etrafına dolandığı dikkati çekti. Rostral arter çapları arasında sol gözlerde anlamlı fark belirlendi. Non-tapetal alanın Karya ırkında kahverengi, Suffolk ırkında siyah-kahverengi olduğu tespit edildi. Optik diskin şekli; Karya ırkında oval, Suffolk ırkında oval-böbrek şeklinde saptandı. Diğer kriterler arasında belirgin bir fark bulunmadığı sonucuna varıldı.

Gelecekte yapılacak çalışmalar açısından farklı yaş gruplarındaki erkek ve dişi koyunlar arasında retina yapısındaki olası farklılıkların incelenmesi; yaşın ve cinsiyetin retina morfolojisi üzerindeki etkilerini değerlendirmek açısından yararlı olabilir. Ayrıca, retinal damar yapısının daha hassas metrik ölçümlerle değerlendirilebileceği sistemlerin hayvanlarda da kullanılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aissi, A., Bouzid, R., Alloui, F. ve Khalef, D. (2017). Ocular Echo-Morphometry in Sheep. *Global Veterinaria*, 18(5), 367–370. doi:10.5829/idosi.gv.2017.367.370
- Akers, R. M. ve Denbow, D. M. (2013). *Anatomy and Physiology of Domestic Animals* (R. M. Akers ve D. M. Denbow, Ed.) (2nd ed.). UK: Wiley-Blackwell.
- Akgül, M. B., Sindak, N., Gülaydin, A., Özen, D., Kahya, S. ve Sulu, K. (2017). Comparative evaluations of tear secretion in healthy and infectious keratoconjunctivitis Romanov sheep with Schirmer tear test and phenol red thread tear test. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 41(6), 793–797. doi:10.3906/vet-1702-31
- Al-hacham, E. E. D. ve Al-sharoot, H. A. (2016). Ultrasonography of the Eye in Sheep. *Basrah Journal of Veterinary Research*, 15(2), 321–328.
- Altın, T., Karaca, O., Cemal, İ., Yılmaz, M. ve Yılmaz, O. (2005). Kıvırcık ve Karya Kuzularda Besi ve Karkas Özellikleri. *Hayvansal Üretim*, 46(1), 19–29.
- Arvinder, Tanwar, M., Palecha, S., Jhirwal, S. K., Kachwaha, K., Singh, N. ve Bishnoi, P. (2022). a Study on Ocular Ultrasonography in Small Ruminants. *Indian Journal of Small Ruminants*, 28(2), 348–351. doi:10.5958/0973-9718.2022.00043.5
- Athar, H., Parrah, J. U., Handoo, N., Mir, A. Q., Dar, M. U. ve Qureshi, B. (2021). Ocular ultrasonography and echobiometry in sheep. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 45(2), 221–228. doi:10.3906/vet-2004-102
- Balicka, A., Trbolová, A. ve Vrbovská, T. (2016). Electroretinography (A Review). *Folia Veterinaria*, 60(1), 53–58. doi:10.1515/fv-2016-0008
- Beckwith-Cohen, B. ve Petersen-Jones, S. M. (2024). Manifestations of systemic disease in the retina and fundus of cats and dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. doi:10.3389/fvets.2024.1337062
- Bellairs, R., Harkness, M. L. R. ve Harkness, R. D. (1975). The structure of the tapetum of the eye of the sheep. *Cell and Tissue Research*, 157(1), 73–91. doi:10.1007/BF00223231
- Çakmakçı, E. (2024). *Sakız ve Çine Çaparı koyun ırklarında retina varyasyonlarının funduskopik muayene ile belirlenmesi ve karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Aydın Adnan

Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Dedousi, A., Karatzia, M. A. ve Katsoulos, P. D. (2019). Reference values of schirmer tear test in sheep and the effect of season on the test results. *Acta Veterinaria Hungarica*, 67(4), 553–560. doi:10.1556/004.2019.054
- Donisa, A., Muste, A., Beteg, F., Morar, I., Purdoi, R. ve Livitchi, L. (2009). Morphological Aspects of Optic Disk in Animals. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca*, 66(2), 201–205. doi:https://doi.org/10.15835/buasvmcn-vm:66:2:4193
- El-Maghraby, H. M., Nyland, T. G. ve Bellhorn, R. W. (1995). Ultrasonographic and Biometric Evaluation of Sheep and Cattle Eyes. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 36(2), 148–151. doi:10.1111/j.1740-8261.1995.tb00236.x
- Evans, H. E. ve Lahunta, A. L. (2013). *Miller's Anatomy of the Dog*. (H. E. Evans, ve A. L. Lahunta) (4th ed). China: Elsevier.
- Fornazari, G. A., Montiani-Ferreira, F., De Barros Filho, I. R., Somma, A. T. ve Moore, B. (2016). The eye of the barbary sheep or aoudad (*Ammotragus lervia*): Reference values for selected ophthalmic diagnostic tests, morphologic and biometric observations. *Open Veterinary Journal*, 6(2), 102–113. doi:10.4314/ovj.v6i2.6
- Galán, A., Martín-Suárez, M. E., Granados, M. M., Gallardo, J. M. ve Molleda, J. M. (2006a). Comparative fluorescein angiography of the normal sheep and goat ocular fundi. *Veterinary Ophthalmology*, 9(1), 7–15. doi:10.1111/j.1463-5224.2005.00425.x
- Galán, A., Martín-Suárez, M. E. ve Molleda, M. J. (2006b). Ophthalmoscopic characteristics in sheep and goats: Comparative study. *Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine*, 53(4), 205–208. doi:10.1111/j.1439-0442.2006.00811.x
- Gallhoefer, N. S., Bentley, E., Ruetten, M., Grest, P., Haessig, M., Kircher, P. R., ... Pot, S. A. (2013). Comparison of ultrasonography and histologic examination for identification of ocular diseases of animals: 113 cases (2000–2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243(3), 376–388.
- Gekeler, F., Gmeiner, H., Völker, M., Sachs, H., Messias, A., Eule, C., ... Shinoda, K. (2007). Assessment of the posterior segment of the cat eye by optical coherence tomography (OCT). *Veterinary Ophthalmology*, 10(3), 173–178. doi:10.1111/j.1463-5224.2007.00532.x

- Gelatt, K.N. (2013). *Veterinary Ophthalmology*. (Kirk N. Gelatt, B. C. Gilger ve T. J. Kern, Ed.) (5th ed.). UK: Wiley-Blackwell.
- Gelatt, K.N. (2014). *Essentials of Veterinary Ophthalmology*. (Kirk N. Gelatt, Ed.) *Essentials of Veterinary Ophthalmology* (3rd ed.). Wiley-Blackwell. doi:10.1002/9781118910337.ch9
- Gelatt, K.N. (2021). *Veterinary Ophthalmology*. (Kirk N. Gelatt, Ed.) (6th ed.). India: Wiley Blackwell.
- Ghaffari, M. S., Shojaei, M., Sabzevari, A. ve Khorami, N. (2011). Reference values for intraocular pressure and Schirmer tear test in clinically normal Sanjabi sheep. *Small Ruminant Research*, 97(1–3), 101–103. doi:10.1016/j.smallrumres.2010.12.008
- Gonzales Barron, U., Corkery, G., Barry, B., Butler, F., McDonnell, K. ve Ward, S. (2008). Assessment of retinal recognition technology as a biometric method for sheep identification. *Computers and Electronics in Agriculture*, 60(2), 156–166. doi:10.1016/j.compag.2007.07.010
- Gonzalez, E. M., Rodriguez, A. ve Garcia, I. (2001). Review of ocular ultrasonography. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 42(6), 485–495. doi:10.1111/j.1740-8261.2001.tb00975.x
- Gould, D. ve McLellan, G. (2015). *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology* (D. Gould ve G. J. McLellan, Ed.) (3rd ed.). UK: Cambrian Printers.
- Guimarães, T. G., Cardoso, K. M., Haddade, I. R., Brito, M. M., Oliveira, M. M., Mamede, F. V., ... Alexandre, N. M. L. (2022). Ophthalmological Evaluation of Sheep From the Alentejo Region - Portugal. *Archives of Veterinary Science*, 27(1), 1–12. doi:10.5380/avs.v1i1.77164
- Hu, H., Wei, H., Xiao, M., Jiang, L., Wang, H., Jiang, H., ... Wang, J. (2020). Characterization of the retinal vasculature in fundus photos using the PanOptic iExaminer system. *Eye and Vision*, 7(1), 1–10. doi:10.1186/s40662-020-00211-5
- İşler, C. T., Altuğ, M. E. ve Kiliç, S. (2013). Evaluation of tear fluid secretion and intraocular pressure in normal merinos sheep and saanen goats. *Revue de Medecine Veterinaire*, 164(5), 278–282.
- Kanemaki, N., Inaniwa, M., Terakado, K., Kawarai, S. ve Ichikawa, Y. (2017). Fundus photography with a smartphone in indirect ophthalmoscopy in dogs and cats. *Veterinary Ophthalmology*, 20(3), 280–284. doi:10.1111/vop.12399

- Kibar Kurt, B., Bulut, O., Bozkan, Z., Bilgen Sen, Z. ve Belge, A. (2021). Determination of Tear Volume and Intraocular Pressure in Saanen Goat and Sakiz Sheep in Similar Environmental Conditions. *International Journal of Veterinary and Animal Research E*, 4(3), 78–82.
- Kovalcuka, L., König, N. A. M., Petersen, P. V. H., Sneidere, A. ve Malniece, A. (2023). Normal Range for the Schirmer Tear Test and Intraocular Pressure in Healthy Latvian Darkhead Lambs and Ewes. *Veterinary Sciences*, 10(6), 1–9. doi:10.3390/vetsci10060392
- Kulualp, K., Kiliş, S., Çakirc, S. ve Orhand, C. (2018). Evaluation of Intraocular Pressure (IOP) Regarding Circadian Rhythm, Age, Sex and Eye Side in Awassi Sheep. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 69(2), 959–964.
- Kumar, D. P., Veerasamy, S., Joydip, M. ve Banerjee, D. (2023). *Textbook of Veterinary Physiology*. (D. P. Kumar, S. Veerasamy, M. Joydip ve D. Banerjee, Ed.). (1. bs.). Singapore: Springer Nature.
- Logie Durno Sheep. (2020). Pedigree Suffolk Rams and Females. <https://www.logiedurnosheep.co.uk/stock-for-sale/pedigree-suffolk-rams-and-females/> adresinden erişildi.
- Maggs, D. J., Miller, P. E. ve Ofri, R. (2018). *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. (D. J. Maggs, P. E. Miller ve R. Ofri, Ed.) (6th ed.). USA: Saunders.
- Martin, C. L., Pickett, J. P. ve Spiess, B. M. (2019). *Ophthalmic Disease in Veterinary Medicine*. (C. L. Martin, J. P. Pickett ve B. M. Spiess, Ed.) (2nd ed.). USA: CRC Press.
- McLellan, G. J. ve Rasmussen, C. A. (2012). Optical coherence tomography for the evaluation of retinal and optic nerve morphology in animal subjects: Practical considerations. *Veterinary Ophthalmology*, 15(Suppl.2), 13–28. doi:10.1111/j.1463-5224.2012.01045.x
- Mitchell, N. (2011). Approach to ocular examination in small animals. *In Practice*, 33(4), 146–154. doi:10.1136/inp.d1810
- Nguyen, K. H., Patel, B. C. ve Tadi, P. (2023). *Anatomy, Head and Neck: Eye Retina*. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing.
- Okşar, D., Orhan, İ., Alan, A., Köse, F. ve Düzler, A. (2021). Anatomical study of bulbus oculi in Akkaraman Sheep. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(3), 145–151. doi:10.32707/ercivet.1015778

- Ollivier, F. J., Samuelson, D. A., Brooks, D. E., Lewis, P. A., Kallberg, M. E. ve Komáromy, A. M. (2004). Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). *Veterinary Ophthalmology*, 7(1), 11–22. doi:10.1111/j.1463-5224.2004.00318.x
- Parsons, J. T., Smith, C. R., Zhu, J. ve Spiess, B. D. (2009). Retinal angiography: Noninvasive, real-time bubble assessment from the ocular fundus. *Undersea and Hyperbaric Medicine*, 36(3), 169–181.
- Peche, N. ve Eule, J. C. (2018). Intraocular pressure measurements in cattle, sheep, and goats with 2 different types of tonometers. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 82(3), 208–215.
- Pigatto, J. A. T., Pereira, F. Q., Albuquerque, L., Corrêa, L. F. D., Bercht, B. S., Hünning, P. S., ... de Freitas, L. V. R. P. (2011). Intraocular pressure measurement in sheep using an applanation tonometer. *Revista Ceres*, 58(6), 685–689. doi:10.1590/s0034-737x2011000600002
- Pugh, D. G., Baird, A. N., Edmondson, M. A. ve Passler, T. (2021). *Sheep, Goat and Cervid Medicine*. (D. G. Pugh, A. N. Baird, M. A. Edmondson ve T. Passler, Ed.) (3rd ed.). China: Elsevier Inc.
- Rajathi, S. ve Muthukrishnan, S. (2020). Gross anatomical and ophthalmoscopic findings of retinal fundus in sheep. *Haryana Vet*, 60(1), 108–110.
- Rojas-Olivares, M. A., Caja, G., Carné, S., Salama, A. A. K., Adell, N. ve Puig, P. (2011). Retinal image recognition for verifying the identity of fattening and replacement lambs. *Journal of Animal Science*, 89(8), 2603–2613. doi:10.2527/jas.2010-3197
- Shunmugam, R., Ramprabhu, R., Gupta, C. ve Sundarajan, R. (2020). Comparative ophthalmoscopic examination of normal retinal fundus in camel and sheep. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(1), 1265–1267.
- Sini, K. N. (2015). *Clinical Studies on Ocular Fundoscopy in Animals*. Master of Veterinary Science Thesis, Anand Agricultural University, India.
- Team, S. (2020). Suffolk Sheep Society to hold Premier Show and Sale with 200 pedigree sheep on offer. <https://www.agriland.ie/farming-news/suffolk-sheep-society-to-hold-premier-show-and-sale-with-200-pedigree-sheep-on-offer/> adresinden erişildi.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (1999). Suffolk breed of sheep. <https://www.britannica.com/animal/Suffolk-breed-of-sheep> adresinden erişildi.

- Wieser, B., Tichy, A. ve Nell, B. (2013). Correlation between corneal sensitivity and quantity of reflex tearing in cows, horses, goats, sheep, dogs, cats, rabbits, and guinea pigs. *Veterinary Ophthalmology*, 16(4), 251–262. doi:10.1111/j.1463-5224.2012.01069.x
- Yaman, A. (2022). *Aydın İlinde Yetiştirilen Karya ve Kıvırcık Irkı Kuzularda Büyüme Özelliklerine İlişkin Kalıtım Derecesi Tahminleri*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

